

INDICE DEL DOCUMENTO

MEMORIA

| | |
|---|-----------|
| 1. OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO | 3 |
| 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO..... | 4 |
| 2.1. Unidades de mapas estratégicos..... | 6 |
| 2.2. Descripción de la zona de estudio: UME - 01 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Estepona)..... | 6 |
| 2.2.1. Características Generales | 6 |
| 2.2.2. Información sobre Ruido Ambiental. Normativa | 7 |
| 2.2.3. Población y edificaciones | 8 |
| 2.2.4. Usos de suelo y Zonificación acústica..... | 8 |
| 2.3. Descripción de la zona de estudio: UME - 02 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Marbella – Málaga) | 9 |
| 2.3.1. Características Generales | 9 |
| 2.3.2. Información sobre Ruido Ambiental. Normativa | 11 |
| 2.3.3. Población y edificaciones | 12 |
| 2.3.4. Usos de suelo y Zonificación acústica..... | 12 |
| 3. MAPAS ESTRATÉGICOS BÁSICOS..... | 14 |
| 3.1. Datos de entrada | 14 |
| 3.1.1. Caracterización del área de estudio | 14 |
| 3.1.2. Tráfico | 14 |
| 3.2. Metodología | 16 |
| 3.2.1. Caracterización de la Emisión sonora | 17 |
| 3.2.2. Estudio de la propagación acústica | 17 |
| 3.2.3. Procedimiento de obtención de los mapas..... | 17 |
| 3.3. Resultados..... | 18 |
| 3.3.1. UME - 01 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Estepona): | 18 |
| 3.3.2. UME - 02 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Marbella – Málaga):..... | 19 |
| 3.4. Justificación de la selección de zonas de estudio de detalle | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 4. MAPAS ESTRATÉGICOS DE DETALLE..... | 20 |
| 4.1. Datos de entrada. Metodología | 20 |
| 4.1.1. Procedimiento de obtención de los mapas | 20 |
| 4.2. Definición de las zonas de estudio en detalle | 21 |
| 4.2.1. Zona 01 – Variante de Estepona | 21 |
| 4.2.2. Zona 02 – Variante de Marbella..... | 21 |
| 4.2.3. Zona 03 - AP-7 Tramo Marbella - Fuengirola | 21 |
| 4.2.4. Zona 04 – Variante de Benalmádena Oeste..... | 21 |
| 4.2.5. Zona 05 – Variante de Benalmádena Centro..... | 22 |
| 4.2.6. Zona 06 – Variante de Benalmádena Este | 22 |
| 4.3. Resultados | 22 |
| 5. ANALISIS Y CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACION ACÚSTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN | 25 |
| 5.1. Identificación de Zonas Expuestas..... | 25 |
| 5.2. Descripción de las zonas expuestas localizadas | 26 |
| 5.2.1. Zona 01 – Variante de Estepona | 26 |
| 5.2.2. Zona 02 – Variante de Marbella..... | 29 |
| 5.2.3. Zona 03 - AP-7 Tramo Marbella - Fuengirola | 32 |
| 5.2.4. Zona 04 – Variante de Benalmádena Oeste..... | 32 |
| 5.2.5. Zona 05 – Variante de Benalmádena Centro..... | 33 |
| 5.2.6. Zona 06 – Variante de Benalmádena Este | 36 |
| 6. EQUIPO DE TRABAJO | 40 |

ANEJOS

- ANEJO 1.- Planeamiento urbanístico, usos del suelo y zonificación acústica
- ANEJO 2.- Análisis de las edificaciones
- ANEJO 3.- Inventario de Obstáculos (Barreras acústicas)
- ANEJO 4.- Datos de tráfico
- ANEJO 5.- Modelización acústica

PLANOS

| Nº Plano | Designación | Escala | Hojas |
|----------|---|-----------|-------|
| 0 | Plano guía. Carreteras que componen el estudio. AP-7 Málaga-Estepona | 1:100.000 | 1 |
| 1 | AP-7. Variante de Estepona. PPKK 154,3 - 157 | | |
| A.1.1 | Mapa de niveles sonoros Lden | 1:25.000 | 1 |
| A.1.2 | Mapa de niveles sonoros Lnoche | 1:25.000 | 1 |
| A.1.3 | Mapa de exposición Lden | 1:25.000 | 1 |
| A.1.4 | Mapa de exposición Lnoche | 1:25.000 | 1 |
| A.1.5 | Mapa de zonas de afección | 1:25.000 | 1 |
| A.1.6 | Delimitación de las zonas de estudio en detalle | 1:25.000 | 1 |
| B.1.1.0 | Zona de detalle 1 | | |
| B.1.1.1 | Mapa de niveles sonoros Lden | 1:5.000 | 3 |
| B.1.1.2 | Mapa de niveles sonoros Lnoche | 1:5.000 | 3 |
| B.1.1.3 | Mapa de exposición Lden | 1:5.000 | 3 |
| B.1.1.4 | Mapa de exposición Lnoche | 1:5.000 | 3 |
| 2 | AP-7. Variante de Marbella - Málaga. PPKK 181,5 - 227 | | |
| A.2.0 | Plano guía (con las divisiones en hojas) | 1:125.000 | 1 |
| A.2.1 | Mapa de niveles sonoros Lden | 1:25.000 | 7 |
| A.2.2 | Mapa de niveles sonoros Lnoche | 1:25.000 | 7 |
| A.2.3 | Mapa de exposición Lden | 1:25.000 | 7 |
| A.2.4 | Mapa de exposición Lnoche | 1:25.000 | 7 |
| A.2.5 | Mapa de zonas de afección | 1:25.000 | 7 |
| A.2.6 | Plano delimitación de zonas de estudio en detalle | 1:125.000 | 1 |
| B.2.1.0 | Zona de detalle 1 | | |
| B.2.1.1 | Mapa de niveles sonoros Lden | 1:5.000 | 60 |
| B.2.1.2 | Mapa de niveles sonoros Lnoche | 1:5.000 | 60 |
| B.2.1.3 | Mapa de exposición Lden | 1:5.000 | 60 |
| B.2.1.4 | Mapa de exposición Lnoche | 1:5.000 | 60 |

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

El presente Estudio se ha realizado para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de la Autopista AP-7, Tramo: Málaga – Estepona en las zonas en que los volúmenes de tráfico superan los 6 millones de vehículos anuales, de acuerdo con lo que establecen la Directiva 2002/49/CE y la Ley 37/2003.

El contenido del mismo responde a los aspectos básicos exigidos para este tipo de documentos por la Directiva del Ruido, 2002/49/CE.

En este documento se realiza una descripción general de las infraestructuras analizadas y la metodología seguida para la elaboración de los mapas y posteriormente se exponen los resultados obtenidos.

El ámbito del Estudio se ha dividido en Unidades de Mapa Estratégico (UME), que se han representado por separado y analizado independientemente, realizando la modelización de la propagación sonora mediante la aplicación informática IMMI Premium – Versión 2009 (320) de la casa Wölfel, que implementa el método francés para la evaluación del ruido originado por las carreteras.

Para ello, se ha partido de la topografía tridimensional de la zona en la que se ha insertado el trazado tridimensional de la autopista y carreteras implicadas y se han realizado los cálculos de propagación acústica correspondientes.

A partir de los resultados de los cálculos de propagación obtenidos, se ha elaborado una serie de mapas a escala 1:25000 y 1:5000, que presentan de una manera detallada la previsible exposición a que se ve expuesto el entorno de los tramos de la Autopista AP-7 estudiados.

En la última parte del Estudio se analizan los resultados obtenidos, se localizan las zonas habitadas expuestas a elevados niveles sonoros procedentes de la Autopista AP-7 (zonas de conflicto) y se indican propuestas de actuación para cada una.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Los tramos de la Autopista AP-7 estudiados se localizan en la Comunidad Autónoma de Andalucía, más concretamente en la provincia de Málaga. La zona analizada comprende el ámbito más cercano a esta carretera.

Los tramos objeto del presente Estudio son aquellos explotados por Autopista del Sol (AUSOL), con un tráfico anual superior a los 6.000.000 veh/año, lo que equivale a una IMD superior a 16.000 vehículos.

En total se han estudiado 52,8 km. De ellos, 4'3 km pertenecen al tramo de la Variante de Estepona y 48'5 km a los diferentes tramos de la AP-7, desde la Variante de Marbella hasta Málaga.

Para facilitar el estudio, la autopista se ha dividido en 2 Unidades de Mapa Estratégico, que incluyen tramos continuos de carretera, las cuales se describen y estudian por separado. A cada Unidad de Mapa Estratégico (UME), se le ha asignado un identificador y se ha denominado como UME seguido de un número correlativo.

Las Unidades de Mapa Estratégico (UMEs) que se han definido son las siguientes:

| UME | DENOMINACIÓN |
|-----|---|
| 1 | AUTOPISTA AP-7, Variante de Estepona |
| 2 | AUTOPISTA AP-7, Variante de Marbella - Málaga |

Tabla 1

Se incluye a continuación una figura con la localización de las Unidades de Mapa estudiadas:



2.1. Unidades de mapas estratégicos.

En total se han establecido dos Unidades de Mapas Estratégicos (UMEs) que se han tratado como unidades individualizadas en el Estudio. En su definición se ha seguido el criterio de incluir tramos continuos de carretera.

Para facilitar su estudio, cada UME se ha dividido a su vez en unidades más pequeñas (tramos) en base a su uniformidad en cuanto a las velocidades máximas, su tipología y el tráfico que presentan. De esta manera, se ha realizado la tramificación de estas UMEs en unidades homogéneas (tramos) que se denominan manteniendo la nomenclatura ya indicada para la UME, añadiendo un número identificativo del tramo. Los puntos de inicio y final de estos tramos generalmente coinciden con enlaces con otras carreteras.

La enumeración de los tramos que componen cada UME, se realiza dentro de la descripción de las mismas que se incluye a continuación.

2.2. Descripción de la zona de estudio: UME - 01 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Estepona)

2.2.1. Características Generales

Esta Unidad de Mapa Estratégico se corresponde con el tramo de la autovía A-7 que constituye la Variante de Estepona incluido en la concesión de AUSOL. El trazado de 4,3 kilómetros de longitud se inicia en el PK 153+700, en la entrada al túnel que une la A-7 con la autopista AP-7, y finaliza en el PK 158+000, en la conexión con la N-340.

El trazado de la carretera atraviesa el término municipal de Estepona en la provincia de Málaga. En su recorrido se pasa junto al Polígono Industrial, edificaciones diseminadas en la barriada de Juan Benítez, urbanizaciones de uso turístico en ambas márgenes, en las zonas de El Calvario y La Portada, y más edificaciones diseminadas a ambos lados de la carretera en la zona del Llano de la Mata Gorda, al final del recorrido.

