
“ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO DE CARRETERAS”

**Jesús Rubio Alférez
Fernando Segúes Echazarreta
María Dolores Jiménez Mateos**

Fecha 2004

ELABORACIÓN DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDOS DE CARRETERAS.

Jesús Rubio Alférez
Dirección General de Carreteras
Fernando Segués Echazarreta y
María Dolores Jiménez Mateos
Programa de Contaminación Acústica del CETA.



RESUMEN

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. Con el uso de indicadores y métodos de evaluación armonizados se agruparán los resultados en forma de mapas estratégicos. Estos mapas están diseñados para evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, o para realizar predicciones globales en dicha zona; serán la base para desarrollar planes de acción y estrategias y objetivos comunitarios en la lucha contra el ruido.

La Dirección General de Carreteras tiene que elaborar mapas de ruido, en una primera fase, de todas las carreteras con un tráfico superior a 6 millones de vehículos por año, lo que supone unos 6.000 km de la red.

En este artículo se presentan los resultados de los trabajos llevados a cabo por el CEDEX y la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido en la red de carreteras del Estado.

ABSTRACT

The aim of the EU-Directive 2002/49/EC relating to the *Assessment and Management of Environmental Noise* is to provide a framework for the assessment of the exposure to environmental noise in the Member States. With common noise indicators and common assessment methods for environmental noise, the results shall be presented as strategic noise mapping. These strategic noise maps shall represent the assessment of noise exposure of inhabitants in a given area or for overall predictions for such an area and, furthermore, be the basis of the action plans and the reduction of environmental noise.

The Spanish Directorate General of Roads has to elaborate, in a first level, maps of roads which has more than 6 million vehicle passages a year. This means more than 6000 km of the road state network.

This article shows the results of the studies made by CEDEX and the Directorate General of Roads of the Ministry of Public Works about the development of strategic maps of noise.

1.- Introducción

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y la Ley 37/2003 del Ruido que la traspone, obligan a la realización de mapas de ruido de grandes ejes viarios (aquellos con tráfico superior a 6.000.000 veh/año en una primera fase, y con tráfico superior a 3.000.000 veh/año en la segunda fase). De acuerdo con esto, la Dirección General de Carreteras es responsable para la primera fase, cuya fecha límite es junio de 2007, de la realización de mapas de ruido en unos 6.000 km de carreteras pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado.

En la actualidad no se dispone de un método nacional español para la elaboración de mapas de ruido que pudiera ser adaptado a lo exigido en la Directiva. Tampoco existen normas, instrucciones o recomendaciones oficiales que describan las características y requisitos de elaboración de este tipo de mapas de ruido.

Por ello se ha realizado un estudio piloto en un tramo de carretera, estableciendo una metodología que cumple con las exigencias de la Directiva, y definiendo el procedimiento de realización y la formalización de los mapas de ruido estratégicos que se consideran más adecuados para la elaboración de estos mapas.

El presente artículo resume los resultados más relevantes de dicho estudio realizado por el Área de Ingeniería Ambiental del CEDEX.

Entre otros elementos se han establecido:

1. Las escalas de trabajo
2. El método de cálculo (modelos matemáticos)
3. Los datos de partida necesarios y el procedimiento de obtención, a partir de ellos, de los datos que alimentan el modelo matemático de simulación
4. Las características de los mapas de ruido que se obtienen de la simulación: información que contienen y formatos.

2. CONTENIDO DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO

La Directiva 2002/49/CE establece en su artículo 3 (r) 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.

De acuerdo con esta definición, una mapa estratégico de ruido es por lo tanto, un instrumento diseñado para evaluar exposición al ruido, es decir, es diferente a lo que se ha venido denominando como mapa de ruido o mapa de niveles sonoros.

Por lo tanto, los mapas estratégicos de ruido deberán constar al menos de dos partes diferenciadas:

- Mapas de niveles sonoros: son mapas de líneas isófonas realizados a partir del cálculo de niveles sonoros en puntos receptores que abarcan toda la zona de estudio.
- Mapas de exposición al ruido en los que figuran los edificios, viviendas y población expuestos a determinados niveles de ruido, y otros datos exigidos por la Directiva 2002/49/CE y la Ley del Ruido.

En primer lugar será preciso evaluar los niveles de inmisión de ruido en una determinada zona mediante el cálculo de niveles sonoros en puntos receptores o el cálculo de líneas isofónicas, lo que es conocido habitualmente como mapas de niveles sonoros. A partir de aquí, y en función de los usos y edificaciones de la zona será preciso estimar las superficies, edificaciones y número de personas expuestas a diferentes niveles sonoros. El conjunto de ambas informaciones constituirá el "mapa estratégico exigido por la legislación vigente.

