

ELABORACIÓN DE MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDOS EN VARIAS CARRETERAS DE LA RED PROVINCIAL DE GRANADA

CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN	4
2.- OBJETO DEL ESTUDIO.....	4
3.- AUTORIDAD RESPONSABLE	4
4.- PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES	4
5.- ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME.....	5
6.- METODOLOGÍA	21
7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN.....	24
8.- RESULTADOS	26
8.1.- POBLACIÓN EXPUESTA Y VIVIENDAS AFECTADAS	28
8.1.1.- GR-3202	28
8.1.2.- GR-3209.....	29
8.1.3.- GR-3211	31
8.1.4.- GR-3303.....	32
8.1.5.- GR-3304.....	34
8.1.6.- GR-3417	35
8.1.7.- GR-5209	37
8.2.- EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS	38
8.2.1.- GR-3202.....	38
8.2.2.- GR-3209.....	39
8.2.3.- GR-3211	39
8.2.4.- GR-3303.....	39
8.2.5.- GR-3304.....	39
8.2.6.- GR-3417	40
8.2.7.- GR-5209.....	40

8.3.- SUPERFICIE AFECTADA.....	41
8.3.1.- GR-3202.....	41
8.3.2.- GR-3209.....	41
8.3.3.- GR-32011	42
8.3.4.- GR-3303.....	42
8.3.5.- GR-3304.....	42
8.3.6.- GR-3417	43
8.3.7.- GR-5209.....	43
8.4.- GRADO DE AFECCIÓN.....	43
8.4.1.- GR-3202.....	44
8.4.2.- GR-3209.....	45
8.4.3.- GR-32011	45
8.4.4.- GR-3303.....	45
8.4.5.- GR-3304.....	45
8.4.6.- GR-3417	46
8.4.7.- GR-5209.....	47
8.5.- MAPAS.....	48
8.5.1.- MAPA DE NIVELES SONOROS.....	48
8.5.2.- MAPA DE AFECCIÓN	51
9.- CONCLUSIONES	52

1.- INTRODUCCIÓN

La Directiva Europea 2002/49/CE sobre gestión de ruido ambiental y su trasposición en la legislación estatal a través de la Ley de Ruido 37/2003 y los Reales Decretos que la desarrollan 1513/2005 y 1367/2007, establecen la obligatoriedad de elaborar los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) para los grandes ejes viarios, constituidos por aquellos cuyo tráfico supere los 3 millones de vehículos por año.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del estudio es la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido (MER) de los grandes ejes viarios GR-3202, GR-3209, GR-3211, GR3303, GR-3304, GR-3417 y GR-5209 pertenecientes a Red Provincial de Carreteras de la Diputación de Granada.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

El titular de la infraestructura viaria responsable de la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido es la Excma. Diputación Provincial de Granada.

4.- PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

De acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y en la Ley del Ruido y sus posteriores Reglamentos, tuvieron que realizarse, en una primera fase, en el año 2007, los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de las carreteras de más de 6 millones de vehículos al año; y en una segunda fase los de las carreteras de más de 3 millones de vehículos al año.

Por lo tanto, en la actualidad no se encuentra vigente ningún programa de acción contra el ruido derivado de la primera fase ya que la red provincial no cuenta con viarios de una circulación superior a más de 6 millones de vehículos al año.

5.- ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME

La zona de estudio se encuentra circunscrita dentro de la provincia de Granada. Son siete las carreteras de la Diputación de Granada sobre las que se ha centrado el presente estudio:

- ❖ GR-3202: de Granada a Monachil (A-395).
- ❖ GR-3209: de Granada (A-395) a Dilar.
- ❖ GR-3211: de Granada (A-395) a La Zubia.
- ❖ GR-3303: de Granada a la A-338 (Las Gabias).
- ❖ GR-3304: de A-338 (Armillá) a Pte. De Los Vados.
- ❖ GR-3417: de Maracena a Santa Fe por Albolote y Atarfe.
- ❖ GR-5209: de Motril a Castell de Ferro.

Para la definición de la Unidad de Mapa Estratégico (UME) de cada vía se ha atendido a los siguientes criterios:

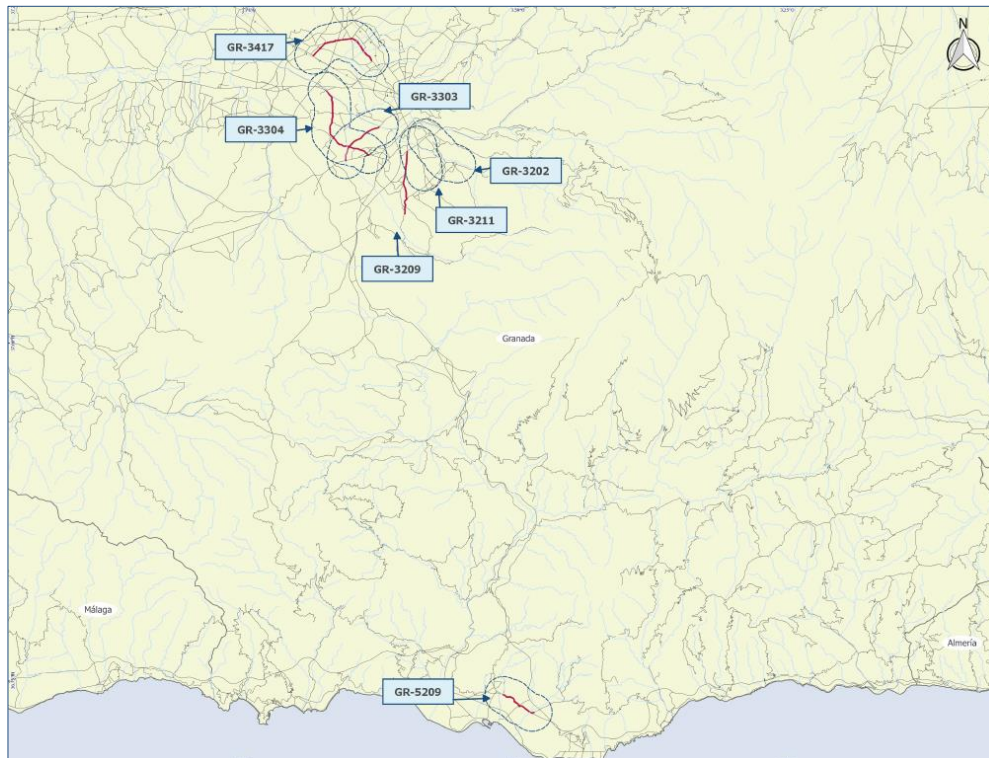
- Una UME solamente puede incluir tramos pertenecientes a una misma carretera.
- Todos los tramos que conforman la UME deben tener una IMD igual o superior a 8.219 (3.000.000 vehículos /año) en el año de referencia.
- Una UME no puede presentar discontinuidades; los tramos deben ser contiguos.
- Por criterios administrativos, una UME debe discurrir en su totalidad por una única provincia.

El área de estudio de cada UME se ha definido como aquella área delimitada por la longitud del tramo de carretera que define la propia UME y por una banda de una anchura

determinada. Según esto, la longitud del tramo está determinada por las zonas en las que exista un tráfico superior a 8.219 vehículos / día (3.000.000 vehículos /año), mientras que la anchura de la banda vendrá determinada por aquella requerida para incluir, al menos, las isófonas correspondientes a los niveles de inmisión $L_{den} = 55$ dBA y $L_{noche} = 50$ dBA.

En base a la experiencia del equipo de trabajo en relación a diferentes estudios de evaluación acústica de carreteras, se ha propuesto de forma empírica un valor de 1500 metros del ancho de banda a cada lado del eje de la carretera. Este ancho asegura que el ámbito de estudio abarque los territorios que se encuentren dentro de las isófonas correspondientes a los niveles de inmisión $L_{den} = 55$ dBA y $L_{noche} = 50$ dBA, como se podrá comprobar en apartados posteriores.