La zona más densamente poblada corresponde al entorno de las afueras del casco urbano de Estepona, entre el PK 155+000 y el PK 156+500.

Se localizan zonas con equipamiento educativo y previstas para uso docente en el PGOU, aunque sin desarrollar.

El trazado transcurre sin grandes desniveles manteniendo la separación de los sentidos con dos a cuatro carriles para cada sentido, según el tramo, con los ramales de los enlaces existentes.

Entre las características más relevantes de este trazado encontramos la existencia de dos enlaces con pasos inferiores y superiores, en la zona de Juan Benítez y el enlace de la Variante de Estepona con la AP-7 y un viaducto de unos 150 m de longitud a la altura del PK. 154.

El trazado estudiado se ha dividido en 2 tramos con características uniformes, detallados en la tabla siguiente:

| UME | Carretera | TRAMO | INICIO | FINAL | Longitud |
|-----|-----------|-----------|---|---|----------|
| 01 | AP-7 | UME-01-01 | Túnel en el enlace de la A-7 con la AP-7 Estepona-Guadiaro P.K. 153+700 | Enlace Estepona Este A-7 con la AP-7 Málaga-Estepona P.K. 156+500 | 2,8 |
| | | UME-01-02 | Enlace Estepona Este A-7 con la AP-7 Málaga-Estepona P.K. 156+500 | Enlace N-340 P.K. 158+000 | 1,5 |

Tabla 2

2.2.2. Información sobre Ruido Ambiental. Normativa

En el ámbito comunitario, la Directiva 2002/49/EC define en su Anexo I los indicadores $L_{día}$ (day-time), $L_{vespertino}$ (tarde) (evening-time), L_{noche} (night-time) y el indicador compuesto L_{den} (day-evening-night noise indicator), estableciendo que para el cálculo de los mapas de ruido estratégicos deben emplearse los índices L_{den} y L_{noche} .

El L_{den} se obtiene mediante la fórmula:

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

Siendo los periodos recomendados por la Directiva:

| | |
|------------|-----------|
| día | 7 a 19 h |
| vespertino | 19 a 23 h |
| noche | 23 a 7 h |

En cualquier caso la Directiva 2002/49/EC, no establece ningún tipo de valores límite admisible a considerar.

En España, la reglamentación de ámbito nacional se concreta en:

- La Ley 37/2003 de 17 de Noviembre, Ley del Ruido, que traspone a nuestra legislación la Directiva Comunitaria 2002/49/EC.

- El Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley del Ruido, en lo relativo a la ejecución de los mapas estratégicos de ruido.
- Finalmente, el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se completa el desarrollo de la Ley del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, en el que se fijan los valores límite de ruido a respetar.

A nivel autonómico la legislación reguladora en materia acústica corresponde al Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, publicado en el BOJA 243/2003, de 18 de diciembre, Corrección Errores BOJA 125/2004, de 28 de junio, Corrección Errores BOJA 42/2006, de 3 de marzo.

En el caso del municipio de Estepona, existe una Ordenanza municipal reguladora en materia de contaminación acústica cuyos valores coinciden exactamente con los del RD 326/2003.

2.2.3. Población y edificaciones

En el área estudiada se ha estimado un total de 310 edificios en los que conviene considerar una ocupación estimada media de 8.010 personas (ya que los datos censales conducen a una infraestimación de la densidad de personas por vivienda dado el uso predominante turístico que se hace de ellas).

2.2.4. Usos de suelo y Zonificación acústica.

El uso del suelo dominante es el residencial, habiéndose obtenido la zonificación acústica en base a la información urbanística disponible, de acuerdo con el siguiente cuadro:

| Datos y normativas municipales | | | |
|--------------------------------|---|---|--|
| PGOU | | | |
| | Aprobación | Enlaces | Datos incluidos en el PGOU |
| Estepona | Nuevo Plan General de Estepona. Julio de 2005 | http://www.esteponaaldia.com/pgou/index.html | Diagnosis: superficie, viviendas, edificabilidad... por distritos. Cuadros clasificación suelo. Demografía: población por distritos / sección / núcleo. Datos de equipamientos, incluyendo educativos. Infraestructuras viarias: densidades de población, división por distritos, aforos de tráfico. |

Tabla 3

En las láminas incluidas en el anejo 1 se refleja cartográficamente esta información para la banda de estudio realizado.

En el área estudiada se han localizado los centros docentes detallados en la tabla siguiente y no se ha localizado ningún centro sanitario.

| UME-01 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Estepona) | | | | |
|--|-------------------|---------|-------------------------|-----------|
| CENTROS EDUCATIVOS | | | | |
| NOMBRE | PUNTO KILOMÉTRICO | MARGEN | DISTANCIA A LA AP-7 (m) | POBLACIÓN |
| IES Monterroso | 155+000 | Derecha | 450 | Estepona |
| Colegio Santo Tomás de Aquino | 155+100 | Derecha | 250 | Estepona |
| IES Mar de Alborán | 155+400 | Derecha | 80 | Estepona |
| Escuela Infantil María Montes | 155+400 | Derecha | 360 | Estepona |
| Colegio - | 155+850 | Derecha | 450 | Estepona |
| Centro de Educación Infantil San Lorenzo II | 156+000 | Derecha | 380 | Estepona |
| Colegio Sierra Bermeja | 156+400 | Derecha | 400 | Estepona |
| Centro de Educación Infantil San Lorenzo | 158+160 | Derecha | 130 | Estepona |

Tabla 4

En el área de afección se han localizado 5 edificios de estos centros docentes con niveles de exposición por encima de 55 dBA Lden y ningún edificio correspondiente a centros sanitarios.

Actualmente no existen tramos de pantallas acústicas localizadas en este tramo de la autopista.

2.3. Descripción de la zona de estudio: UME - 02 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Marbella – Málaga)

2.3.1. Características Generales

Esta Unidad de Mapa Estratégico se corresponde con el tramo de la autovía A-7 que constituye la Variante de Marbella, tramo de la Autopista AP-7 entre el enlace de Marbella Este y el enlace de Fuengirola y el tramo de la autovía A-7 que queda

incluido en la concesión de AUSOL entre el enlace de Fuengirola y Málaga. El trazado de 48,5 kilómetros de longitud se inicia en el PK 180+500, junto al enlace de Marbella Oeste y Nagüeles, y finaliza en el PK 229+000 de la autovía A-7.

El trazado de la carretera atraviesa los términos municipales de Marbella, Mijas, Benalmádena, Fuengirola, Torremolinos y Málaga en la provincia de Málaga. En su recorrido tras atravesar el casco urbano de Marbella (PK 180+500 al 186), se suceden diversas urbanizaciones de uso turístico en ambas márgenes, destacando la presencia de varios campos de golf y complejos turísticos de gran envergadura, tales como el Balcón, Urb. Los Monteros y Los Altos de Marbella (PK 189), Loma de Sacra (PK 190+500), El Rosario (PK 192), Urb. de Elviria y en la zona del Túnel de Santa María (PK 194 al 196), Urb. Sitio de Calahonda en la zona del Túnel de Calahonda (PK 199 al 200), Urb. Terrazas del Sol y Urb. Riviera en la zona del Peaje de Calahonda (PK 200 al 201), Urbanizaciones en Los Lagares (PK 203 al 204), Cortijo del Cura (PK 205+500), Naranjas Golf (PK 207+500), La Sierrezuela (PK 209), Urb Los Cipreses (PK 210), Urb. La Alcaparra y Las Lomas (PK 211 al 212), Urb. Torremar (PK 216 al 217), Zona del casco urbano de Benalmádena y zonas del casco urbano de Torremolinos (PK 219 al 229), intercaladas en zonas con edificaciones dispersas de baja altura. Las zonas más densamente pobladas corresponden al entorno de la Variante de Marbella y Benalmádena.

Se localizan zonas con equipamiento educativo en Marbella y Benalmádena y en Marbella se localizan parcelas previstas para uso docente en el PGOU, aunque sin desarrollar.

El trazado transcurre manteniendo la separación de los sentidos con dos carriles para cada sentido, que se amplían a 3 o 4 en las zonas de los enlaces existentes.

Entre las características más relevantes de este trazado encontramos la existencia de enlaces con pasos inferiores y superiores, en la zona de la variante de Marbella, enlace de Marbella Oeste y enlace de Nagüeles PK. 180+500 y 181+500, enlace de Marbella Centro Av. del Trapiche PK. 184, enlace con la A-355 a Ojén y Coín PK. 185 y el enlace de Marbella Este - Polig. Industrial PK. 186, con varios pasos superiores que enlazan el casco urbano de Marbella a uno y otro lado de la Variante. Enlace de Calahonda y área de peaje en el PK. 200 a 201+700, enlace de Fuengirola PK. 212, enlace de Benalmádena PK. 216, enlace de Arroyo de la Miel PK. 222 y finalmente el enlace con la Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga PK. 227.

Así mismo, se localizan los viaductos siguientes: Viaducto del Arroyo Guadalpín de 150 m aprox. PK. 182+500, Viaducto del Río Real de 250 m aprox. PK. 187+500, Viaducto del Arroyo Real Zaragoza de 220 m aprox. PK. 193+400, Viaducto del Arroyo de la Cala del Moral de 145 m aprox. PK. 202, Viaducto de 140 m aprox. PK. 204, Viaducto del Río Fuengirola de 525 m aprox. PK. 207 y el Viaducto del Arroyo Quejigal de 200 m aprox. PK. 219+800 y los túneles siguientes: Falso Túnel de Santa María de 140 m aprox. PK. 195+500 y Túnel de Calahonda de 610 m aprox. PK. 199.

| UME | Carretera | TRAMO | INICIO | FINAL | Longitud |
|-----|-----------|-----------|---|---|----------|
| 02 | AP-7 | UME-02-01 | Junto al enlace de Nagüeles Marbella Oeste con la Variante de Marbella P.K. 180+500 | Enlace Marbella Este con la AP-7 Málaga-Estepona P.K. 186+000 | 5,5 |
| | | UME-02-02 | Enlace Marbella Este con la AP-7 Málaga-Estepona P.K. 186+000 | Enlace de Calahonda P.K. 200+500 | 14,5 |
| | | UME-02-03 | Enlace de Calahonda P.K. 200+500 | Enlace de Fuengirola P.K. 213+000 | 12,5 |
| | | UME-02-04 | Enlace de Fuengirola P.K. 213+000 | P.K. 229+000 | 16 |

Tabla 5

El trazado estudiado se ha dividido en 4 tramos con características uniformes:

2.3.2. Información sobre Ruido Ambiental. Normativa

En el ámbito comunitario, la Directiva 2002/49/EC define en su Anexo I los indicadores $L_{\text{día}}$ (day-time), $L_{\text{vespertino}}$ (tarde) (evening-time), L_{noche} (night-time) y el indicador compuesto L_{den} (day-evening-night noise indicator), estableciendo que para el cálculo de los mapas de ruido estratégicos deben emplearse los índices L_{den} y L_{noche} .