El objetivo de los mapas estratégicos de ruido es proporcionar datos sobre la exposición al ruido ambiental con vistas al futuro desarrollo de la política contra el ruido de la Unión Europea, para que sean conocidos por la población y los agentes implicados y para desarrollar planes de acción. El uso de los términos "estratégico" y "evaluación global" implica la asunción de un cierto grado de aproximación (error) en la elaboración de los mapas. Ello hace que estos mapas no sean la herramienta adecuada para plantear planes de acción detallados.

3. EL ESTUDIO PILOTO

3.1. Objetivo y características del estudio piloto

El área seleccionada para el estudio piloto corresponde a un tramo de la carretera A-3 (Madrid - Valencia) en los términos municipales de Madrid y Rivas -Vaciamadrid, entre los P.K. 7 y 17.

En este tramo la carretera tiene características de autovía, con un número de carriles variable (3 o 4 por sentido) y con vías de servicio en algunos subtramos. Este eje está incluido en los correspondientes a la primera fase de la Directiva ya que la intensidad de tráfico es muy superior al límite fijado (6.000.000 veh/año).

El entorno de la carretera presenta diferentes tipologías de edificación y usos del suelo. Al inicio del tramo, la carretera atraviesa una zona residencial muy densa con edificios de 8 y 9 plantas y equipamientos docentes muy próximos a la carretera (Barrio de Santa Eugenia). Posteriormente apenas existe edificación dispersa hasta alcanzar la zona de Rivas - Urbanizaciones en las que en el margen izquierda de la carretera, a una cota superior, existe una importante zona industrial y una zona residencial densa con edificaciones de 3 y 4 plantas de altura.

Para el Estudio Piloto se han seleccionado 3 escalas de trabajo, teniendo en cuenta la cartografía más habitual: 1/25000, 1/5000 y 1/1000. Para esta última la banda disponible es muy estrecha (lo que suele ser el caso más habitual ya que se utiliza esta cartografía para proyectos de trazado y construcción de carreteras).

Como parte de los trabajos que se llevan a cabo en este estudio, se han analizado las posibilidades reales de elaborar los mapas de ruido mediante modelos informáticos, en este caso el modelo MITHRA, de manera que se compaginen las características exigidas por la Directiva con las restricciones debidas a la capacidad del modelo.

3.2. Condiciones de aplicación del método de cálculo y simulaciones realizadas

Teniendo en cuenta el análisis previo de la zona de estudio, las exigencias de la Directiva y las recomendaciones de los grupos de trabajo se han determinado las condiciones básicas de cálculo de un mapa de niveles sonoros del tramo analizado que sirva para la elaboración de un mapa estratégico de ruido.

En virtud de los datos disponibles de las redes de aforo permanentes, se ha considerado que todo el tramo de carretera incluido en el estudio presenta las mismas condiciones de tráfico.

Por lo que se refiere al tipo de suelo, se puede considerar que para la generalidad del área analizada presenta ciertas características de absorción, si bien éstas no son fáciles de precisar en términos acústicos.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, se han utilizado las recomendadas por el grupo de trabajo WG-AEN.

La distribución de tráfico por períodos se ha adoptado sobre la base de las distribuciones horarias obtenidas en la estación de aforo situada al final del área de estudio (P.K. 17,5). Para la velocidad se ha seguido el criterio de asignar la velocidad media anual a los periodos diurno y vespertino y establecer la velocidad máxima legal para el periodo nocturno. El modelo MITHRA no ofrece la posibilidad de considerar por separado la velocidad de ligeros y pesados. El tipo de pavimento es el de referencia.

Las condiciones básicas de cálculo seleccionadas han sido:

Temperatura	15° C					
Humedad	70%					
Nº de reflexiones	2					
Tipo de suelo	Absorbente (G = 1 S = 300)					
Condiciones meteorológicas	Porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables 50 % día 75% tarde 100% noche					
Tráfico	Ligeros	Intensidad (veh/hora)	día	tarde	noche	
		Velocidad (km/h)	3207	3776	778	
	Pesados	Intensidad (veh/hora)	95	95	120	
		Velocidad (km/h)	853	515	195	
			Intensidad (veh/hora)	95	95	120
			Velocidad (km/h)	95	95	120
Pavimento	Asfáltico Convencional					

Tabla 1. Condiciones básicas de cálculo con el modelo MITHRA

Con objeto de analizar la repercusión de la adopción de otras condiciones de cálculo diferentes a las básicas, se han realizado además otras simulaciones, variando en cada caso uno de los siguientes factores:

Reflexiones

Por lo que respecta a las reflexiones que se deben considerar, desechando la posibilidad de utilizar un orden 0 de reflexión que puede considerarse como contrario a lo estipulado en la Directiva, se han barajado dos posibilidades: 1 reflexión y 2 reflexiones, y se han realizado los cálculos correspondientes para las escalas 1/25.000 y 1/5.000.