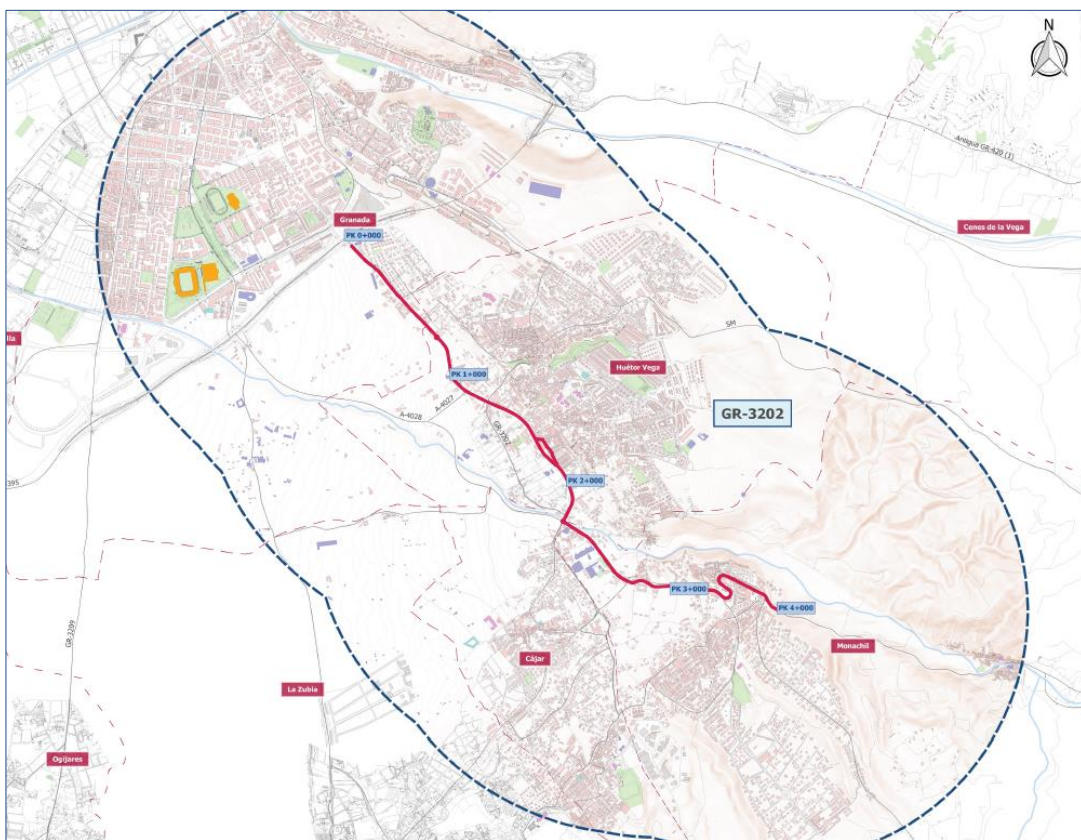
En la siguiente figura se representa cada uno de los tramos de las carreteras de la Diputación de Granada considerados para el presente estudio, así como la extensión del ámbito de estudio de cada uno:



A continuación se describe de forma específica cada una de las carreteras:

❖ **GR-3202 (De Granada a Monachil (A-395))**

La carretera GR-3202 discurre por los términos municipales de Granada, Huétor Vega, Cájar y Monachil, en forma de travesía en la mayor parte de su recorrido. El tramo de estudio de esta carretera comienza en la A-395 en Granada y termina Monachil en el punto kilométrico 4+000.



Esta carretera discurre en gran parte de su trazado en forma de travesía, con edificaciones de tipología residencial en ambos márgenes de la carretera. La velocidad de circulación es variable situándose entre 20-50 Km/h en travesía. Cuenta con doble sentido de circulación y un carril por sentido, salvo en Huétor Vega que cada sentido discurre por separado: sentido ascendente por Avd. Andalucía y sentido descendente por calle Carretería.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



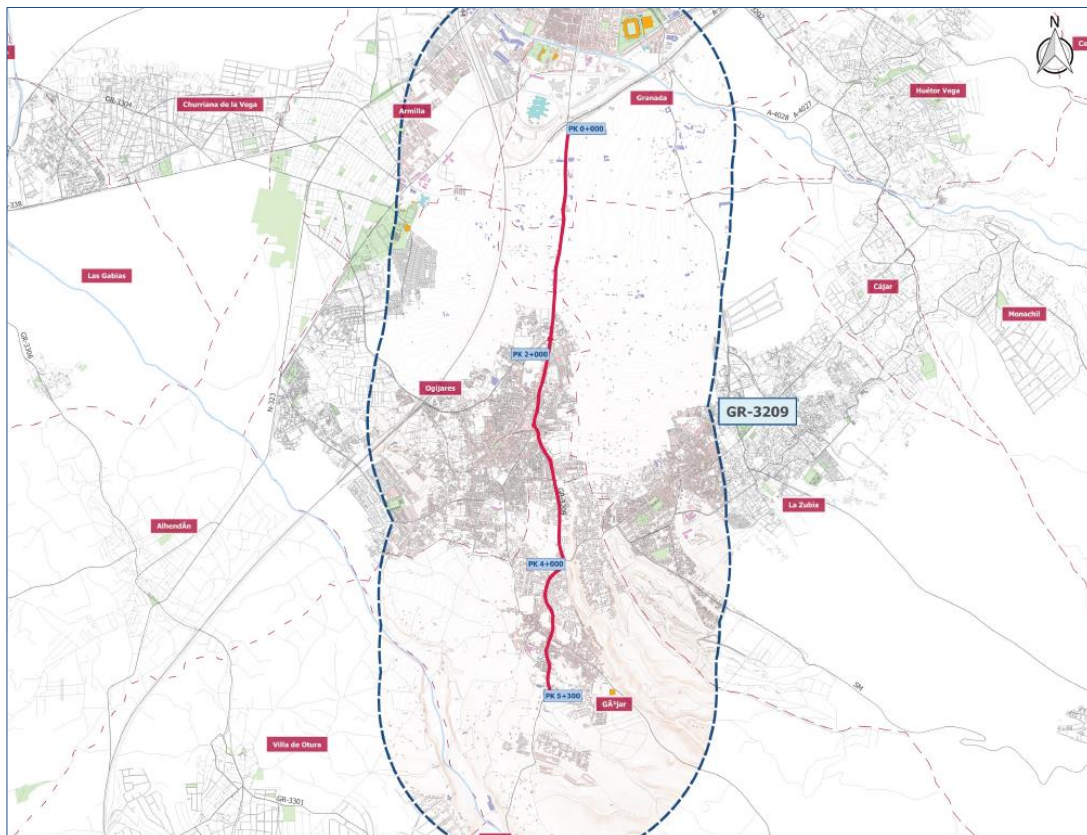
Foto 1: Sentido ascendente de la zona de único sentido en Huétor Vega. Edificaciones residenciales en ambos márgenes.



Foto 2: Sentido descendente en Huétor Vega, tras pasar la rotonda, único sentido de circulación dirección Granada. Velocidad limitada a 20 Km/h. Edificaciones de tipo residencial a ambos márgenes de la vía.

❖ GR-3209 (De Granada (A-395) a Dilar)

La carretera GR-3209 discurre por los términos municipales de Ogjares y Gójar en forma de travesía con edificaciones de tipo residencial a ambos márgenes de la carretera. En su inicio del tramo, desde el p.k. 0+000 al p.k. 1+400 aproximadamente, discurre por áreas sin urbanizar de los términos municipales de Granada y La Zubia.



Desde el p.k. 0+000 hasta el cruce con la calle Formentera, en Ogjares, transcurre paralelo a la carretera en sentido ascendente un carril bici.

La velocidad de circulación es variable situándose entre 20-50 Km/h. Cuenta con doble sentido de circulación y un carril por sentido.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



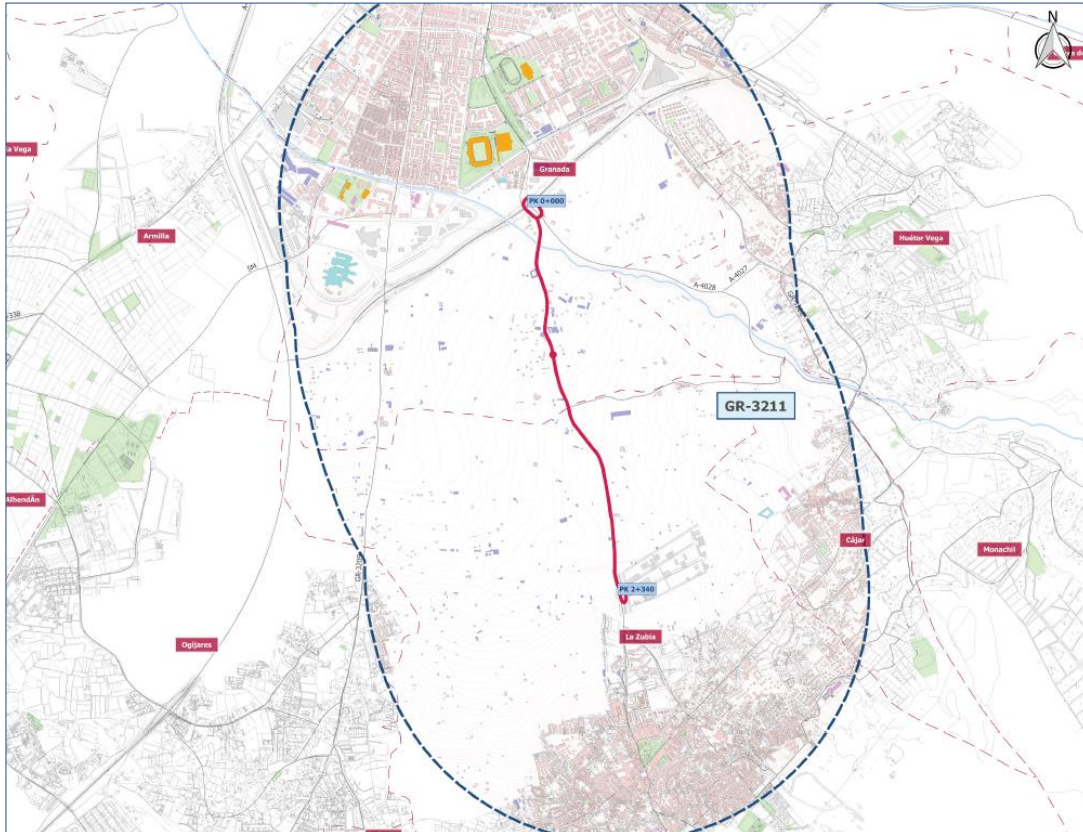
Foto 1: sentido ascendente, vista del fin del carril bici paralelo a la carretera en Ogíjares. Vía de doble sentido y un carril por sentido. Velocidad limitada a 50 Km/h. Edificaciones de tipo residencial a ambos márgenes.