El L_{den} se obtiene mediante la fórmula:

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

Siendo los periodos recomendados por la Directiva:

| | |
|------------|-----------|
| día | 7 a 19 h |
| vespertino | 19 a 23 h |
| noche | 23 a 7 h |

En cualquier caso la Directiva 2002/49/EC, no establece ningún tipo de valores límite admisible a considerar.

En España, la reglamentación de ámbito nacional se concreta en:

- La Ley 37/2003 de 17 de Noviembre, Ley del Ruido, que traspone a nuestra legislación la Directiva Comunitaria 2002/49/EC.

- El Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley del Ruido, en lo relativo a la ejecución de los mapas estratégicos de ruido.
- Finalmente, el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se completa el desarrollo de la Ley del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, en el que se fijan los valores límite de ruido a respetar.

A nivel autonómico la legislación reguladora en materia acústica corresponde al Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, publicado en el BOJA 243/2003, de 18 de diciembre, Corrección Errores BOJA 125/2004, de 28 de junio, Corrección Errores BOJA 42/2006, de 3 de marzo.

Este reglamento rige en los siguientes términos municipales:

- Marbella
- Benalmádena
- Mijas
- Fuengirola
- Torremolinos
- Málaga

En el caso del municipio de Málaga, existe una Ordenanza municipal reguladora en materia de contaminación acústica que se aplica en todos los casos salvo para el tráfico rodado, con lo que para el presente estudio dicha Ordenanza no es de aplicación.

En el caso del municipio de Marbella, existe una Ordenanza municipal reguladora en materia de contaminación acústica que se aplica en todos los casos, sin excluir el ruido procedente del tráfico rodado: Ordenanza Municipal reguladora de la emisión y recepción de ruidos y vibraciones de 21 de agosto de 1996.

El Artículo 35, Título VI de dicha Ordenanza establece que los niveles de presión sonora máximos autorizados a recepcionar en la fachada de las distintas edificaciones de residencia provocados por el tráfico rodado que circule por Autopistas y Autovías serán los siguientes:

| LAeq | Período Diurno | Período Nocturno |
|------|----------------|------------------|
| | 65 dBA | 55 dBA |

Tabla 6

2.3.3. Población y edificaciones

En el área estudiada se ha estimado un total de 3.990 edificios en los que conviene considerar una ocupación estimada media de 112.950 personas (ya que los datos censales conducen a una infraestimación de la densidad de personas por vivienda dado el uso predominante turístico que se hace de ellas).

2.3.4. Usos de suelo y Zonificación acústica.

El uso del suelo dominante es el residencial, habiéndose obtenido la zonificación acústica en base a la información urbanística disponible, de acuerdo con el siguiente cuadro:

| Datos y normativas municipales | | | |
|--------------------------------|---|--|----------------------------|
| PGOU | | | |
| | Aprobación | Enlaces | Datos incluidos en el PGOU |
| Benalmádena | 2003. Revisión posterior no aprobada legalmente | http://gis.benalmadena.com/website/benalmadena/Normativa/Ordenanzas/Normativa.asp?Titulo=indice http://gis.benalmadena.com/website/benalmadena/calificacion/cartografia/viewer.htm | |
| Fuengirola | Aprobado provisionalmente (B.O.P. 17 de diciembre de 2007). Fin periodo de alegaciones: 17 de enero de 2008 | http://www.pgou.org/inicio.html | |
| Málaga | Aprobación inicial PGOU julio 2006. Aprobación provisional del PGOU de 2008 | http://www.malaga.eu/opencms/opencms/aytomalaga/portal/temas/ITEMA0013/secciones/PlanGeneralDeOrdenacionUrbana | |
| Marbella | PGOU. Segunda Aprobación Provisional. 2009 | http://www.marbella.es/ayuntamiento/index.php?option=com_content&task=view&id=593&Itemid=482 | |
| Mijas | PGOU-99 con M.E. Incorporadas. Adaptación parcial a la L.O.U.A. (Decreto 11/2008) | http://www.mijas.es/pgou/documentos_pgou.asp | |
| Torremolinos | Aprobación inicial PGOU abril 2008 | | |

Tabla 7

En las láminas incluidas en el anejo 1 se refleja cartográficamente esta información para la banda de estudio realizado.

En el área estudiada se han localizado los centros docentes y centros sanitarios detallados en la tabla siguiente.

| UME-02 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Marbella – Málaga) | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|--------------|
| CENTROS EDUCATIVOS Y SANITARIOS | | | | |
| NOMBRE | PUNTO KILOMÉTRICO | MARGEN | DISTANCIA A LA AP-7 (m) | POBLACIÓN |
| Parcela sin edificar | 180+650 | Izquierda | 40 | Marbella |
| Parcela sin edificar | 181+340 | Derecha | 60 | Marbella |
| Parcela sin edificar | 182+300 | Derecha | 30 | Marbella |
| Nagueles Swans School S. I. | 182+600 | Derecha | 75 | Marbella |
| Colegio La Latina | 183+390 | Derecha | 190 | Marbella |
| Escuela Infantil Coleta | 183+400 | Izquierda | 200 | Marbella |
| IES Miraflores | 183+650 | Derecha | 75 | Marbella |
| Centro de Educación Infantil y Primaria Hermanos Gil Muñiz | 183+850 | Derecha | 300 | Marbella |
| Parcela sin edificar | 184+000 | Izquierda | 75 | Marbella |
| Parcela sin edificar | 184+010 | Derecha | 15 | Marbella |
| Colegio El Ángel | 184+300 | Derecha | 310 | Marbella |
| Escuela Infantil La Oca | 184+450 | Derecha | 150 | Marbella |
| Centro de Educación Infantil Esperanza Jiménez Basallote | 184+800 | Derecha | 140 | Marbella |
| Colegio Público Antonio Machado | 184+950 | Derecha | 200 | Marbella |
| Centro de Educación Infantil y Primaria Cinco de Noviembre | 184+220 | Derecha | 250 | Marbella |
| Centro de Educación Infantil y Primaria Miguel de Cervantes | 184+240 | Derecha | 170 | Marbella |
| Centro de Educación Infantil Costa Kinder Care | 217+820 | Derecha | 260 | Benalmádena |
| Escuela Infantil Municipal Arco Iris | 218+560 | Derecha | 75 | Benalmádena |
| Hospital - | 218+630 | Derecha | 75 | Benalmádena |
| Colegio de Educación Infantil y Primaria Jacaranda | 219+080 | Derecha | 175 | Benalmádena |
| Hospital Internacional Xanit | 220+390 | Derecha | 620 | Benalmádena |
| Fundación Cudeca "Cuidados del Cáncer" | 221+480 | Derecha | 330 | Benalmádena |
| IES Cerro del Viento | 221+800 | Derecha | 340 | Benalmádena |
| Escuela Infantil Cerro del Viento | 222+150 | Derecha | 110 | Benalmádena |
| Escuela Infantil La Luz | 222+150 | Derecha | 820 | Benalmádena |
| Centro de Salud Arroyo de la Miel | 222+150 | Derecha | 960 | Benalmádena |
| IES Arroyo de la Miel | 222+550 | Derecha | 590 | Benalmádena |
| Centro de Educación Infantil y Primaria Miguel Hernández | 222+600 | Derecha | 50 | Benalmádena |
| Colegio - | 222+600 | Derecha | 780 | Benalmádena |
| IES Poetas Andaluces | 222+900 | Derecha | 670 | Benalmádena |
| Centro de Educación Infantil y Primaria Ciudad Palma de Mallorca | 224+300 | Derecha | 140 | Torremolinos |
| IES San Francisco de Asís | 224+350 | Derecha | 95 | Torremolinos |
| | CENTROS SANITARIOS | | | |
| | RESERVA USO DE SUELO | | | |

Tabla 8

En el área de afección se han localizado 37 edificios de estos centros docentes con niveles de exposición por encima de 55 dBA Lden y 3 edificios de estos centros docentes con niveles de exposición por encima de 65 dBA Lden.

Se ha localizado un edificio de un centro sanitario afectado con niveles de exposición por encima de 55 dBA Lden.

3. MAPAS ESTRATÉGICOS BÁSICOS

3.1. Datos de entrada

3.1.1. Caracterización del área de estudio

Ha sido necesario proceder al levantamiento de nuevos vuelos cartográficos tridimensionales actualizados de todo el entorno próximo de la autopista, para poder tomar en consideración los edificios existentes en la actualidad y cambios en las características del entorno.

Se han detectado y descrito todos los obstáculos susceptibles de influir en la propagación sonora y se han modelizado adecuadamente en la maqueta informática realizada. Así mismo se han considerado y modelizado en detalle todos los pasos superiores, viaductos y túneles.

Todas las pantallas acústicas existentes en la actualidad se detallan en la tabla siguiente y más adelante, en el Anejo 3, se amplía esta información.

| INVENTARIO DE PANTALLAS ACÚSTICAS | | | |
|---|-------------|----------|-----------|
| LOCALIZACIÓN | TIPOLOGÍA | LONGITUD | ALTURA |
| Variante de Marbella PK.183+000 al 183+138 Margen Izquierda | Mixta | 138 m | 5 y 6 m |
| Variante de Marbella PK.183+560 al 183+615 Margen Izquierda | Mixta | 55 m | 3 m |
| Variante de Marbella PK. 183+000 al 183+192 Margen Derecha | Mixta | 192 m | 3 y 6 m |
| Túnel de Calahonda PK. 198+860 al 199+155 Margen Izquierda | Reflectante | 295 m | 3'5 m |
| Túnel de Calahonda PK. 198+870 al 199+162 Margen Derecha | Absorbente | 292 m | 2'5 m |
| Túnel de Calahonda PK. 199+786 al 200+038 Margen Derecha | Absorbente | 252 m | 3 y 3'5 m |
| Túnel de Calahonda PK. 199+736 al 199+960 Margen Izquierda | Absorbente | 224 m | 3 y 3'5 m |

Tabla 9

3.1.2. Tráfico

Se han considerado los datos de tráfico detallados en el Anejo 4, de forma que los resultados puedan ser comparables con los restantes Mapas Estratégicos de Ruido realizados en los grandes ejes viarios.

Los datos de partida empleados, relativos a la intensidad de tráfico y su distribución temporal obtenidos tienen un alto grado de fiabilidad y representatividad por disponerse de datos completos.

Los datos empleados, relativos a la velocidad media de circulación y su distribución temporal obtenidos tienen igualmente un alto grado de fiabilidad y, aunque su representatividad no sea exacta al no disponerse de datos concretos para todos los meses y en todos los tramos, puede considerarse que esta es muy elevada.

Más adelante, en el Anejo 4, se detallan estos datos para cada uno de los tramos en que se han dividido las correspondientes UMEs.