✍ **Tipo de suelo**

Para analizar su repercusión en el cálculo de los niveles de ruido se han considerado además del suelo correspondiente a las condiciones básicas ($S = 300$) otro tipo de suelo algo menos absorbente ($S = 600$).

✍ **Condiciones meteorológicas**

Para analizar su repercusión en el cálculo de los niveles de ruido se han considerado, además de las condiciones básicas anteriores, condiciones homogéneas (sin influencia del viento y temperatura) y condiciones favorables del 50% para todos los periodos.

✍ **Tráfico (velocidades)**

Para analizar su repercusión en el cálculo de los niveles de ruido se han considerado, además de las condiciones básicas de distribución de la velocidad, condiciones de cálculo con la velocidad máxima legal de 120 km/h para todos los periodos y con la velocidad media anual de 95 km/h para todos los periodos.

3.3. Conclusiones respecto al cálculo de los niveles sonoros

La Directiva 2002/49/CE establece definiciones y criterios para la elaboración de los mapas estratégicos que admiten diferentes interpretaciones. Por otro lado, algunos aspectos mencionados parecen ser a veces contradictorios dependiendo del artículo en que aparecen citados. Los grupos de trabajo creados para apoyar el desarrollo de la Directiva, y en especial el grupo de trabajo sobre Evaluación de la Exposición al Ruido WG-AEN, también han puesto de manifiesto esta situación.

A continuación, teniendo en cuenta tanto el análisis de los documentos oficiales y recomendaciones emanadas de la Unión Europea, como los resultados del estudio piloto realizado sobre el tramo de la carretera A-3, se proponen criterios para la elaboración de los mapas de niveles sonoros que junto con los mapas e información de la exposición al ruido conformarán los mapas estratégicos exigidos por la Directiva y la Ley del Ruido

La escala de trabajo básica recomendada es la 1/25.000 con curvas de nivel cada 10 metros.

Dado que además, es previsible que todos los mapas estratégicos de ruido, tanto los de carreteras, como de líneas ferroviarias, aeropuertos y aglomeraciones serán en el futuro gestionados en un Sistema de Información Geográfica (SIG), las divisiones en hojas del Centro Nacional de Información Geográfica podrían ser la unidad de gestión básica a esta escala, facilitando el tratamiento futuro de una información que va a proceder de numerosas fuentes. La escala 1/25.000 resulta sin embargo inadecuada para evaluar con precisión los niveles sonoros y la exposición al ruido en zonas urbanas de edificación densa. En el gráfico siguiente, (gráfico 1), se aprecian diferencias importantes entre las líneas isófonas en las zonas donde existen edificios. La zona que abarca la isófona de 55 dB es mayor en la escala 1/25.000 que en la escala

1/5.000. Además, dependiendo de la complejidad del entorno, la diferencia entre las isófonas calculadas a 1/25.000 y a 1/5.000 es importante. Por ello, para estas zonas de edificación densa se debe exigir que la escala de trabajo aporte mayor precisión que para el resto.