Foto 2: paso de la carretera en Gójar, en el sentido descendente. Vía de doble sentido y dos carriles por sentido. Velocidad limitada a 20 Km/h por paso de peatones sobre-elevado. Edificaciones residenciales unifamiliares en ambos márgenes.

❖ GR-3211 (De Granada (A-395) a La Zubia)

La carretera GR-3211 discurre por los términos municipales de Granada y La Zubia, casi todo el tramo de estudio pasa por áreas sin urbanizar a excepción de la parte final del tramo que llega al polígono industrial El Laurel en La Zubia.



Se observa como el ámbito de estudio de la carretera, además de los términos municipales de Granada y La Zubia, abarca una pequeña extensión Huétor Vega y Cájar, como se verá en apartados posteriores no existe ningún tipo de afección acústica sobre estos municipios relativos a los niveles sonoros generados por esta carretera.

La velocidad de la carretera es variable desde los 30-50 km/h. Se trata de una vía de doble sentido y dos carriles por sentido hasta el p.k. 1+600, posteriormente la vía pasa a ser doble de un único carril por sentido.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



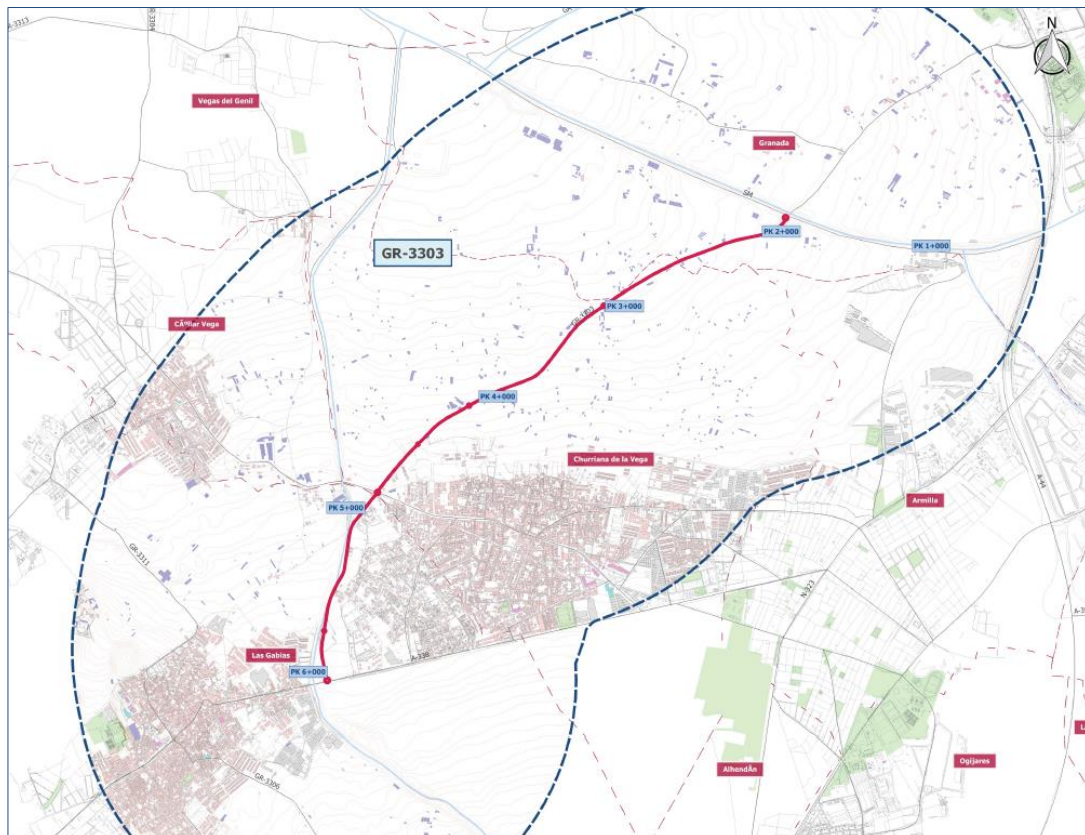
Foto 1: Sentido ascendente de la zona inicial del trazado. Vía de doble sentido, con dos carriles por sentido, separados por mediana física. Velocidad de circulación restringida a 30 Km/h por el paso de peatones. Sin edificaciones en ambos márgenes de la vía.



Foto 2: Sentido descendente, fin de un carril por cada sentido de circulación y comienzo de dos carriles por sentido. Velocidad de circulación de 50 Km/h.

❖ GR-3303 (De Granada a la A-338 (Las Gábias))

La carretera GR-3303 discurre por los términos municipales de Granada, Churriana de la Vega y Las Gábias. Desde el p.k. 0+000 hasta llegar al cruce con la carretera GR-3304 (p.k. 4+900) la carretera atraviesa áreas sin urbanizar; desde el p.k. 4+900 hasta el final en el ya existen áreas edificadas a ambos márgenes de la carretera.



Se observa como el ámbito de estudio de la carretera, además de los términos municipales de Granada, Churriana de la Vega y Las Gábias, abarca una pequeña extensión de Armilla y Cúllar Vega, como se verá en apartados posteriores no existe ningún tipo de afección acústica sobre estos municipios relativos a los niveles sonoros generados por esta carretera.

La velocidad de la carretera es variable desde los 30 km/h en áreas urbanizadas hasta los 80 km/h en áreas sin urbanizar. Se trata de una vía de doble sentido y un carril por sentido.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



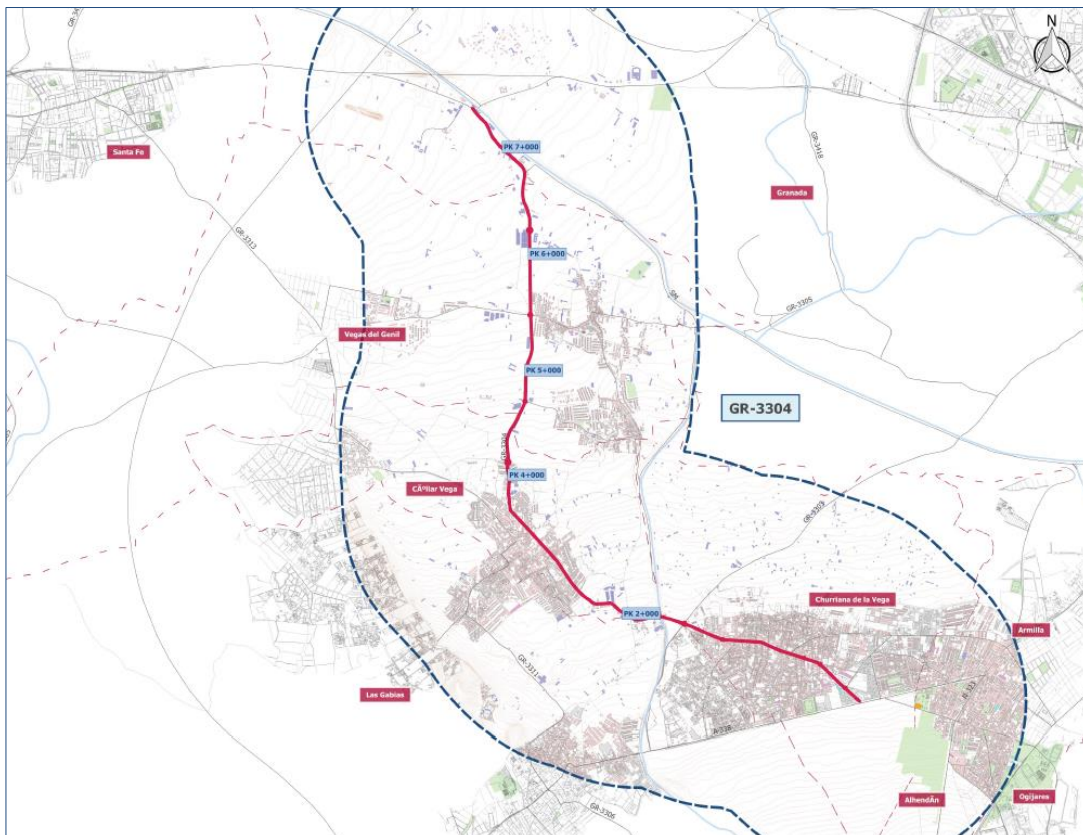
Foto 1: Sentido ascendente de la zona inicial del trazado. Vía de doble sentido, con un carril por sentido. Velocidad de circulación 80 Km/h. Sin edificaciones en ambos márgenes de la vía.