En función de todos estos datos, se han utilizado para los cálculos los datos de tráfico detallados en la tabla siguiente, para cada tramo de estudio y para cada período día, tarde o noche.

| DATOS DE TRÁFICO CONSIDERADOS PARA LOS CÁLCULOS | | | | | |
|---|---------|-----------------------|----------|-------------------|-------------------|
| TRAMO | Periodo | Intensidad (veh/hora) | %pesados | Velocidad ligeros | Velocidad pesados |
| UME-01-01 | día | 1.741 | 15,2 | 99 | 99 |
| | tarde | 1.287 | 8,7 | 103 | 100 |
| | noche | 286 | 17,5 | 100 | 100 |
| UME-01-02 | día | 1.190 | 15,2 | 99 | 99 |
| | tarde | 876 | 8,8 | 103 | 100 |
| | noche | 193 | 18 | 100 | 100 |
| UME-02-01 | día | 3.699 | 12,7 | 87 | 87 |
| | tarde | 3.257 | 7,8 | 90 | 91 |
| | noche | 842 | 11 | 91 | 90 |
| UME-02-02 | día | 1.157 | 8,8 | 120 | 100 |
| | tarde | 911 | 7,1 | 120 | 100 |
| | noche | 189 | 12 | 120 | 100 |
| UME-02-03 | día | 1.157 | 8,6 | 121 | 100 |
| | tarde | 916 | 7 | 121 | 100 |
| | noche | 188 | 12 | 120 | 100 |
| UME-02-04 | día | 4.659 | 8,8 | 100 | 100 |
| | tarde | 3.722 | 8,8 | 100 | 100 |
| | noche | 941 | 9 | 100 | 100 |

Tabla 10

3.2. Metodología

La modelización de la propagación sonora se ha realizado mediante la aplicación informática IMMI Premium – Versión 2009 (320) de la casa Wölfel, que implementa el método francés para la evaluación del ruido originado por las carreteras, conforme a la norma francesa “XPS 31-133” que define el método de cálculo NMPB-Routes-96, convenientemente adaptados a lo exigido por la Directiva 2002/49/CE.

Se ha partido de la topografía tridimensional de la zona actualizada por la realización de un nuevo vuelo topográfico, en la que se ha insertado el trazado tridimensional de la autopista y carreteras implicadas, con modelización detallada de viaductos, pasos superiores y túneles y se han realizado los cálculos de propagación acústica correspondientes.

Así pues, la base cartográfica sobre la que se han realizado los mapas estratégicos de ruido tanto básicos como de detalle, ha sido la cartografía digital a escala 1/5.000.

Los planos están convenientemente georreferenciados y disponen de información de curvas de nivel cada 10 m.

Se ha realizado la maqueta informática del modelo con todos los datos de detalle a partir de esta cartografía, ya que tras el estudio previo de las zonas afectadas se

comprueba que la distribución de la población no permite discriminar adecuadamente la afección en las diferentes zonas de estudio.

Se han tomado las necesarias precauciones para prolongar el inicio y final de cada uno de los tramos en la longitud suficiente para tener en cuenta la continuidad de la emisión acústica de la autopista y poder efectuar con el rigor necesario los cálculos de los niveles sonoros de inmisión en los extremos de cada uno de los tramos en estudio.

El área de estudio incluye la zona correspondiente a los niveles de inmisión $L_{den} > 55$ dB y $L_{noche} > 50$ dB.

A partir de los resultados de los cálculos de propagación obtenidos, se han elaborado los mapas a escala 1:25000 en una primera fase y 1:5000 en segunda fase, que presentan de una manera detallada la previsible exposición a que se ve expuesto el entorno de los tramos de la Autopista AP-7 estudiados. Dichos mapas son:

- ▶ Mapas de niveles sonoros

- ▶ Mapas de exposición al ruido

- ▶ Mapas de zonas de afección

3.2.1. Caracterización de la Emisión sonora

Los datos básicos de tráfico necesarios para la caracterización de la emisión sonora y el cálculo de los niveles sonoros han sido suministrados por la Concesionaria.

Se ha incluido en el modelo la detallada descripción de la carretera, número de carriles, anchura, dimensión de arcones exteriores e interiores, mediana, etc. a lo largo del perfil longitudinal del eje o ejes del tramo de carretera objeto de estudio, situando las fuentes de emisión de ruido 0'7 m por encima las coordenadas x, y, z de los ejes considerados, uno para cada sentido de circulación en cada tramo de carretera.

Se han introducido en el modelo los datos de intensidad horaria indicados en la tabla 10, así como la velocidad media y porcentaje de vehículos tanto para vehículos ligeros como vehículos pesados, diferenciando cada uno de los tres periodos siguientes:

- Día (7-19h)
- Tarde (19-23 h)
- Noche (23-7h)

En el estudio se ha considerado que la categoría del pavimento, a efectos de emisión sonora, es del tipo pavimento drenante, por ser el que existe a lo largo de todo el trazado.

3.2.2. Estudio de la propagación acústica

Para establecer las condiciones de la propagación sonora se ha decidido emplear el criterio establecido por defecto en la Directiva 2002/49/CE. Es decir, temperatura ambiente de 15° C y un 75 % de humedad relativa.

El tipo de suelo se ha considerado como acústicamente absorbente $G=1$, que coincide casi con la totalidad de la superficie de los terrenos cercanos a la autopista.

3.2.3. Procedimiento de obtención de los mapas

El estudio de los Mapas Estratégicos de ruido se ha realizado en dos etapas definidas por la escala de trabajo.

Se ha partido de una maqueta informática construida con datos de alta definición en la que se ha definido una malla de cálculo con cuadrícula de 25 m x 25 m en puntos situados a 4 m de altura sobre el terreno, suficientemente adecuada para que los resultados sean altamente representativos.

3.2.3.1. Mapas de niveles sonoros básicos

Estos mapas muestran sobre una base cartográfica, la estimación de la propagación del ruido calculada a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo. Se han estudiado y calculado los parámetros Lden, Ldía, Ltarde y Lnoche, representando para el Lden los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 y para el Lnoche los rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

En una primera etapa se ha trabajado con las Unidades de Mapas Estratégicos en su totalidad, a una escala 1:25.000, según se ha comentado anteriormente, aunque partiendo ya de una maqueta informática construida con datos de alta definición, dibujando los Mapas de Niveles Sonoros Básicos.

3.2.3.2. Mapas de exposición

Estos mapas proporcionan datos 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. Se han elaborado a partir de la información obtenida de los mapas de exposición al ruido detallados realizados en la segunda fase del estudio, incorporando los datos resultantes de estas zonas de detalle mediante un tratamiento con un sistema GIS (gv-SIG 1.1.2).

3.2.3.3. Mapas de zonas de afección

Estos mapas muestran a escala 1:25.000, las áreas que se ven expuestas a niveles de ruido Lden superiores a 55 dB, incluyendo datos relativos a superficies

expuestas e información de población, viviendas, colegios y hospitales que se encuentren expuestos a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB.

3.3. Resultados

3.3.1. UME - 01 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Estepona):

En el área estudiada se ha estimado un total de 310 viviendas en las que conviene considerar una ocupación estimada media de 8.010 personas (ya que los datos censales conducen a una infraestimación de la densidad de personas por vivienda dado el uso predominante turístico que se hace de ellas).

En el área de afección se han localizado 5 edificios de centros docentes con niveles de exposición por encima de 55 dBA Lden y ningún edificio correspondiente a centros sanitarios.

3.3.2. UME - 02 (AUTOPISTA AP-7 Variante de Marbella – Málaga):

En el área estudiada se ha estimado un total de 3.990 viviendas en las que conviene considerar una ocupación estimada media de 112.950 personas (ya que los datos censales conducen a una infraestimación de la densidad de personas por vivienda dado el uso predominante turístico que se hace de ellas).

En el área de afección se han localizado 37 edificios de centros docentes con niveles de exposición por encima de 55 dBA Lden y 3 edificios de centros docentes con niveles de exposición por encima de 65 dBA Lden.

Se ha localizado un edificio de un centro sanitario afectado con niveles de exposición por encima de 55 dBA Lden.

3.4. Justificación de la selección de zonas de estudio de detalle

En general, las zonas a estudiar en detalle son aquellas zonas urbanas de carácter residencial o con gran presencia de viviendas y alta densidad de edificación, prestando especial atención a la presencia de zonas docentes y hospitalarias.

Dado que a lo largo de la totalidad de los tramos objeto de estudio se localiza una gran densidad de viviendas y urbanizaciones, se ha decidido modelizar y estudiar en detalle todos los tramos.

4. MAPAS ESTRATÉGICOS DE DETALLE

En una segunda etapa, se han analizado todas las zonas afectadas de las UME, a una escala de trabajo de 1:5.000.

Este paso a una escala de trabajo con mayor definición tiene por objeto incrementar la calidad de la presentación de los datos obtenidos.

4.1. Datos de entrada. Metodología

La metodología empleada y la entrada de datos al modelo informático, así como la caracterización de la emisión sonora y el estudio de la propagación acústica, ha sido la misma que ya se ha descrito en los apartados anteriores.

4.1.1. Procedimiento de obtención de los mapas

Partiendo de la maqueta informática realizada, se han representado los resultados para todas las zonas afectadas de las UME, a una escala de trabajo de 1:5.000.

4.1.1.1. Mapas de niveles sonoros básicos

Estos mapas muestran sobre una base cartográfica a escala 1:5.000, la estimación de la propagación del ruido calculada a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo. Se han estudiado y calculado los parámetros Lden, Ldía, Ltarde y Lnoche, representando para el Lden los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 y para el Lnoche los rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

4.1.1.2. Mapas de exposición

Estos mapas, representados a escala 1:5.000, proporcionan datos 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.

Para su obtención se ha calculado el nivel de inmisión sonora a 4 m de altura sobre el terreno, en puntos situados a una interdistancia de entre 5 m mínima y 25 m máxima, dependiendo de la longitud de la fachada en cuestión, en cada una de las fachadas de los edificios afectados.

Dado que los datos censales conducen a una infraestimación de la densidad de personas por vivienda si se toma en consideración el uso predominante turístico que se hace de ellas, se ha decidido considerar que a cada 25 m² de vivienda se le atribuye un habitante y el programa ha calculado la superficie de viviendas contenidas en el volumen global de cada edificio, considerando una distancia entre plantas de 2'8 m.

Esta hipótesis, puede resultar más conservadora que la simple consideración de los datos censales, pero resulta más representativa de la media anual de ocupación de las viviendas.

Estos mapas se han elaborado a partir de la información obtenida de los mapas de exposición al ruido detallados, incorporando los datos resultantes de estas zonas de detalle mediante un tratamiento con un sistema GIS (gv-SIG 1.1.2).