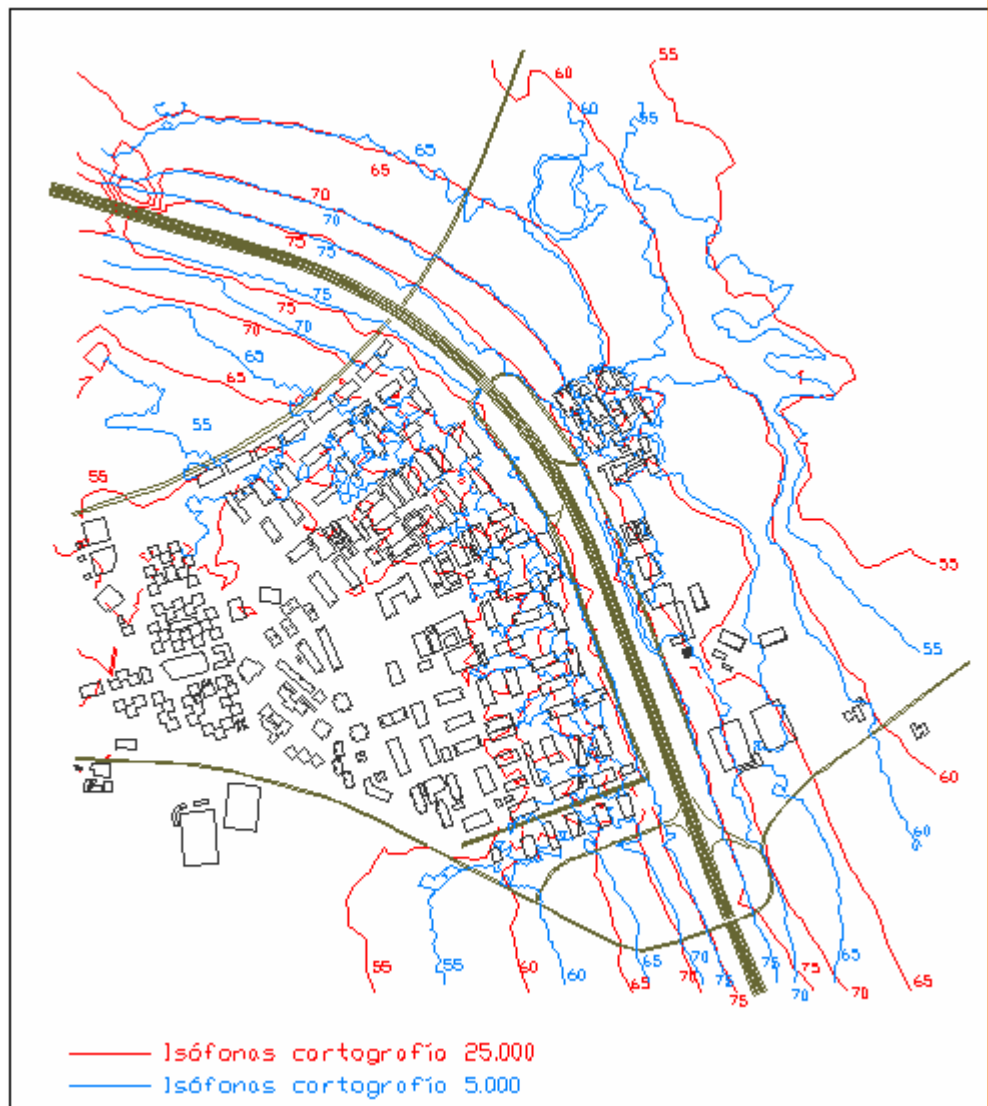


Gráfico 1. Comparación de líneas isófonas calculadas a 1/25.000 y a 1/5.000

Se propone por lo tanto como escala de trabajo adecuada para los estudios de detalle la 1/5.000 con curvas de nivel cada 5 metros.

Respecto a la amplitud de los mapas, la longitud del tramo de carretera que constituye un mapa estará en principio determinada por criterios ajenos a los acústicos. Lo que sí es necesario tener presente es que los modelos informáticos de previsión de niveles sonoros tienen ciertas limitaciones en cuanto a la capacidad, por lo que, en caso de ser necesario fraccionar los cálculos por este motivo, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los resultados finales tengan coherencia y continuidad. A escala 1/25.000 las longitudes que pueden abarcarse en un solo cálculo pueden ser superiores a 10 – 15 km para la mayoría de las situaciones y los modelos informáticos de alto

nivel. Sin embargo a escala 1/5.000 es muy probable que los cálculos no puedan abordar más de 4 – 5 km de carretera.

En cualquier caso, la exigencia de georreferenciar los planos y de presentar formatos compatibles con sistemas SIG, facilitará el tratamiento de gran cantidad de información.

Respecto a la anchura de banda del área de estudio, se recomienda en principio adoptar un valor de 1,5 km a cada lado del eje, pudiendo reducirse el mismo mediante un cálculo simplificado previo en función del tráfico del tramo de carretera estudiado.

En el caso de los mapas detallados a 1/5.000, el área de estudio deberá delimitarse en función de los resultados obtenidos en la escala básica 1/25.000. Respecto al método de cálculo, a no ser que el Ministerio de Medio Ambiente decidiera lo contrario en el futuro próximo, lo que no parece probable al menos para los mapas de la 1ª fase (2007), el método que se debe emplear es el método francés NMPB-Routes-96 con las siguientes condiciones:

Indicadores: Los indicadores calculados deben ser el L_{den} y el L_{noche} calculados a 4 m de altura

Reflexiones: Para el cálculo de mapas de niveles sonoros, se considerarán las reflexiones, al menos de primer orden, siendo aconsejable utilizar el orden 2. Para la evaluación de la exposición al ruido se considerará únicamente el sonido incidente en las fachadas, es decir, no se considerará la reflexión en la propia fachada pero sí en el resto. Se puede aceptar que se obtienen estos niveles de ruido restando 3 dB a los niveles calculados en los mapas anteriores.