Foto 2: Sentido descendente de la zona final del trazado. Vía de doble sentido, con un carril por sentido. Velocidad de circulación limitada a 40 Km/h. Sin edificaciones en ambos márgenes de la vía.

❖ GR-3304 (De A-338 (Armillas) a Pte. De Los Vados)

La carretera GR-3304 discurre por los términos municipales de Churriana, Cúllar Vega y Vegas del Genil. Desde el p.k. 0+000 hasta el p.k. 4+000 discurre por travesía con edificaciones de uso predominante residencial, posteriormente la carretera transcurre por áreas sin edificar exceptuando el paso por las pedanías de Ambroz y Purchil.



Se observa como el ámbito de estudio de la carretera, además de los términos municipales de Churriana, Cúllar Vega y Vegas del Genil, abarca una pequeña extensión de Granada, Las Gabias, Armilla y Alhendín, como se verá en apartados posteriores no existe ningún tipo de afección acústica sobre estos municipios relativos a los niveles sonoros generados por esta carretera.

La velocidad de la carretera es variable desde los 30 km/h hasta los 60 km/h. Se trata de una vía de doble sentido y un carril por sentido.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



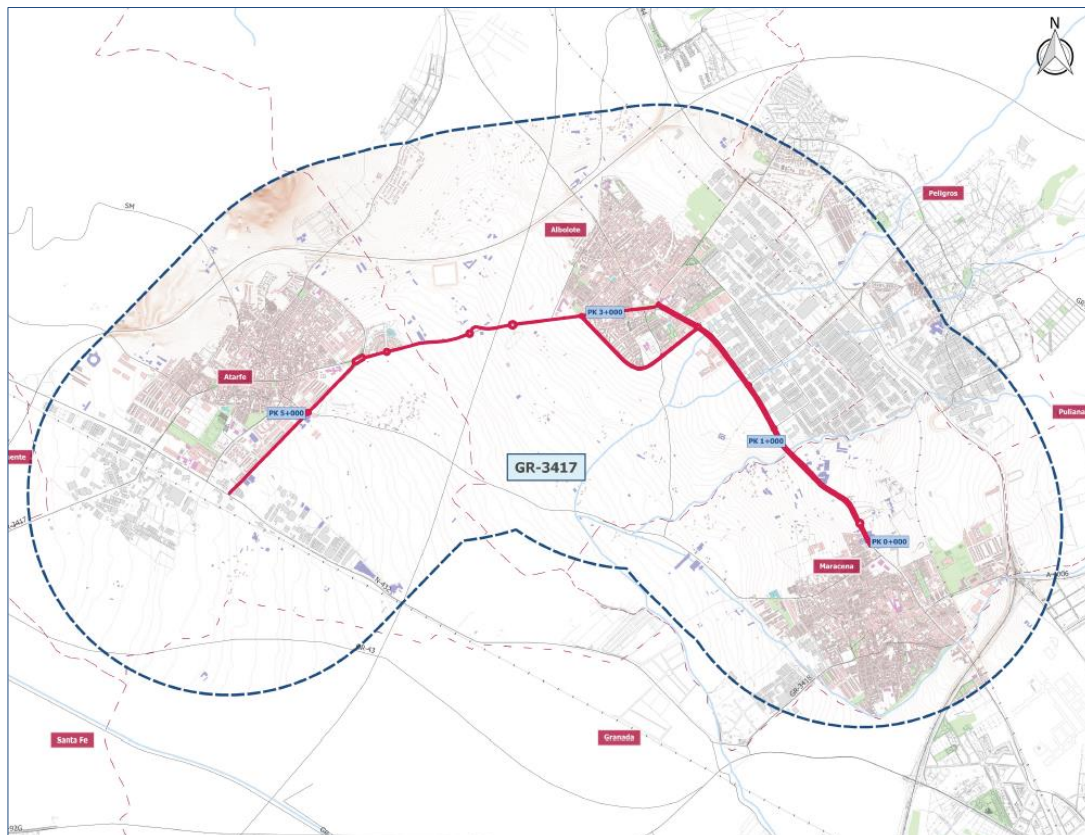
Foto 1: Sentido ascendente de la zona inicial del trazado. Vía de doble sentido, con un carril por sentido. Velocidad de circulación 50 Km/h. Edificaciones a ambos lados de la vía.



Foto 2: Sentido ascendente. Vía de doble sentido, con un carril por sentido. Velocidad de circulación 60 Km/h. Sin edificaciones en ambos márgenes de la carretera.

❖ GR-3417 (De Maracena a Santa Fe por Albolote y Atarfe)

La carretera GR-3417 discurre por los términos municipales de Maracena, Albolote y Atarfe. A su paso por Atarfe discurre en travesía, incluyéndose en el estudio la ronda. Casi todo el margen derecho de la vía se encuentra urbanizado con edificios principalmente de usos residencial e industrial.



Se observa como el ámbito de estudio de la carretera, además de los términos municipales de Maracena, Albolote y Atarfe, abarca una pequeña extensión de Granada, Pulianas y Peligros, como se verá en apartados posteriores no existe ningún tipo de afección acústica sobre estos municipios relativos a los niveles sonoros generados por esta carretera.

La velocidad de la carretera es variable desde los 30 km/h hasta los 60 km/h. Se trata de una vía de doble sentido y dos carriles por sentido desde el p.k. 0+000 hasta el p.k.

3+000, separados físicamente por la línea metropolitana; posteriormente es vía de doble sentido de circulación con un único carril por sentido.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



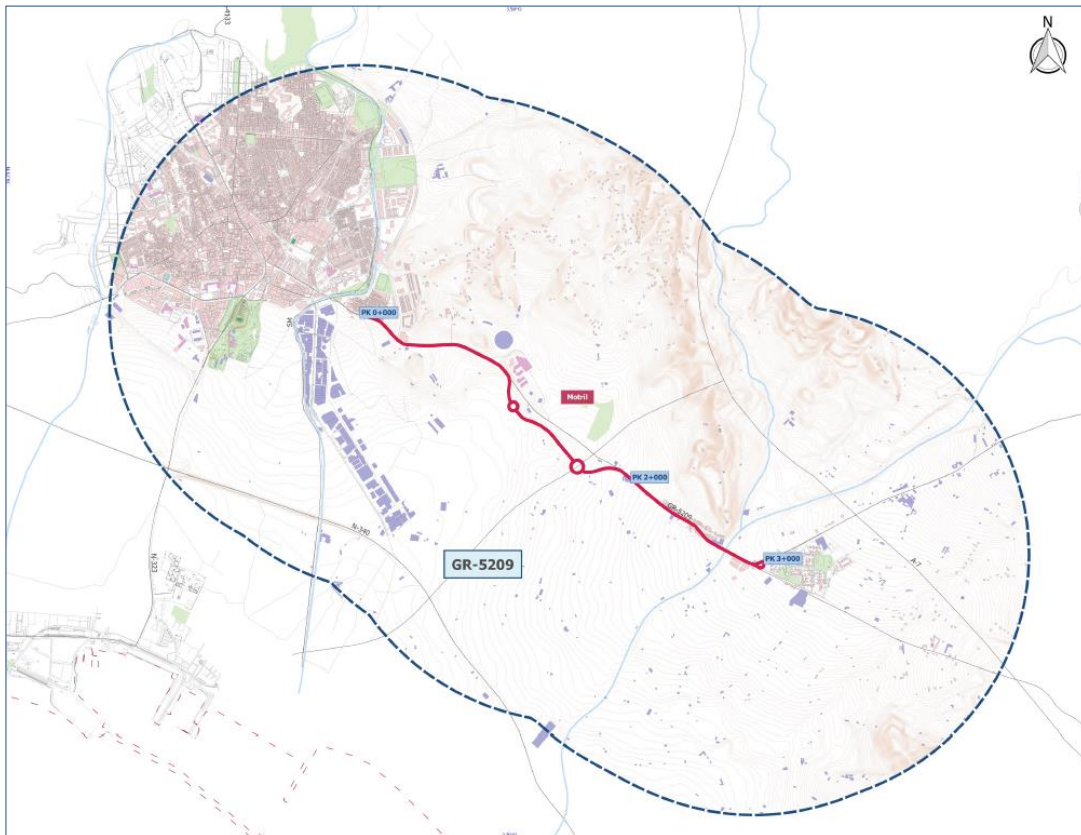
Foto 1: Sentido ascendente de la zona inicial del trazado. Vía de dos sentidos separados por la línea metropolitana, con dos carriles por sentido. Velocidad de circulación 50 Km/h. Edificaciones a ambos lados de la vía.



Foto 2: Sentido ascendente. Vía de doble sentido con un carril por sentido. Velocidad de circulación 50 Km/h. Edificaciones residenciales en el margen derecho de la carretera.