4.2. Definición de las zonas de estudio en detalle

Si bien se ha modelizado en detalle todo el entorno de los tramos de la autopista objeto de estudio, para abordar el análisis de las zonas expuestas conviene considerar las siguientes zonas, diferenciadas por la tipología de urbanización:

A continuación se incluye una pequeña descripción de estas zonas:

4.2.1. Zona 01 – Variante de Estepona

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 153+700 y el PK 158+000 de la autovía A-7. Presenta una diferente tipología de urbanismo según se trate del Polígono Industrial, zona de edificación de baja altura diseminada o zona de edificación densa y altura variable del casco urbano de Estepona. Se han localizado varias instalaciones educativas cercanas al trazado de la autovía en este tramo.

4.2.2. Zona 02 – Variante de Marbella

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 180+500 y el PK 186+000 de la autovía A-7. Se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas al trazado que discurre en gran parte deprimido entre desmontes y en trinchera, atravesando el casco urbano de Marbella. Se han localizado varias instalaciones educativas cercanas al trazado de la autovía en este tramo.

4.2.3. Zona 03 - AP-7 Tramo Marbella - Fuengirola

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 186+000 y el PK 212+000 de la autopista AP-7. Se trata de un área con edificación de baja altura diseminada y urbanizaciones dispersas con edificios de baja y media altura, próximas al trazado y de uso predominantemente turístico. No se han localizado instalaciones educativas o sanitarias cercanas al trazado en este tramo.

4.2.4. Zona 04 – Variante de Benalmádena Oeste

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 212+000 y el PK 217+000 de la autovía A-7. Se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas a la autovía y concentradas principalmente junto a la margen derecha del trazado, que discurre en gran parte a una cota más alta que el terreno edificado, junto al casco urbano de Fuengirola. No se han localizado instalaciones educativas o sanitarias cercanas al trazado en este tramo.

4.2.5. Zona 05 – Variante de Benalmádena Centro

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 217+000 y el PK 224+000 de la autovía A-7. Se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas a la autovía y concentradas principalmente junto a la margen derecha del trazado, que discurre en gran parte a una cota bastante más alta que el terreno edificado, junto al casco urbano de Benalmádena. Se han localizado varias instalaciones educativas y sanitarias cercanas al trazado de la autovía en este tramo.

4.2.6. Zona 06 – Variante de Benalmádena Este

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 224+000 y el PK 229+000 de la autovía A-7. Se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas a la autovía y concentradas principalmente junto a la margen derecha del trazado, que discurre en gran parte a una cota algo más elevada que el terreno edificado, junto al casco urbano de Torremolinos. Se han localizado varias instalaciones educativas cercanas al trazado de la autovía en este tramo.

4.3. Resultados

Los resultados se presentan en primer lugar en forma de cuadros en los que se indica para cada UME el número de personas (expresado en centenas) que se encuentra expuesto a cada uno de los rangos sonoros estudiados para los indicadores Lden y Lnoche.

| UME 1. | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-----|
| AP-7. Variante de Estepona. PPKK 153,7 - 158 | | | | | |
| Lden | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | >75 |
| | | 62,9 | 16,3 | 0,8 | 0,2 |
| Lnoche | 50-55 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | >70 |
| | | 20,9 | 4,4 | 0,3 | 0,0 |

Tabla 11

| UME 2. | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|------|
| AP-7. Variante de Marbella - Málaga. PPKK 180,5 - 229 | | | | | |
| Lden | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | >75 |
| | | 734,8 | 316,3 | 62,5 | 15,3 |
| Lnoche | 50-55 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | >70 |
| | | 479,5 | 122,2 | 27,3 | 4,0 |

Tabla 12

Las siguientes gráficas permiten visualizar de manera global para ambas UMEs estudiadas los datos obtenidos en lo que se refiere a población expuesta para cada uno de los rangos sonoros estudiados de Lden y Lnoche:

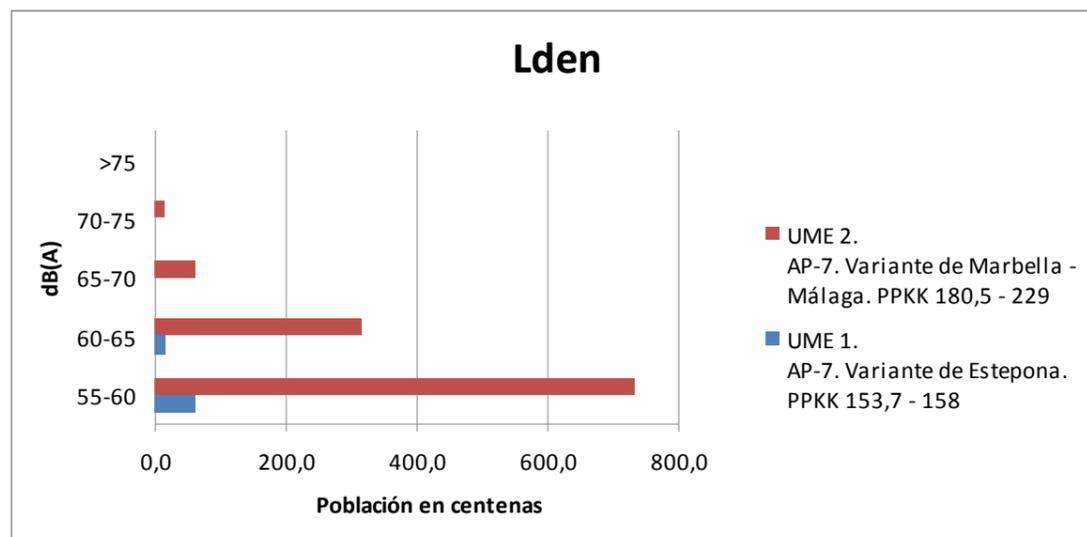


Gráfico 1

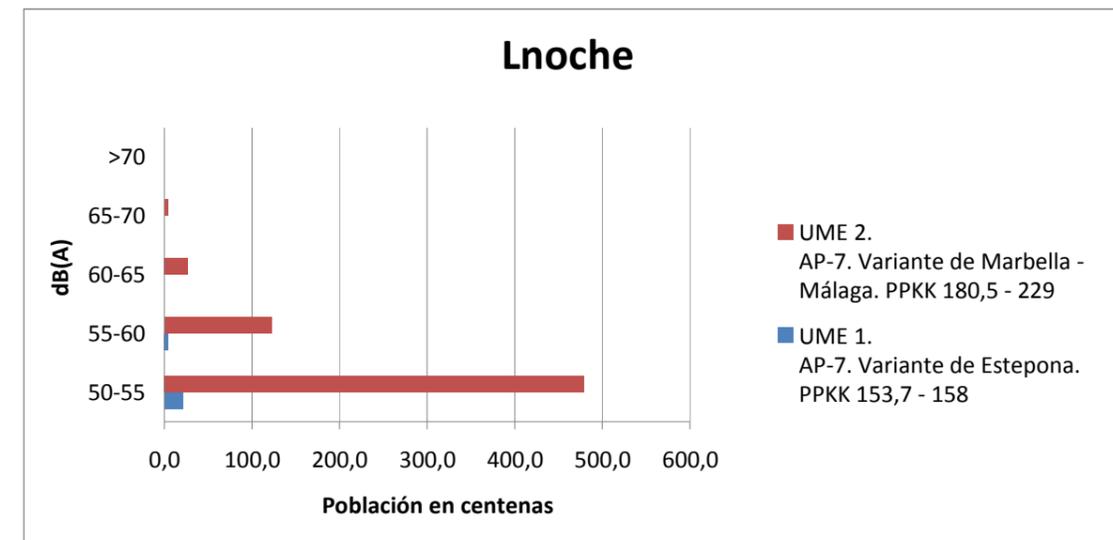


Gráfico 2

Así mismo, en las tablas siguientes se detalla para cada UME el número acumulado de personas y viviendas (expresados en centenas) que se encuentran expuestas a niveles L_{den} por encima de 55, 65 y 75 dB y L_{noche} por encima de 50, 60 y 70 dB.

| UME | L_{den} (dB) | Viviendas (centenas) | Nº personas (centenas) |
|-------|----------------|----------------------|------------------------|
| UME 1 | >55 | 3,1 | 80,1 |
| | >65 | 0,2 | 0,9 |
| | >75 | 0,0 | 0,0 |
| UME 2 | >55 | 39,9 | 1129,5 |
| | >65 | 3,9 | 78,4 |
| | >75 | 0,1 | 0,6 |

Tabla 13

| UME | L_{noche} (dB) | Viviendas (centenas) | Nº personas (centenas) |
|-------|------------------|----------------------|------------------------|
| UME 1 | >50 | 1,6 | 25,7 |
| | >60 | 0,1 | 0,3 |
| | >70 | 0,0 | 0,0 |
| UME 2 | >50 | 23,3 | 633,1 |
| | >60 | 1,6 | 31,3 |
| | >70 | 0,0 | 0,0 |

Tabla 14

Finalmente, en la tabla siguiente se detalla para cada UME la superficie expresada en Km^2 y el número acumulado de edificios de centros sanitarios y docentes que se encuentran expuestos a niveles L_{den} por encima de 55, 65 y 75 dB.

| UME | Longitud (km) | L_{den} (dB) | Superficie (km^2) | Centros sanitarios (edificios) | Centros docentes (edificios) |
|-------|---------------|----------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| UME 1 | 4,3 | >55 | 2,0 | 0 | 5 |
| | | >65 | 0,6 | 0 | 0 |
| | | >75 | 0,1 | 0 | 0 |
| UME 2 | 48,5 | >55 | 27,4 | 1 | 37 |
| | | >65 | 15,0 | 0 | 3 |
| | | >75 | 1,9 | 0 | 0 |

Tabla 15

5. ANALISIS Y CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACION ACÚSTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Se han identificado las principales zonas que, dentro del ámbito estudiado, se encuentran expuestas a niveles sonoros elevados a causa de la presencia de las carreteras estudiadas y se ha realizado una valoración de estas afecciones.

5.1. Identificación de Zonas Expuestas

Se consideran como Zonas Expuestas aquellas áreas que, tras la realización del Estudio, se observa que se hallan expuestas a niveles sonoros elevados. Para la determinación de estas zonas, se ha llevado a cabo la identificación de las áreas de uso residencial que se encuentran sometidas a niveles sonoros elevados durante el período nocturno y las áreas de uso sanitario o docente expuestas a niveles sonoros diurnos elevados.

De esta manera, se han considerado Zonas Expuestas:

- Las áreas residenciales consolidadas expuestas a niveles sonoros L_{noche} superiores a 55 dB (A)
- Las zonas sensibles por su uso sanitario o docente expuestas a niveles sonoros L_{den} superiores a 60 dB (A)

Teniendo como referencia estos criterios de selección y a partir de los resultados obtenidos en los diferentes periodos para las zonas estudiadas, se han localizado las zonas, que se detallan más adelante.