Tipo de suelo: En cada caso se justificará el tipo de suelo considerado desde el punto de vista acústico, pero se recomienda utilizar tipos de suelo que presenten ciertas características de absorción. No se justifica considerar suelo reflectante por defecto, ya que en la mayoría de los casos, y sobre todo a largas distancias, esta configuración es excepcional para carreteras fuera de las aglomeraciones urbanas.

Condiciones meteorológicas: Es necesario considerar el efecto de condiciones meteorológicas en el cálculo. En general se utilizarán los siguientes porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables:

- Periodo día (7 - 19h) 50%
- Periodo tarde (19-23h) 75%
- Periodo noche (23-7h) 100%,

aunque se debe destacar que estas condiciones resultan muy exigentes desde el lado de la seguridad.

Datos de tráfico: Es recomendable disponer de unos datos de tráfico adecuados. Por ello, se deberán obtener los siguientes datos para caracterizar el tráfico:

Periodo*	Intensidad de tráfico		Velocidad	
	n°veh/hora	% pesados	V _{ligeros} (km/h)	V _{pesados} (km/h)
Día (7 - 19h)	n°veh/hora	% pesados	V _{ligeros} (km/h)	V _{pesados} (km/h)
Tarde (19-23h)	n°veh/hora	% pesados	V _{ligeros} (km/h)	V _{pesados} (km/h)
Noche (23-7h)	n°veh/hora	% pesados	V _{ligeros} (km/h)	V _{pesados} (km/h)

* Periodos de referencia. Las administraciones competentes pueden establecer otros periodos siempre que cumplan las condiciones establecidas por la Directiva 2002/49/CE

La intensidad de tráfico, tanto de ligeros como pesados, deberá estimarse con una precisión del 25% al menos, y la velocidad con 5 km/h.

Ejes de la carretera: Se debe exigir contar con la definición del eje o ejes de la carretera definidos con coordenadas x, y, z.

Pavimento: El tipo de pavimento deberá asimilarse a alguna de las categorías que figuran en la tabla siguiente, y efectuar la correspondiente corrección en dB. Es probable que se introduzcan en el futuro otras categorías (por ejemplo microaglomerados).

Categorías	Corrección del nivel sonoro		
	0-60 km/h	61-80 km/h	81-130 km/h
Pavimento poroso	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB
Asfalto liso (hormigón o mástique)*	0 dB		
Cemento Hormigón y asfalto rugoso*	+ 2 dB		
Adoquinado de textura lisa	+ 3 dB		
Adoquinado de textura áspera	+ 6 dB		

* Se ha respetado el texto oficial en español aunque no resulta muy acertado. Asfalto liso se refiere a las mezclas bituminosas más usuales y cemento hormigón a los pavimentos de hormigón habituales.

Tabla 1. Corrección por pavimento (recomendación de la Comisión Europea D.O.C.E 22.08.2003)

Número de receptores para el cálculo de isófonas: Las líneas isófonas se obtienen a partir de resultados en puntos receptores, generalmente situados en una malla de paso regular. Algunos modelos informáticos optimizan el cálculo variando el paso de malla en función de la complejidad de la situación acústica. Para conseguir la precisión adecuada, es preciso determinar el número de receptores de cálculo que van a definir el paso de malla y/o el número de niveles sonoros sobre la base de los cuales se van a calcular las líneas isófonas. A mayor número de receptores, mayor precisión en el mapa de líneas, pero también mayor tiempo de cálculo.

Se recomienda un paso de malla medio de 30 metros para la escala básica 1/25.000 y de 10 metros para la escala 1/5.000.

En zonas complejas algunos modelos exigen un número mínimo de puntos receptores para el cálculo que puede limitar en algunos casos el área calculada.

4. PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO

En el anexo VI de la Directiva se especifica que los mapas estratégicos de carreteras deberán incluir la siguiente información:

- 1. La descripción general de la carretera y el entorno.*
- 2. La superficie total (en km²) expuesta a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB, respectivamente. Se indicará, además, el número total estimado de viviendas (en centenares) y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en cada una de esas zonas. En esas cifras se incluirán las aglomeraciones. Las curvas de nivel correspondientes a 55 dB y a 65 dB figurarán también en uno o varios mapas, que incluirán información sobre la ubicación de las ciudades, pueblos y aglomeraciones situadas dentro de esas curvas.*
- 3. El número total estimado de personas (expresado en centenas) fuera de las aglomeraciones cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de Lden en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, ? 75, y de Lnight en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, ? 70 (ampliable en el futuro a 45 - 49). Además, debería indicarse, si el dato se conoce y es pertinente, el número de personas, dentro de cada una de las mencionadas categorías, cuya vivienda dispone de aislamiento especial contra el ruido correspondiente, y una fachada tranquila*

Para poder cumplir con todo lo que exige la Directiva, además de calcular niveles sonoros con un método determinado, es necesario generar otra serie de documentos relacionados con la exposición de la población al ruido. Esta información, preferiblemente, deberá adoptar la forma de mapas.

Teniendo en cuenta el estudio piloto realizado, como conclusión del estudio se propone que los trabajos de elaboración de mapas estratégicos de carreteras de la Red del Estado se desarrollen en dos fases denominadas *Fase A: Elaboración de mapas estratégicos de ruido básicos* y *Fase B: Elaboración de mapas estratégicos de ruido de detalle*.

Fase A: Elaboración de mapas estratégicos de ruido básicos.

En esta fase se recopilarán y generarán los datos básicos necesarios para poder evaluar los niveles de emisión originados por la carretera, los niveles de inmisión en el entorno de la misma y la exposición al ruido de la población en amplias zonas de estudio.

Los mapas estratégicos de ruido básicos se componen de dos tipos de mapas:

Mapas de niveles sonoros básicos:

Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados a escala 1/25.000

Los mapas que como mínimo se deben generar son los siguientes:

- Mapa de niveles sonoros de L_{den} en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_{noche}
- Mapa con los datos de superficies totales (en km^2), expuestas a valores de L_{den} superiores a 55, 65, y 75 dB, respectivamente. Se indicará además el número total estimado de viviendas (en centenares), y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en cada una de esas zonas. Las isófonas correspondientes a 55 y 65 dB figurarán en el mapa y se incluirá información sobre la ubicación de las ciudades, pueblos y aglomeraciones situadas dentro de esas curvas.

Los mapas estratégicos de ruido básicos a 1/25.000 incluirán además, la delimitación de las zonas con uso predominante residencial, colegios y hospitales y áreas que requieran una especial protección contra la contaminación acústica que estando sometidos a un nivel sonoro $L_{den} > 55$ dB y que con criterios justificados de densidad de población y otros que se estimen convenientes, hayan de ser objeto de la elaboración de un mapa estratégico de ruido detallado.

Estos mapas de niveles sonoros deberán servir para delimitar zonas de afección y para la información al público, por lo que la información contenida en ellos se presentará de forma fácilmente asimilable por el público.

Mapas de exposición al ruido básicos:

Estos mapas tienen por objeto obtener datos globales de población expuesta al ruido, relacionando los niveles de ruido en fachada de edificios de viviendas con el número de personas que habitan en ellas. Teniendo en cuenta el grado de detalle que es necesario para poder analizar los niveles de ruido en cada fachada de los edificios residenciales, la información correspondiente a los mapas de exposición al ruido básicos se generará a partir de los mapas de exposición al ruido detallados que se deben realizar en la Fase B, recopilando la información sobre población expuesta que en ellos se obtenga.

Los mapas de exposición al ruido básicos incluirán la siguiente información:

1. El número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
2. El número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{noche} en dB a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