❖ GR-5209 (De Motril a Castell de Ferro)

La carretera GR-5209 transcurre íntegramente por el término municipal de Motril. Exceptuando el inicio y el fin del tramo y las pedanías de Las Ventillas y Puntalón, toda la carretera discurre por terrenos sin urbanizar.



La velocidad de la carretera es variable desde los 20 km/h hasta los 60 km/h. Se trata de una vía de doble sentido y un carril por sentido, exceptuando desde el p.k. 1+000 hasta el cruce con la GR-16 que es vía doble con dos carriles por sentido de circulación.

A continuación se exponen algunas fotografías significativas del entorno por donde discurre la carretera:



Foto 1: Sentido ascendente. Vía de dos sentidos con dos carriles por sentido. Velocidad de circulación 50 Km/h. Sin edificaciones a ambos lados de la vía.



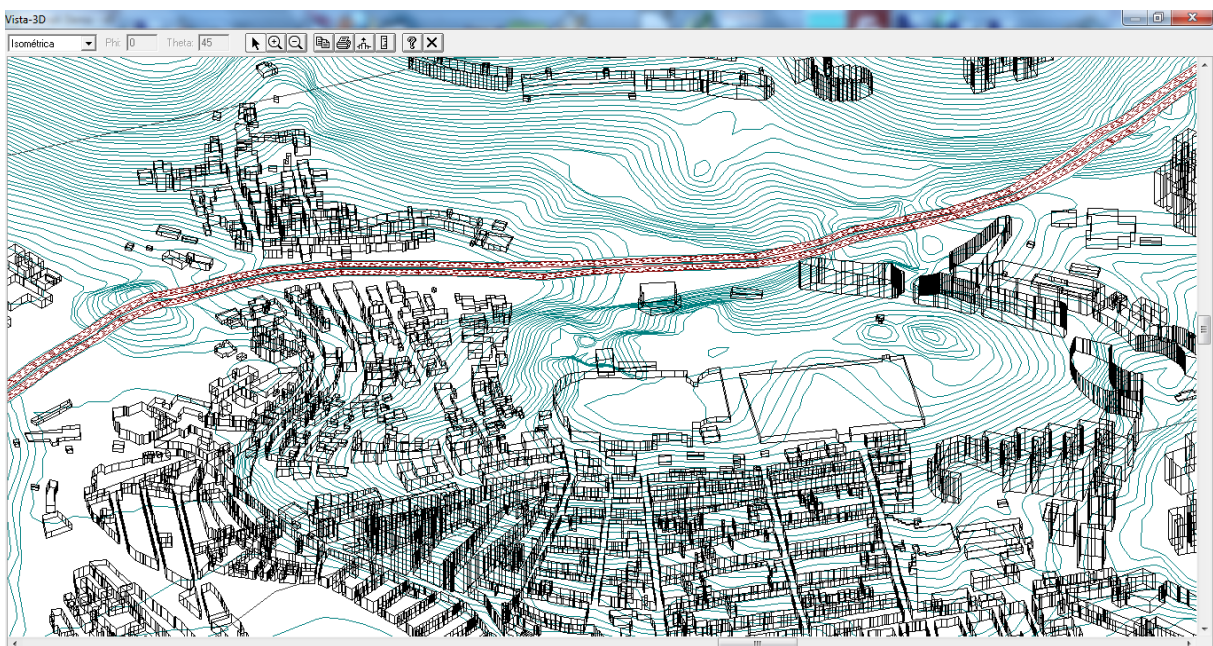
Foto 2: Sentido ascendente a su paso por la pedanía de Las Ventillas. Vía de doble sentido con un carril por sentido. Velocidad de circulación 50 Km/h. Edificaciones residenciales a ambos márgenes.

6.- METODOLOGÍA

En cumplimiento de las recomendaciones 2003/613/EC de la Comisión Europea la obtención de los Mapas Estratégicos de Ruidos se debe realizar mediante "métodos de cálculos". España, al carecer de método propio, debe utilizar el llamado "modelo francés" de cálculo del ruido emitido por autovías, carreteras y calles, conforme al Real Decreto 1351/2005].

RUIDO DE TRÁFICO RODADO	
Modelo de emisión	«Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévion des niveaux sonores», 1980
Modelo de propagación	El método nacional de cálculo francés "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", mencionado en el "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133".

Para calcular los mapas de ruidos mediante un modelo de simulación acústica es necesaria la implementación de un modelo tridimensional del área de estudio, incluyendo carreteras, edificaciones y elementos singulares, como se aprecia en la figura siguiente:



El software predictivo para la realización del modelo tridimensional del área de estudio y posteriormente para el desarrollo de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior, para la ejecución del MER, ha sido CadnaA Versión 4.3.

Lo que realmente se esconde detrás del modelo de emisión de una carretera es una fuente lineal (o varias) a la que se ha asignado una altura y una potencia. Lo que proporcionan los modelos actuales de emisión es una "calculadora". Estiman la potencia de emisión de cada fuente lineal basándose en parámetros que caracterizan la vía y son más fáciles de obtener que la propia potencia de emisión por metro de vía.

Modelo de emisión

- Integran una base de datos de Vehículos y sus Características. Las principales fuentes de emisión de los vehículos son las correspondientes a: aerodinámica, neumáticos y motor.
- Operan con distintos tipos de Carreteras (geometría)
- Incluyen distintos tipos de calidad y composición de su superficie
- Emplean la interrelación entre los dos factores anteriores:
 - Referente a la interacción de neumáticos y asfaltado.
 - La decisión sobre la altura del conjunto de fuentes lineales modelizadas, basándose en los distintos tipos de vehículos que circulan. Por ejemplo un camión tiene el motor más alto.
 - La decisión sobre el número de fuentes lineales conveniente para la simulación de una carretera en función de su anchura, número de carriles, carriles especiales, etc.

Datos de Entrada al Modelo de Emisión

- Utilizan los datos sobre intensidad del tráfico, composición de vehículos y velocidad de los mismos, como principal parámetro de estimación del ruido procedente de las carreteras. Una identificación de la intensidad del tráfico y su composición, para

los tramos horarios de día tarde y noche. Así mismo se definirán las velocidades medias para cada tipo de vehículo y en los mismos tramos horarios de día tarde y noche. Además necesitaremos definir los tramos de aceleración y deceleración y los gradientes de las vías.

- Un modelo de simulación de redes de tráfico que integre todas las vías de manera coherente y analice sus características de flujo de vehículos promediándolas a un año.
- Una caracterización geométrica y cartográfica de las calles, autopistas e intersecciones que van a formar parte del modelo. Por tanto se requerirán anchos de carriles, número de carriles por calzada (por sentido de circulación), anchos de arcenes, anchos de medianas.
 - Un inventario de la señalización referente a la velocidad y semáforos.
 - Una tipificación de los tipos de asfalto y estado del mantenimiento del firme.

Modelo de propagación

- Emplean la Geometría y la impedancia acústica para establecer las condiciones de contorno en las que calcular la propagación.

Datos de Entrada al Modelo de Propagación

- Condicionados por las variables meteorológicas
 - Humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento para establecer si las condiciones de propagación son más o menos
- Líneas de nivel, edificios, barreras, cartografía de la propia carretera
 - Y sobre todo el modelo de propagación requiere de una fidelidad en la siguiente información: Una identificación pormenorizada de los accidentes del terreno y edificios que rodean el trazado de la vía: taludes, trincheras, puentes, túneles, edificios, etc.
- Absorción del terreno, obstáculos, edificios y de la propia carretera

En el desarrollo de los cálculos se utilizará el modelo NMPB-Routes-96 en cumplimiento de las directrices marcadas por la Unión Europea.

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

Para determinar los indicadores y los niveles límites de referencia que nos permitan evaluar la afección al ruido, se ha acudido a la legislación vigente en materia de objetivos de calidad acústica que viene fijada 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, concretamente lo recogido en el CAPÍTULO III “Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica” y en el CAPÍTULO IV “Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación acústica”.

Según el artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas:

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

ANEXO II
Objetivos de calidad acústica

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

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

En relación al tipo de área f se aplicará el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica 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

Estos mismos valores se encuentran recogidos en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, en su Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica, Tabla 9.

Como se puede observar en la tabla anterior los objetivos se establecen para los índices de ruido, L_d , L_e y L_n , cuya definición según 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, es:

- L_d es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.
- L_e es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.
- L_n es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

En vista de lo expuesto, la evaluación de la exposición al ruido de la población pasará por determinar cada uno de los indicadores L_d , L_e y L_n y compararlos con los niveles límite establecidos en los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica.

8.- RESULTADOS

La determinación de los resultados de población expuesta a distintos rangos de niveles de presión sonora en base a procedimientos estandarizados permitirá la comparación de los mismos con los resultados de otros municipios o territorios. En esta línea, la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de determinar la exposición al ruido ambiental de los Estados Miembros, establece en su Anexo VI que deberá comunicarse a la comisión europea, el numero estimados de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75).