A continuación se presenta un análisis de las distintas zonas consideradas y una descripción de cada una de las zonas expuestas localizadas en su ámbito y de las Propuestas de Actuación que tienen como objetivo el reducir el impacto que el ruido procedente de la autopista tiene sobre las viviendas y centros docentes y sanitarios. Se incluye además una caracterización de las mismas en función del Grado de Exposición y de la Rentabilidad Ambiental de las actuaciones propuestas.

El Grado de Exposición es una cuantificación de la importancia de la afección, calculada en base a la cantidad de población expuesta y a la existencia de centros docentes o sanitarios expuestos. De esta manera se ha considerado:

- Un Grado de Exposición **Bajo** cuando la población expuesta no supera las 100 personas por Km de trazado y no hay centros sanitarios o docentes expuestos.
- Un Grado de Exposición **Medio** cuando hay entre 100 y 500 personas expuestas por Km de trazado o hay un centro sanitario o docente expuesto.

- Un Grado de Exposición **Elevado** cuando hay entre 500 y 5.000 personas expuestas por Km de trazado o hay más de un centro sanitario o docente expuesto.
- Un Grado de Exposición **Muy Elevado** cuando la población expuesta supera las 5.000 personas por Km de trazado.

Por otra parte, la Rentabilidad Ambiental de las Propuestas de Actuación se ha clasificado en función de la eficacia prevista para estas medidas. De esta manera, se ha considerado:

- Una Rentabilidad Ambiental Alta, cuando es previsible obtener buenos resultados con su ejecución (pantallas acústicas situadas en zonas con edificios bajos de una o dos plantas de altura y/o situadas por debajo de la plataforma de la vía y las situadas en áreas densamente pobladas).
- Una Rentabilidad Ambiental Media, cuando es previsible obtener una mejora sobre el estado actual aunque esta mejora no consiga paliar totalmente la afección (pantallas acústicas situadas en áreas con edificaciones de varios pisos).
- Una Rentabilidad Ambiental Baja, cuando se prevé que las mejoras obtenidas con estas medidas van a ser muy limitadas (pantallas acústicas en zonas con edificaciones altas situadas cerca del eje o por encima de éste).

5.2. Descripción de las zonas expuestas localizadas

5.2.1. Zona 01 – Variante de Estepona

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 153+700 y el PK 158+000 de la autovía A-7. Tan solo presenta una zona con un grado de exposición medio según los criterios definidos y no se localiza ningún centro docente o sanitario con niveles Lden que superen 60 dB.

Se han descrito tres zonas de exposición ZE-01, ZE-02 y ZE-03 detalladas más abajo en la tabla adjunta.

- ZE-01, desde el PK. 153,7 al 155, se trata de un área poco poblada, con las instalaciones del polígono industrial y edificaciones dispersas de baja altura próximas al trazado, que discurre con topografía variable entre desmontes, viaducto y terraplén.

Se trata de una zona con un grado de exposición bajo y se estima que la población afectada en este tramo de 1,3 Km, es de 40 personas.

- ZE-02, desde el PK. 155 al 156,5, se trata de un área relativamente poblada, con las edificaciones del casco urbano de Estepona próximas al trazado.

Se trata de una zona con un grado de exposición medio y se estima que la población afectada en este tramo de 1,5 Km, es de 380 personas.

- ZE-03, desde el PK. 156,5 al 158, se trata de un área poco poblada, con edificaciones dispersas de baja altura próximas al trazado, que discurre con topografía variable.

Se trata de una zona con un grado de exposición bajo y se estima que la población afectada en este tramo de 1,5 Km, es de 60 personas.

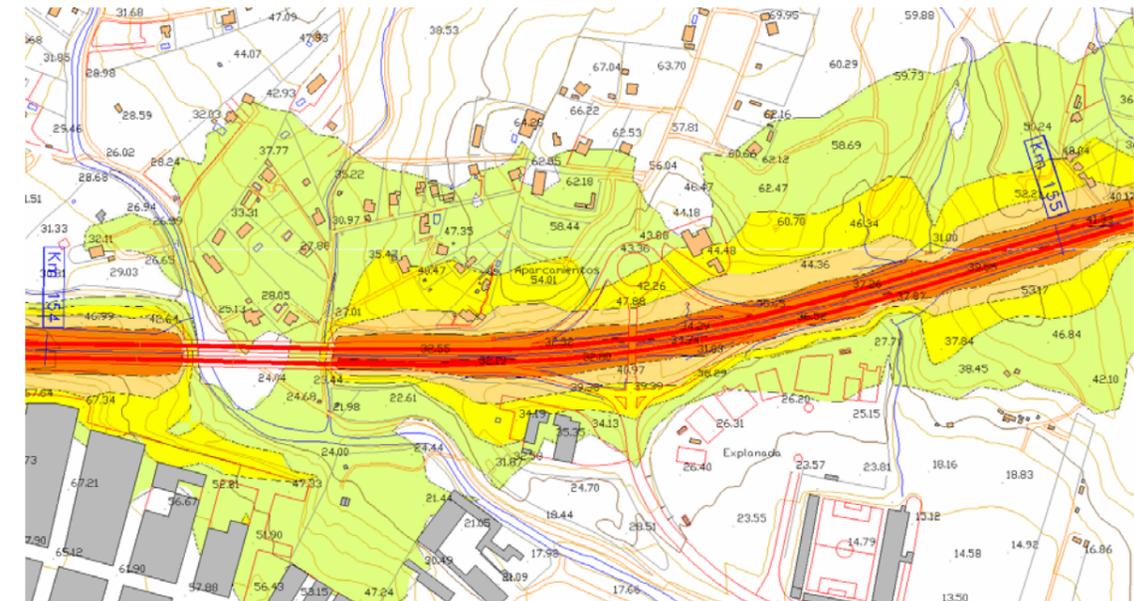
ZE-01. Isófonas Ln



| UME | ZONA EXPUESTA | MUNICIPIO TRAMO | EXPOSICIÓN | GRADO DE EXPOSICIÓN |
|-----|---------------|------------------------------|--------------|---------------------|
| 01 | ZE-01 | Estepona PK. 153,7 al 155 | 40 personas | Bajo |
| | ZE-02 | Estepona PK. 155 al 156,5 | 380 personas | Medio |
| | ZE-03 | Estepona PK. 156,5 al 158 | 60 personas | Bajo |

Tabla 16

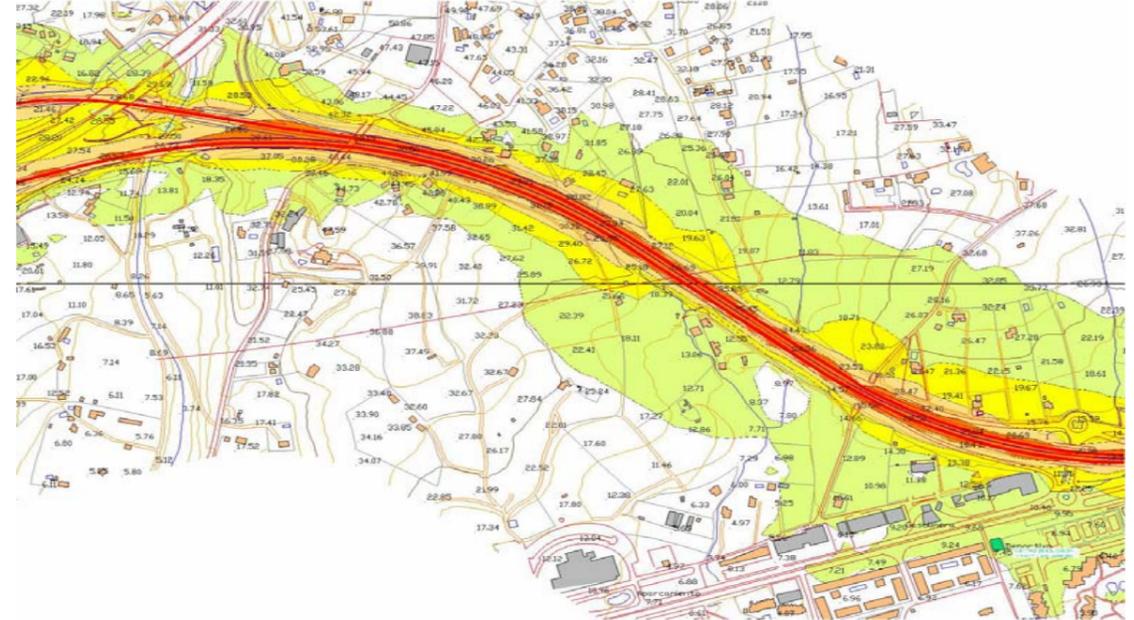
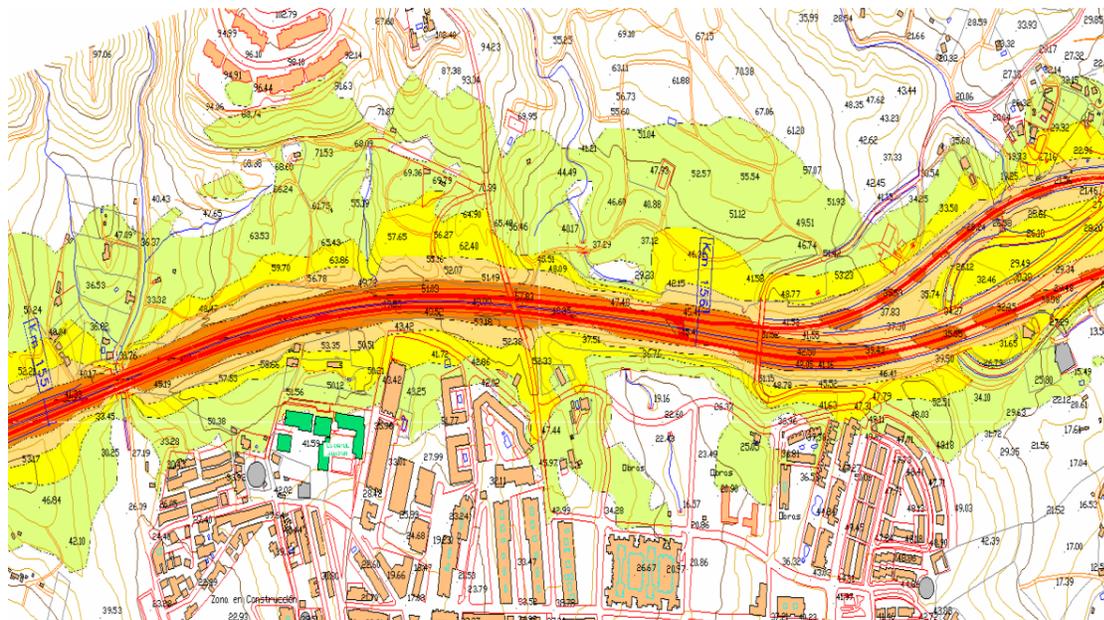
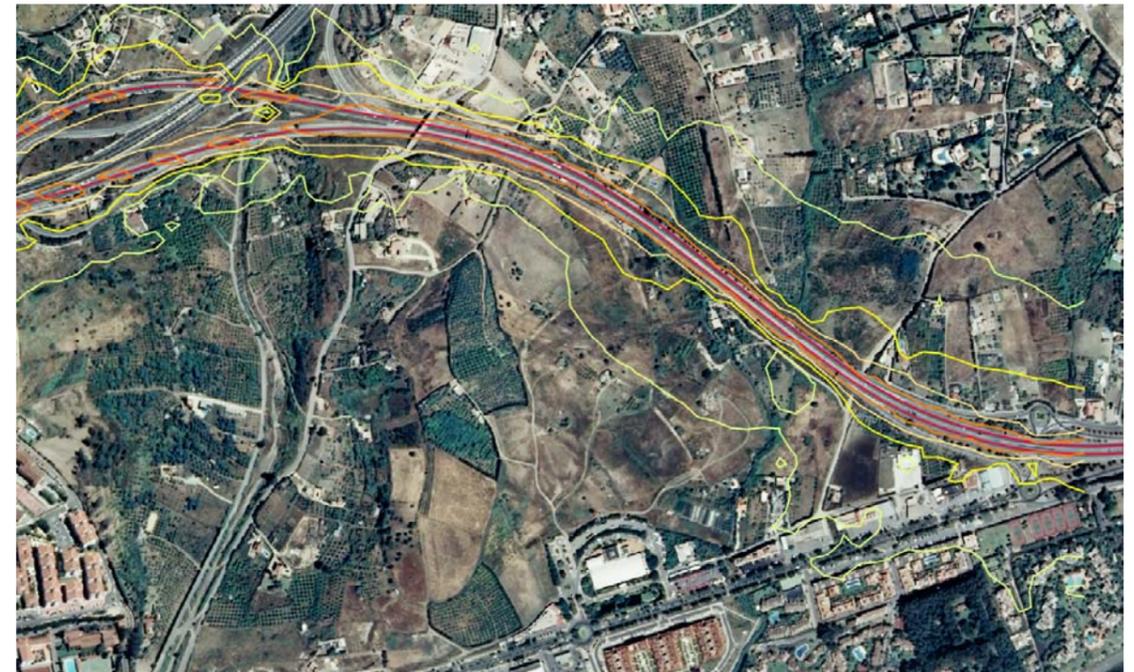
La zona más afectada es la ZE-02, pero si se considera la distribución de la población afectada en edificios dispersos en un tramo de 1,5 Km, cualquier propuesta de apantallamiento acústico presentaría una rentabilidad ambiental muy baja, por lo que no se plantea ninguna propuesta de actuación.