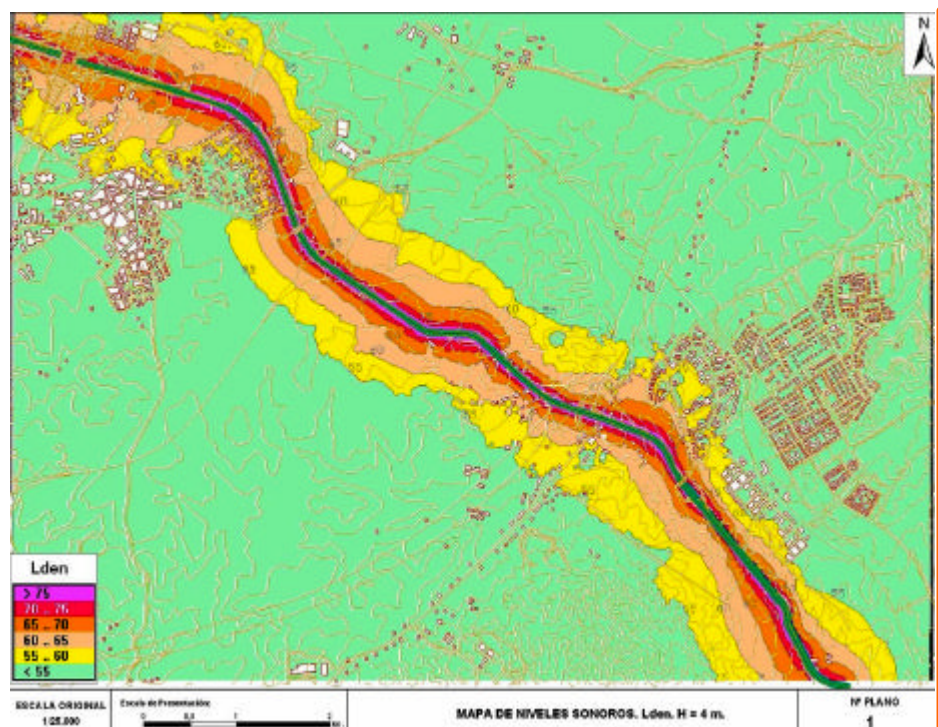


Gráfico 2. Mapa de niveles sonoros L_{den} . Fase A

Fase B: Elaboración de mapas estratégicos de ruido detallados.

En zonas eminentemente urbanas y con alta densidad de edificación, se debe realizar un estudio más detallado a la escala de trabajo de 1/5.000. La ubicación y amplitud de estas zonas debe quedar definida en los mapas estratégicos de ruido básicos elaborados en la Fase A.

Como resultado de esta segunda fase se obtendrán los mapas estratégicos de ruido detallados a escala 1/5.000, que incluirán a su vez los mapas de niveles sonoros y los mapas de exposición al ruido.

Mapas de niveles sonoros detallados:

Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados a escala 1/5.000 en puntos receptores a lo largo de toda la zona de estudio.

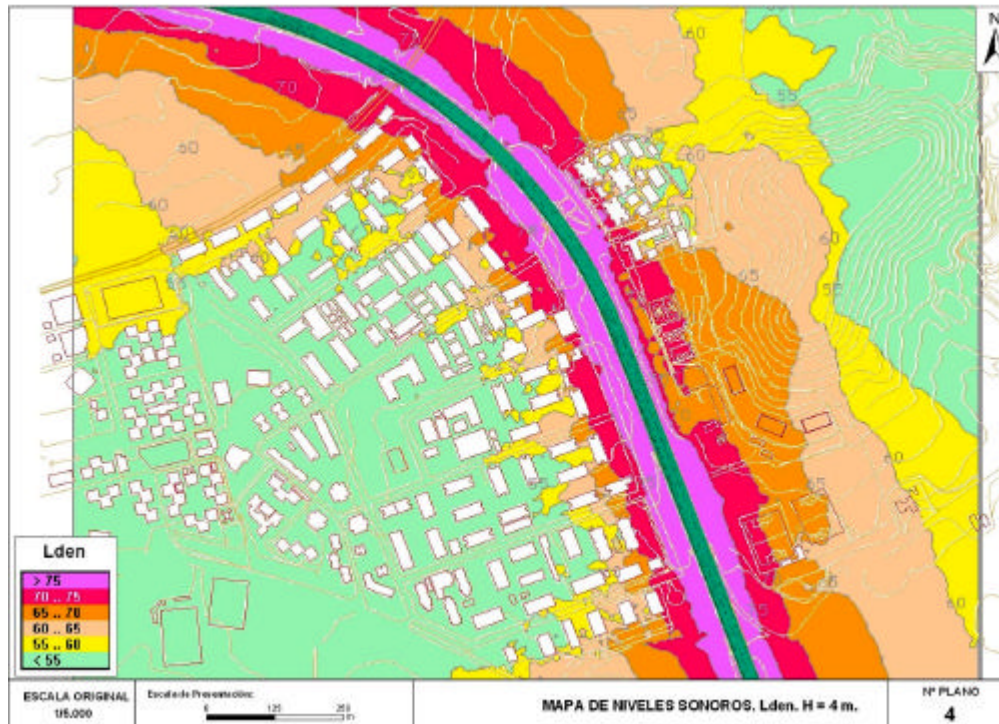


Gráfico 3. Mapa de Niveles sonoros L_{den} . Fase B

Mapas de exposición al ruido:

Estos mapas tienen por objeto presentar de forma detallada los datos que relacionan los niveles de ruido en fachada de edificios de viviendas con el número de viviendas y personas que habitan en ellas. Deben presentar la forma de mapas, asociando niveles de ruido a fachadas de edificios, y población expuesta a diferentes intervalos de niveles sonoros en fachada.