Existen dos procedimientos de estimación de la población afectada por ruido ambiental:

- Método END (*European Noise Directive*),
- Método VBEB Alemán

El método EMD (*European Noise Directive*) 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 Lden y Lnoche, 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**.

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

Esta metodología permite aumentar la precisión de los resultados al **distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas**.

Cabe destacar, así mismo, que la Directiva Europea establece en el artículo 6, punto 2, que en un futuro se tendrían que preparar métodos comunes de medida para la determinación de Lden y Lnoche, llevándose a la práctica mediante el denominado método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methos).

Actualmente este método ya define procedimientos para estimación de la población. En el documento de referencia del CNOSSOS, del 10 de agosto de 2012, y en el CHAPTER VIII se presentan distintos métodos para asignar población a los edificios. **Se prefiere el principio de distribución equitativa de la población a lo largo de la fachada del edificio, en lugar del principio de la fachada más expuesta**. Es decir, que en lugar de asignar toda la población del edificio a la fachada más expuesta, se asigne la población de forma proporcional a cada fachada (dando valores de afección menos pronunciados).

Se presentan a continuación los resultados de población expuesta considerando los dos métodos, el END y el VBEB.

8.1.- POBLACIÓN EXPUESTA Y VIVIENDAS AFECTADAS

8.1.1.- GR-3202

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	9	7	3	11	6	5	3	7
55 – 59 dBA	4	5	6	5	3	3	3	4
60 – 64 dBA	3	3	4	4	3	3	1	3
65 – 69 dBA	6	7	0	5	3	2	0	3
70 – 74 dBA	4	0	0	4	1	0	0	1
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{\text{día}} = 65$ dBA, $L_{\text{tarde}} = 65$ dBA y $L_{\text{noche}} = 55$ dBA.

De esta forma, según el método END, se observa que 1000 personas están expuestas a niveles superiores a los establecidos para el periodo día y noche; y 700 personas expuestas en el periodo tarde. Considerando el método VBEB, para el día son 400 las personas expuestas, 200 para la tarde y 400 en el periodo nocturno.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	4	3	2	5
55 – 59 dBA	2	2	2	2
60 – 64 dBA	1	1	1	2
65 – 69 dBA	2	3	0	2
70 – 74 dBA	2	0	0	2
> 75 dBA	0	0	0	0

Según esto, se observa que existen 400 viviendas en el periodo día y tarde, expuestas a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación, mientras que para el periodo noche el valor asciende hasta 300 viviendas.

8.1.2.- GR-3209

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	9	9	3	10	6	6	4	7
55 – 59 dBA	7	4	5	8	5	5	4	5
60 – 64 dBA	3	4	13	3	4	4	3	4

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
65 – 69 dBA	6	13	4	5	4	3	1	4
70 – 74 dBA	16	6	0	14	3	1	0	3
> 75 dBA	0	0	0	3	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{día} = 65$ dBA, $L_{tarde} = 65$ dBA y $L_{noche} = 55$ dBA.

De esta forma, según el método END, se observa que 2200 personas están expuestas a niveles superiores a los establecidos para el periodo día y noche, 1900 personas expuesta en el periodo tarde. Considerando el método VBEB, para el día son 700 las personas expuestas, 400 para la tarde y 800 en el periodo nocturno.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	4	4	1	4
55 – 59 dBA	3	2	2	4
60 – 64 dBA	1	2	5	1
65 – 69 dBA	2	5	2	2
70 – 74 dBA	6	2	0	5
> 75 dBA	0	0	0	1

Según esto, se observa que existen 800 viviendas expuestas en el periodo día a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación, 700 viviendas en el periodo tarde, mientras que para el periodo noche el valor asciende hasta 900 viviendas.

8.1.3.- GR-3211

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	2	2	1	5	1	1	0	2
55 – 59 dBA	1	1	0	1	0	0	0	1
60 – 64 dBA	1	1	0	1	0	0	0	0
65 – 69 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
70 – 74 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{día} = 65$ dBA, $L_{tarde} = 65$ dBA y $L_{noche} = 55$ dBA.

De esta forma se observa que no existen personas expuestas a niveles superiores a los establecidos.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	1	1	0	2
55 – 59 dBA	0	0	0	1
60 – 64 dBA	0	0	0	0
65 – 69 dBA	0	0	0	0
70 – 74 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Según esto, se observa que no existen viviendas expuestas a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación.

8.1.4.- GR-3303

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	13	13	1	32	10	10	1	25
55 – 59 dBA	1	1	0	5	1	1	0	5
60 – 64 dBA	0	0	0	1	0	0	0	0
65 – 69 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)				
Rango	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
70 – 74 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{día} = 65$ dBA, $L_{tarde} = 65$ dBA y $L_{noche} = 55$ dBA.

De esta forma se observa que no existen personas expuestas a niveles superiores a los establecidos.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)				
Rango	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	6	6	0	15
55 – 59 dBA	1	1	0	3
60 – 64 dBA	0	0	0	0
65 – 69 dBA	0	0	0	0
70 – 74 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Según esto, se observa que no existen viviendas expuestas a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación.

8.1.5.- GR-3304

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	17	16	5	27	20	17	5	31
55 – 59 dBA	11	8	10	11	9	7	5	10
60 – 64 dBA	5	4	8	6	5	4	2	5
65 – 69 dBA	9	11	0	8	5	5	0	5
70 – 74 dBA	9	5	0	10	3	1	0	3
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{día} = 65$ dBA, $L_{tarde} = 65$ dBA y $L_{noche} = 55$ dBA.

De esta forma, según el método END, se observa que 1800 personas están expuestas a niveles superiores a los establecidos para el periodo día y noche, 1600 personas expuesta en el periodo tarde. Considerando el método VBEB, para el día son 800 las personas expuestas, 600 para la tarde y 700 en el periodo nocturno.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	8	8	2	12
55 – 59 dBA	5	4	4	5
60 – 64 dBA	2	2	3	3
65 – 69 dBA	4	5	0	3
70 – 74 dBA	4	2	0	4
> 75 dBA	0	0	0	0

Según esto, se observa que existen 800 viviendas expuestas en el periodo día a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación y 700 viviendas en el periodo tarde y noche.

8.1.6.- GR-3417

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	13	13	7	16	9	9	5	13
55 – 59 dBA	9	8	11	11	7	7	4	7
60 – 64 dBA	4	9	13	6	5	5	7	5
65 – 69 dBA	14	14	0	12	6	8	0	5
70 – 74 dBA	11	5	0	14	4	1	0	7
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{\text{día}} = 65 \text{ dBA}$, $L_{\text{tarde}} = 65 \text{ dBA}$ y $L_{\text{noche}} = 55 \text{ dBA}$.

De esta forma, según el método END, se observa que 2500 personas están expuestas a niveles superiores a los establecidos para el periodo día, 1900 personas expuesta en el periodo tarde y 2400 personas expuestas en el periodo noche. Considerando el método VBEB, para el día son 1000 las personas expuestas, 900 para la tarde y 1000 en el periodo nocturno.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	$L_{\text{día}}$	L_{tarde}	L_{noche}	L_{den}
50 – 54 dBA	5	5	3	7
55 – 59 dBA	4	3	5	5
60 – 64 dBA	1	4	5	2
65 – 69 dBA	6	6	0	5
70 – 74 dBA	4	2	0	5
> 75 dBA	0	0	0	0

Según esto, se observa que existen 1000 viviendas expuestas, en los periodos día y noche, a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación y 800 viviendas en el periodo tarde.

8.1.7.- GR-5209

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando la totalidad del ámbito de estudio (un área de 1,5 Km alrededor del eje de la carretera).

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	1	1	1	1	1	1	1	1
55 – 59 dBA	1	1	3	1	1	1	1	1
60 – 64 dBA	1	1	1	1	1	1	0	1
65 – 69 dBA	2	3	0	2	1	1	0	1
70 – 74 dBA	1	0	0	1	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Se han marcado en azul celeste los rangos en los que se superan los valores límite establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{\text{día}} = 65$ dBA, $L_{\text{tarde}} = 65$ dBA y $L_{\text{noche}} = 55$ dBA.

De esta forma, según el método END, se observa que 300 personas están expuestas a niveles superiores a los establecidos para el periodo día y tarde, 400 personas expuesta en el periodo noche. Considerando el método VBEB, para los tres periodos son 100 las personas expuestas.

En cuanto a las viviendas expuestas, a continuación se presentan los resultados. Para este estudio se ha considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
50 – 54 dBA	0	1	0	0
55 – 59 dBA	1	0	1	1
60 – 64 dBA	0	0	0	0
65 – 69 dBA	1	1	0	1
70 – 74 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Según esto, se observa que existen 100 viviendas expuestas, en los periodos día, tarde y noche, a niveles superiores a los límites establecidos por la legislación.

8.2.- EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS

En este apartado se realiza un estudio de los edificios sensibles afectados, entendiéndose como tales los centros docentes y sanitarios. La evaluación se realizará atendiendo a los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a área urbanizadas existentes del RD 1367/2007, tomando los valores límite establecidos para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica. Estos valores límite se establecen como $L_{\text{día}} = 60 \text{ dB(A)}$, $L_{\text{tarde}} = 60 \text{ dB(A)}$ y $L_{\text{noche}} = 50 \text{ dB(A)}$.