ZE-02. Isófonas Ln



ZE-03. Isófonas Ln



5.2.2. Zona 02 – Variante de Marbella

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 180+500 y el PK 186+000 de la autovía A-7. Se distinguen tres diferentes zonas de exposición:

- ZE-04, desde el PK. 180,5 al 183,2, se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas al trazado que discurre con topografía variable entre desmontes, viaducto y trinchera, y en el que se localizan dos pantallas acústicas que aportan una baja rentabilidad ambiental.

Se trata de una zona con un grado de exposición relativamente elevado y se estima que la población afectada en este tramo de 2,7 Km, es de 3.960 personas y el centro docente Nagüeles Swans School, localizado a la altura del PK. 182+600 M.D., se encuentra expuesto a niveles Lden ligeramente por encima de los 60 dB.

Dada la topografía próxima del entorno, cualquier propuesta tradicional de apantallamiento acústico presentaría una rentabilidad ambiental muy baja, como se comprueba con las actuaciones ya existentes.

Cualquier propuesta de actuación debería centrarse en dispositivos reductores de ruido de gran envergadura, tales como semicubiertas en las calzadas y a lo largo de longitudes considerables, que supondrían unas

elevadas inversiones, quizás no justificables en base al grado de afección existente.

- ZE-05, desde el PK. 183,2 al 184,4, análogamente, se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas al trazado que discurre en gran parte deprimido entre desmontes y/o trinchera, y en el que se localiza una pantalla acústica que aporta una baja rentabilidad ambiental.

Se trata como en el caso anterior de una zona con un grado de exposición relativamente elevado y se estima que la población afectada en este tramo de 1,2 Km, es de 2.320 personas. A la altura del PK. 183+650 M.D., se localiza el I.E.S. Miraflores que se encuentra expuesto a niveles Lden ligeramente por encima de los 60 dB.

Al igual que en la zona anterior, dada la topografía próxima del entorno, cualquier propuesta tradicional de apantallamiento acústico presentaría una rentabilidad ambiental relativamente baja, como se comprueba con las actuaciones ya existentes.

Cualquier propuesta de actuación debería centrarse en dispositivos reductores de ruido de elevada altura y longitud o de gran envergadura, tales como semicubiertas de las calzadas, que supondrían unas elevadas inversiones, quizás no justificables en base al grado de afección existente.

- ZE-06, desde el PK. 184,4 al 186, en esta zona la población afectada se concentra al principio del tramo y con edificaciones de considerable altura muy próximas al trazado.

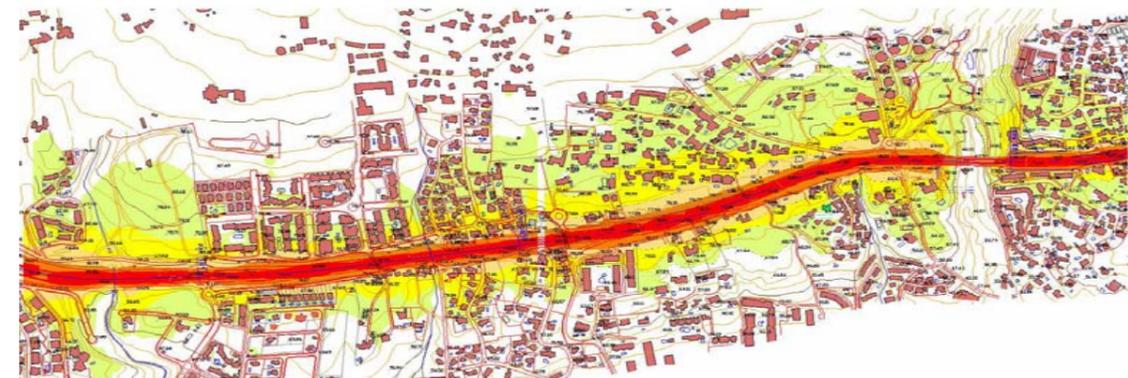
Se trata de una zona con un grado de exposición medio y se estima que la población afectada en este tramo de 1,6 Km, es de 760 personas. A la altura del PK. 184+800 M.D., se localiza el Centro de Educación Infantil Esperanza Jiménez Basallote que se encuentra expuesto a niveles Lden ligeramente por encima de los 60 dB.

Dada la topografía próxima del entorno y la altura de los edificios, cualquier propuesta tradicional de apantallamiento acústico presentaría una rentabilidad ambiental baja y para obtener una eficacia apreciable se precisaría de dispositivos reductores de ruido de gran envergadura, tales como semicubiertas y cubiertas completas en las calzadas y a lo largo de longitudes considerables, que supondrían unas elevadas inversiones, quizás no justificables en base al grado de afección existente, por lo que no se plantea ninguna propuesta de actuación.

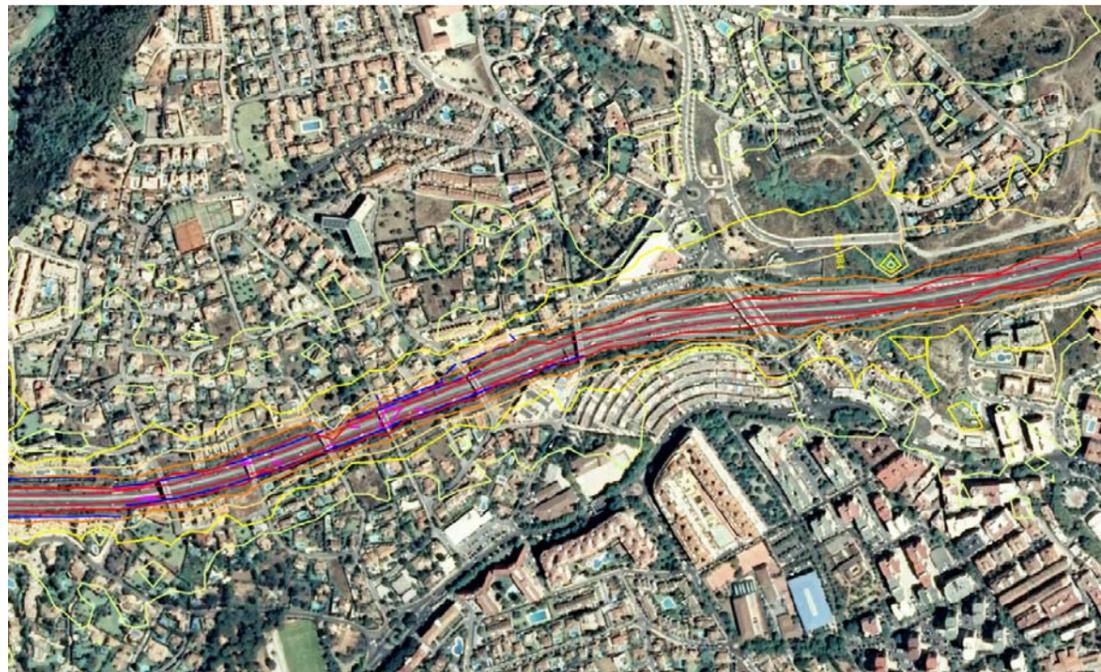
| UME | ZONA EXPUESTA | MUNICIPIO TRAMO | EXPOSICIÓN | GRADO DE EXPOSICIÓN |
|--------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------|
| 02 | ZE-04 | Marbella | 3960 personas | Elevado |
| | | PK. 180,5 al 183,2 | 1 Centro docente | |
| | ZE-05 | Marbella | 2320 personas | Elevado |
| PK. 183,2 al 184,4 | | 1 Centro docente | | |
| ZE-06 | Marbella | 760 personas | Medio | |
| | | PK. 184,4 al 186 | | |