Para el cálculo de los niveles de ruido en fachada de estos mapas, se considerará únicamente el sonido incidente sobre la fachada del edificio que se analiza en cada caso, pero teniendo en cuenta las posibles reflexiones en el resto de los edificios y obstáculos.

Una vez obtenidos los niveles de ruido en fachada, se asignará este nivel de ruido en fachada a la población resultante de distribuir la población total del edificio en función de la longitud de cada fachada.

En la tabla siguiente figura el resumen de los mapas que conforman un mapa estratégico de ruido una vez completadas las dos fases.

		FASE A MAPAS BÁSICOS	FASE B MAPAS DETALLADOS
		Escala 1/25.000	Escala 1/5.000
MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO	MAPAS DE NIVELES SONOROS (Cálculo de líneas isófonas y zonas de afección)	1. Lden 2. Lnoche 3. Zona de afección	4. Lden 5. Lnoche
	MAPAS DE EXPOSICIÓN AL RUIDO (Cálculo de niveles en fachada y población expuesta)	<i>(Se obtendrían los datos de la población expuesta a partir de los mapas de exposición detallados)</i>	6. Lden 7. Lnoche

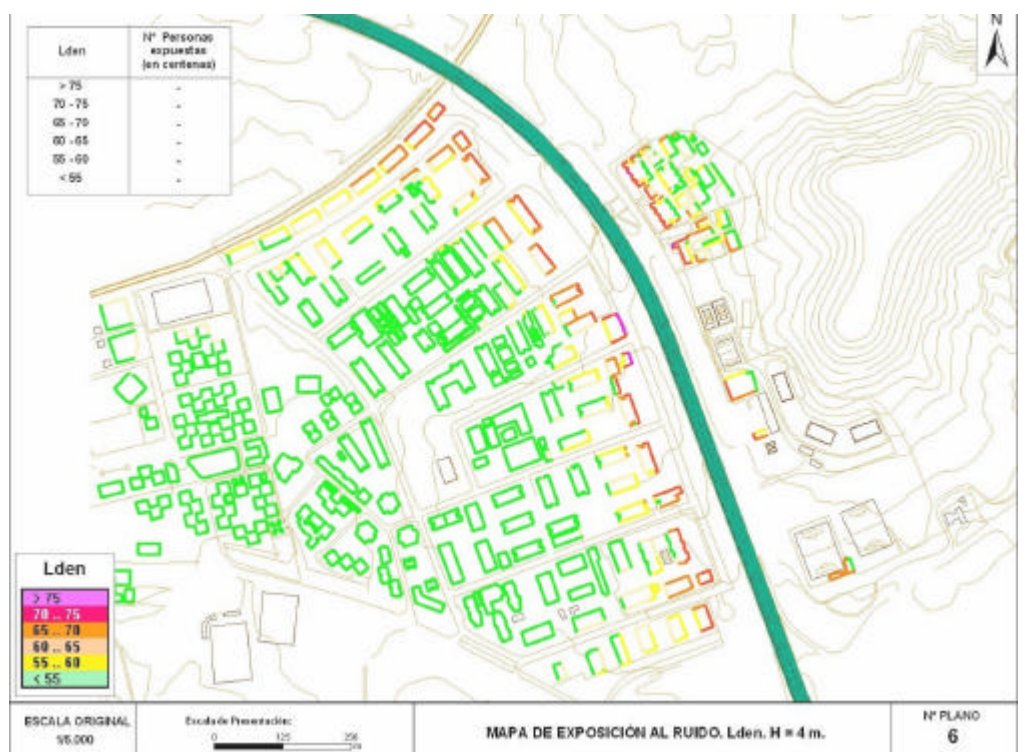


Gráfico 4. Mapa de exposición del ruido en fachadas

5. INFORMACIÓN PÚBLICA

La Directiva 2002/49/CE especifica que debe informarse al público del contenido y resultados de los mapas estratégicos. La Ley de Ruido indica además que los mapas deberán someterse a trámite de información pública por un periodo de como mínimo un mes.

La presentación para la información pública, puede incluir además de la información en los formatos que se envían a la Comisión Europea, otro tipo de formatos más asequibles para el público en general. Entre otras opciones, puede resultar interesante elaborar mapas de detalle, gráficos resumen, asignación de símbolos en función de los niveles de ruido, etc.



Gráfico 5. Mapa de Isófonas