8.2.1.- GR-3202

En el ámbito de estudio de la GR-3202 no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límite de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica, ni tampoco en los que se registren niveles sonoros en fachada superiores a $L_{\text{den}} = 55 \text{ dBA}$.

8.2.2.- GR-3209

En el ámbito de estudio de la GR-3209 no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límite de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica, ni tampoco en los que se registren niveles sonoros en fachada superiores a $L_{den} = 55$ dBA.

8.2.3.- GR-3211

En el ámbito de estudio de la GR-3211 no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límite de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica, ni tampoco en los que se registren niveles sonoros en fachada superiores a $L_{den} = 55$ dBA.

8.2.4.- GR-3303

En el ámbito de estudio de la GR-3303 no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límite de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica, ni tampoco en los que se registren niveles sonoros en fachada superiores a $L_{den} = 55$ dBA.

8.2.5.- GR-3304

Se exponen a continuación los edificios sensibles expuestos a niveles superiores a $L_{den} = 55$ dB(A)

EDIFICIO SENSIBLE	TIPOLOGÍA	NIVELES MÁXIMOS (dBA)			
		L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
C.E.I.P. Virgen de la Cabeza	Docente	68	66	56	68
I.E.S. Federico García Lorca	Docente	65	63	54	66
C.I. Bilingüe El Principito	Docente	67	65	57	68
Centro de Salud Churriana de la Vega	Sanitario	65	63	53	65
Centro de Salud Cúllar Vega	Sanitario	60	57	50	60

8.2.6.- GR-3417

Se exponen a continuación los edificios sensibles expuestos a niveles superiores a $L_{den} = 55$ dB(A)

EDIFICIO SENSIBLE	TIPOLOGÍA	NIVELES MÁXIMOS (dBA)			
		L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
Colegio Ave María Albolote	Docente	73	72	64	74
I.E.S. Les Liberis	Docente	60	59	51	62

Se observa que no existe ningún centro sanitario en el que se incumplan los Objetivos de Calidad Acústica.

8.2.7.- GR-5209

Se exponen a continuación los edificios sensibles expuestos a niveles superiores a $L_{den} = 55$ dB(A)

EDIFICIO SENSIBLE	TIPOLOGÍA	NIVELES MÁXIMOS (dBA)			
		L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}	L _{den}
I.E.S. Beatriz Galindo	Docente	61	60	50	62
C.D.P. Luis Pastor	Docente	61	59	50	61

Se observa que no existe ningún centro sanitario en el que se incumplan los Objetivos de Calidad Acústica.

8.3.- SUPERFICIE AFECTADA

A continuación se exponen los resultados obtenidos tras determinar el territorio, población, número de viviendas y número de centros docentes y sanitarios expuestos a valores superiores a $L_{den} = 55$ dBA, 65 dBA y 75 dBA. Estos resultados se corresponden con los que se muestran en la tabla vinculada al Mapa de Afección y toman como procedimiento de cálculo de población expuesta el método END.

8.3.1.- GR-3202

CARRETERA GR - 3202					
L_{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	0,55	19	8	0	0
>65	0,21	9	4	0	0
>75	0,02	0	0	0	0

8.3.2.- GR-3209

CARRETERA GR - 3209					
L_{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	0,90	33	13	0	0
>65	0,28	22	8	0	0
>75	0,03	3	1	0	0

8.3.3.- GR-32011

CARRETERA GR - 3211					
L _{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	1,27	2	1	0	0
>65	0,31	0	0	0	0
>75	0,06	0	0	0	0

8.3.4.- GR-3303

CARRETERA GR - 3303					
L _{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	2,26	7	3	0	0
>65	0,48	0	0	0	0
>75	0,08	0	0	0	0

8.3.5.- GR-3304

CARRETERA GR - 3304					
L _{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	1,9	36	16	3	1
>65	0,5	18	7	3	1
>75	0,05	0	0	0	0

8.3.6.- GR-3417

CARRETERA GR - 3417					
L _{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	1,57	43	17	2	0
>65	0,47	26	10	1	0
>75	0,06	1	0	0	0

8.3.7.- GR-5209

CARRETERA GR - 5209					
L _{den} (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	0,63	5	2	2	0
>65	0,16	3	1	0	0
>75	0,002	0	0	0	0

8.4.- GRADO DE AFECCIÓN

Para la determinación del grado de afección de la carretera se ha hecho uso del procedimiento indicado en el documento "*Criterios y condiciones técnicas para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de la Red del Estado*", del Ministerio de Fomento, siendo el grado de afección el resultado de la combinación de dos criterios: población expuesta y edificios sensibles expuestos:

- Población expuesta:
 - Se multiplica por un factor de 0.6 el número de población expuesta a niveles de L_n entre 55 dBA y 65 dBA.
 - Se multiplica por un factor de 0.85 el número de población expuesta a niveles de L_n entre 65 dBA y 75 dBA.

- Se multiplica por un factor de 0.6 el número de población expuesta a niveles de L_n superiores a 75 dBA.
 - El indicador de población expuesta es la suma de las tres cantidades anteriores
- Edificios sensibles (docentes y sanitarios) expuestos a niveles superiores a los límites.

8.4.1.- GR-3202

Aplicando el procedimiento descrito obtenemos los siguientes resultados:

- Indicador de población expuesta: 575,4
- Edificios sensibles afectados: No

NOTA: para determinar el valor del indicador de población expuesta se ha hecho uso del dato real de población, no usándose la aproximación a la centena más cercana.

Aplicando la siguiente tabla, se obtiene que la afección es: **ALTA**

INDICADOR DE POBLACIÓN AFECTADA	EDIFICIOS 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

8.4.2.- GR-3209

Aplicando el procedimiento descrito obtenemos los siguientes resultados:

- Indicador de población expuesta: 1437,15
- Edificios sensibles afectados: No

NOTA: para determinar el valor del indicador de población expuesta se ha hecho uso del dato real de población, no usándose la aproximación a la centena más cercana.

Aplicando la siguiente tabla, se obtiene que la afección es: **ALTA**

INDICADOR DE POBLACIÓN AFECTADA	EDIFICIOS 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

8.4.3.- GR-32011

No existe grado de afección ya que no hay ni población, ni viviendas, ni edificios sensibles afectados.

8.4.4.- GR-3303

No existe grado de afección ya que no hay ni población, ni viviendas, ni edificios sensibles afectados.

8.4.5.- GR-3304

Aplicando el procedimiento descrito obtenemos los siguientes resultados:

- Indicador de población expuesta: 1.053,6
- Edificios sensibles afectados: SI

NOTA: para determinar el valor del indicador de población expuesta se ha hecho uso del dato real de población, no usándose la aproximación a la centena más cercana.

Aplicando la siguiente tabla, se obtiene que la afección es: **ALTA**

INDICADOR DE POBLACIÓN AFECTADA	EDIFICIOS 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

8.4.6.- GR-3417

Aplicando el procedimiento descrito obtenemos los siguientes resultados:

- Indicador de población expuesta: 1.487,05
- Edificios sensibles afectados: SI

NOTA: para determinar el valor del indicador de población expuesta se ha hecho uso del dato real de población, no usándose la aproximación a la centena más cercana.

Aplicando la siguiente tabla, se obtiene que la afección es: **ALTA**

INDICADOR DE POBLACIÓN AFECTADA	EDIFICIOS 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

8.4.7.- GR-5209

Aplicando el procedimiento descrito obtenemos los siguientes resultados:

- Indicador de población expuesta: 183,6
- Edificios sensibles afectados: SI

NOTA: para determinar el valor del indicador de población expuesta se ha hecho uso del dato real de población, no usándose la aproximación a la centena más cercana.

Aplicando la siguiente tabla, se obtiene que la afección es: **MEDIA**

INDICADOR DE POBLACIÓN AFECTADA	EDIFICIOS 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

8.5.- MAPAS

Se han elaborado los planos de niveles sonoros representando los indicadores establecidos por la legislación básica estatal y las recomendaciones del Ministerio de Fomento.

8.5.1.- MAPA DE NIVELES SONOROS

Se han elaborado planos de niveles sonoros representando los resultados del modelo acústico de simulación en lo referente a los indicadores establecidos por la legislación básica estatal y siguiendo las recomendaciones del Ministerio de Fomento.

Los indicadores establecidos por la legislación son:

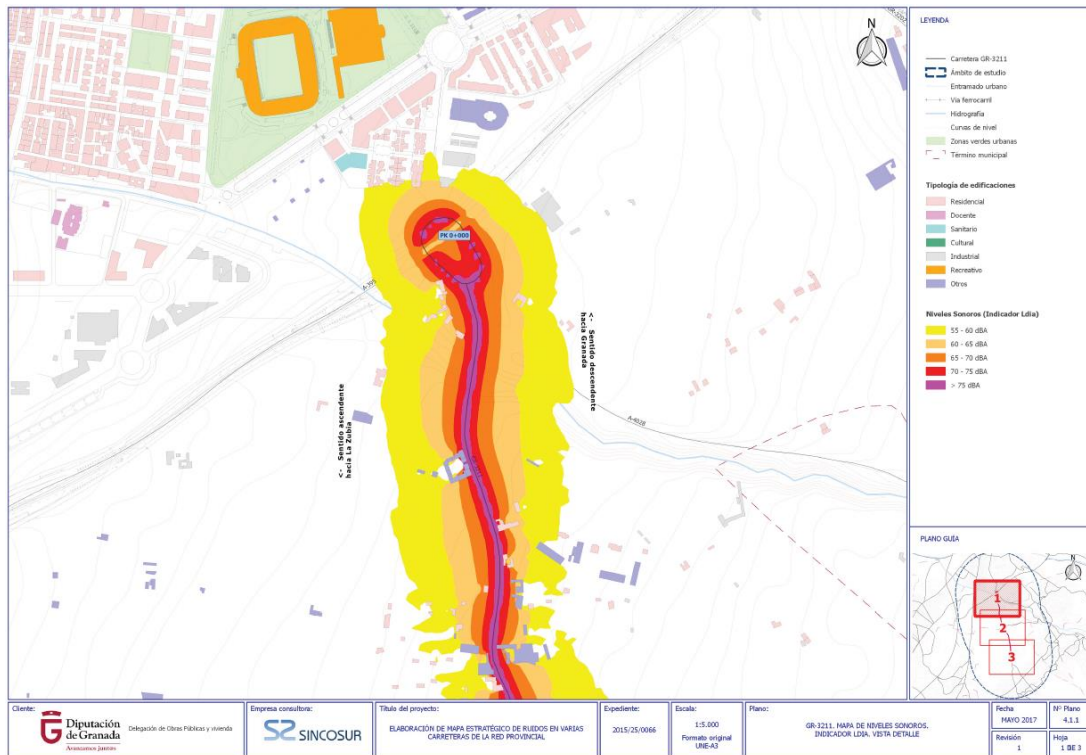
- $L_{\text{día}}$, representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dBA
- L_{tarde} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dBA
- L_{noche} , representando niveles de 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dBA
- L_{den} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dBA

Cada uno de los rangos de nivel sonoro se ha representado conforme a las instrucciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la segunda fase (Octubre 2011) Con respecto a la escala, se ha utilizado una escala detalle de 1:5.000.

A continuación se exponen dos ejemplos de los resultados obtenidos, para los indicadores $L_{\text{día}}$ y L_{noche} :

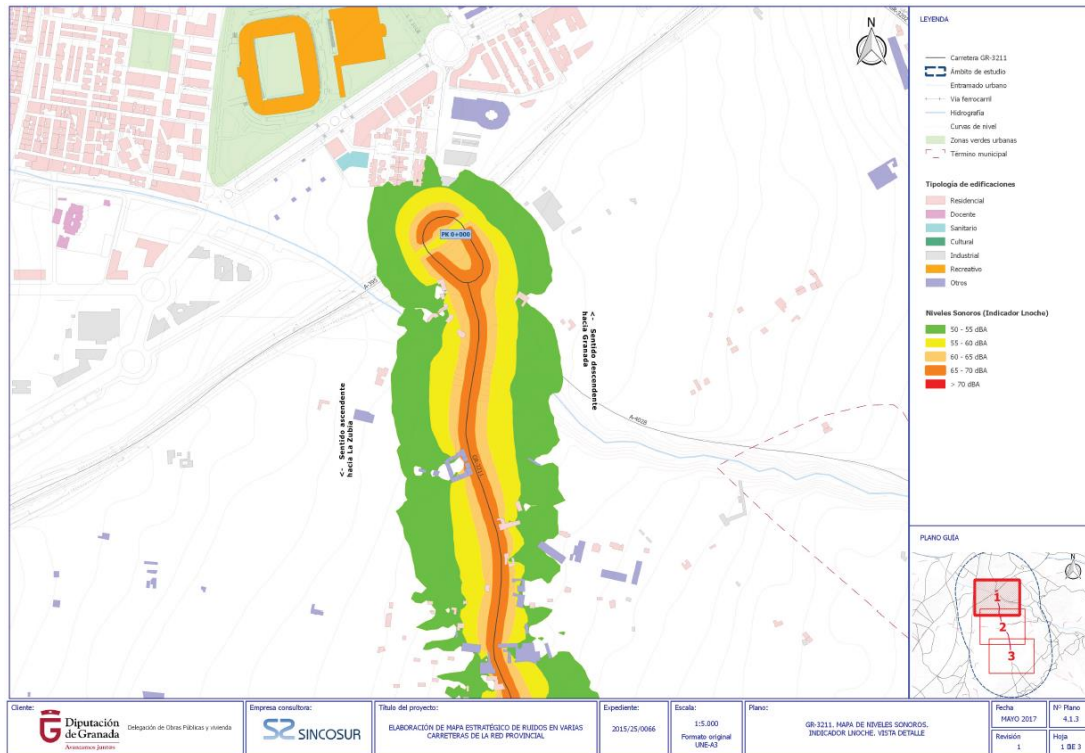
Lden, Ld, Le

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



Ln

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

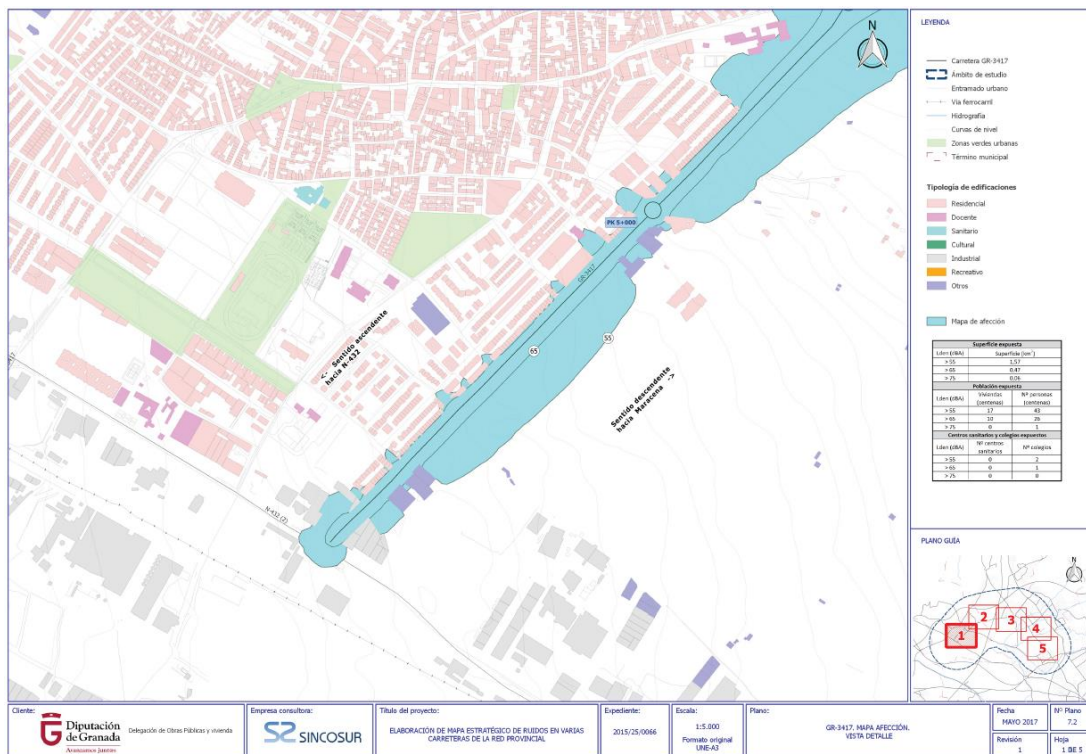


8.5.2.- MAPA DE AFECCIÓN

Se obtiene a partir del mapa de niveles sonoros del indicador L_{den} . Incluyen los datos de superficies totales (en km^2), expuestas a valores de L_{den} superiores a 55, 65, y 75 dB, respectivamente. Se indica además el número total estimado de viviendas, y el número total estimado de personas que viven en cada una de esas zonas.

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

Para la obtención del dato de viviendas y población expuesta en estos rangos, se ha considerado que cada edificio en su totalidad estará afectado por la isófona más desfavorable al que está expuesta cualquiera de sus fachadas a 4 metros de altura. Todos los datos se proporcionarán en centenas, considerando siempre la fachada más expuesta. También se incluye el dato del número de centros docentes y centros sanitarios expuestos, considerando el mismo criterio que para los edificios residenciales.




9.- CONCLUSIONES

El presente documento se ha redactado conforme a las exigencias establecidas en la normativa vigente, alcanzándose los objetivos previstos inicialmente.

En Sevilla, a 24 de mayo de 2017

El autor del estudio



Fdo.: Fernando López Santos
SINCOSUR, Ingeniería Sostenible, S.L.