Tabla 17

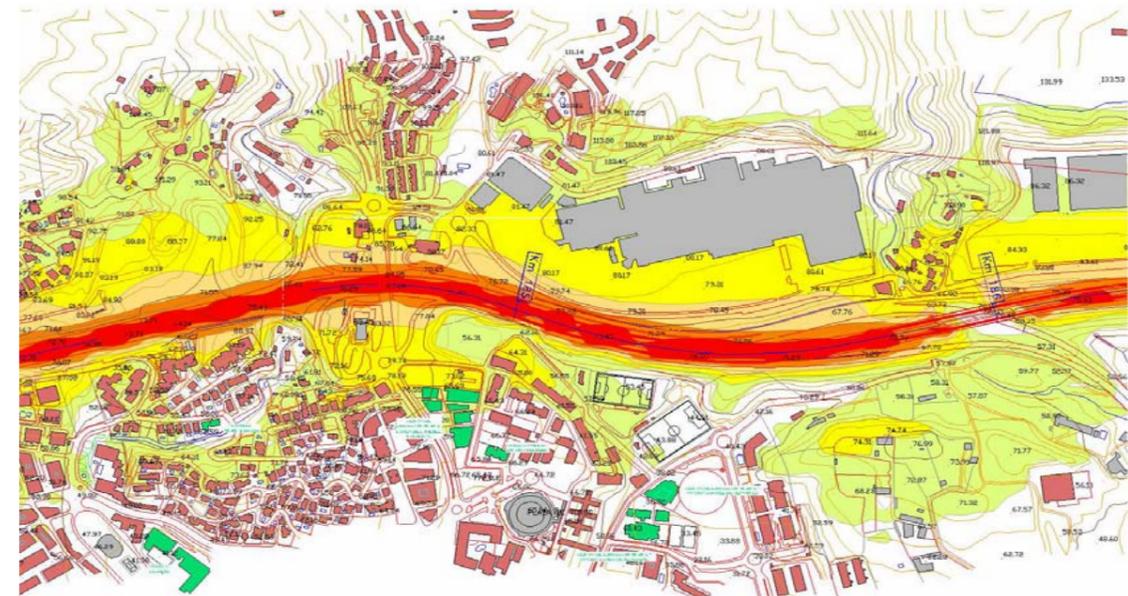
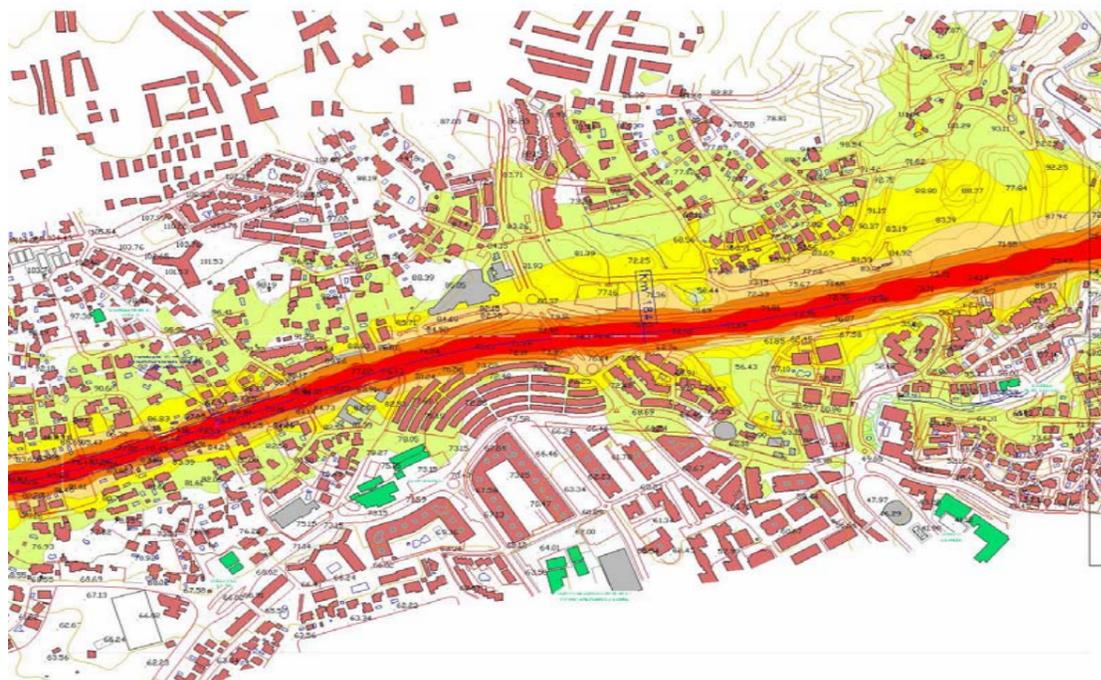
ZE-04. Isófonas Ln



ZE-05. Isófonas Ln



ZE-06. Isófonas Ln



5.2.3. Zona 03 - AP-7 Tramo Marbella - Fuengirola

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 186+000 y el PK 212+000 de la autopista AP-7. En la zona de Calahonda, se localizan unas pantallas acústicas que aportan una eficacia adecuada para la protección de las viviendas localizadas en las zonas más cercanas a las bocas del túnel.

Se trata de un área con edificación de baja altura diseminada y urbanizaciones dispersas con edificios de baja y media altura, próximas al trazado y de uso predominantemente turístico.

En esta zona, no se describen tramos que puedan considerarse como zonas expuestas, ya que a lo largo de los 26 Km de longitud del trazado, apenas se estiman 150 personas afectadas por niveles L_{noche} que superen ligeramente los 55 dB y no existen centros docentes ni sanitarios localizados en esta zona.

5.2.4. Zona 04 – Variante de Benalmádena Oeste

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 212+000 y el PK 217+000 de la autovía A-7.

- ZE-07, desde el PK. 212 al 217, se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas a la autovía y concentradas principalmente junto a la margen derecha del trazado, que

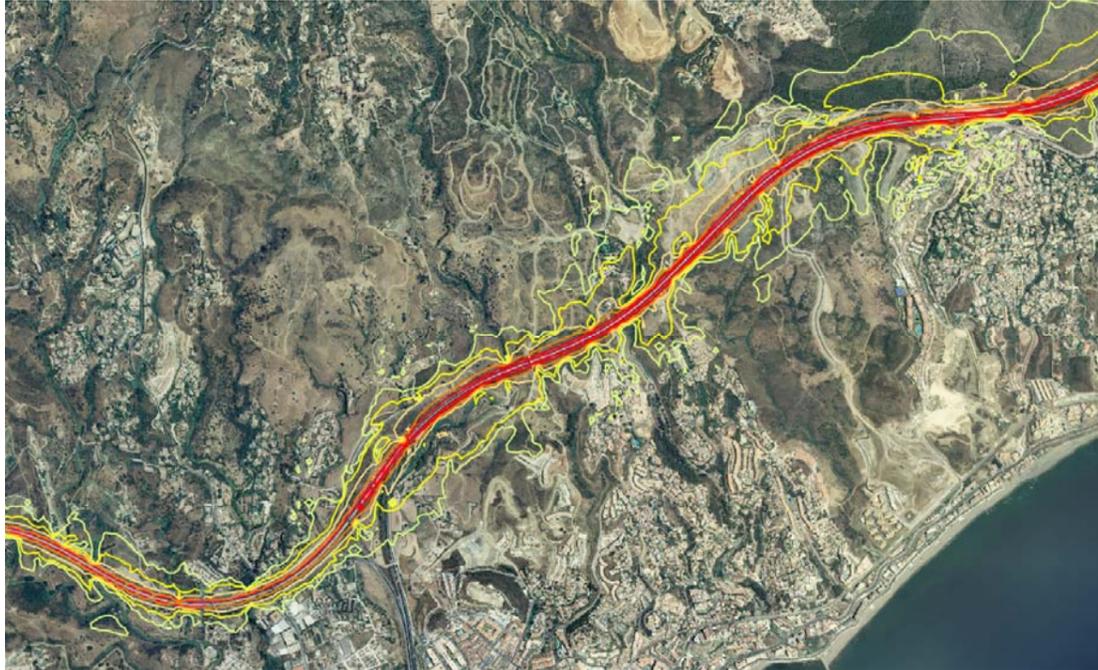
discurre en gran parte a una cota considerablemente más alta que el terreno edificado, junto al casco urbano de Fuengirola. No se han localizado instalaciones educativas o sanitarias cercanas al trazado en este tramo.

Se trata de una zona con un grado de exposición bajo y se estima que la población afectada en este tramo de 5 Km, es de 220 personas. Por consiguiente no se considera preciso plantear ninguna propuesta de actuación.

| UME | ZONA EXPUESTA | MUNICIPIO TRAMO | EXPOSICIÓN | GRADO DE EXPOSICIÓN |
|-----|---------------|------------------------------|--------------|---------------------|
| 02 | ZE-07 | Fuengirola PK. 212 al 217 | 220 personas | Bajo |

Tabla 18

ZE-07. Isófonas Ln



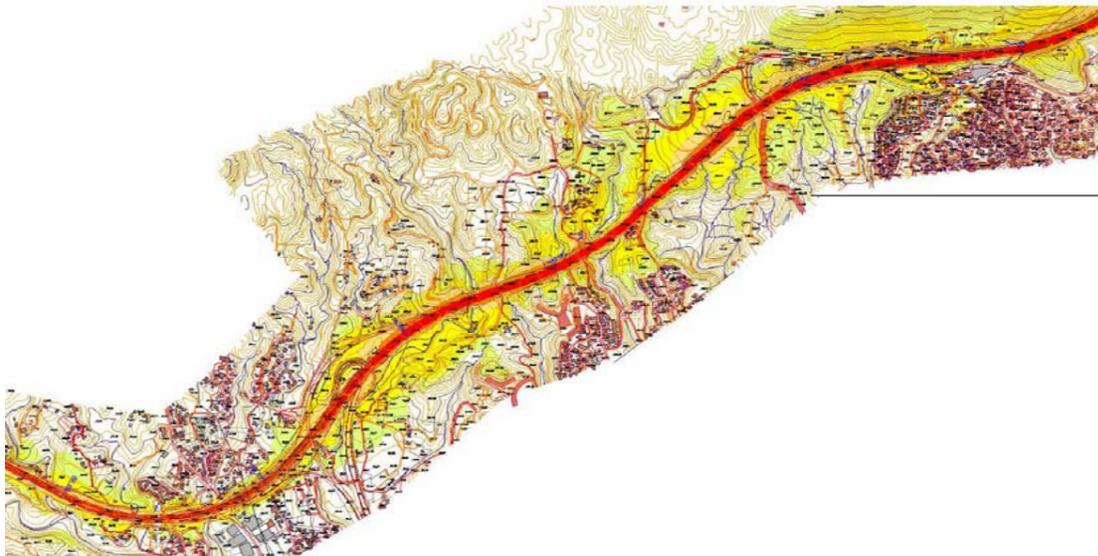
5.2.5. Zona 05 – Variante de Benalmádena Centro

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 217+000 y el PK 224+000 de la autovía A-7. Se trata, en general, de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas a la autovía y concentradas principalmente junto a la margen derecha del trazado, junto al casco urbano de Benalmádena. Se han localizado varias instalaciones educativas y sanitarias cercanas al trazado de la autovía en este tramo.

- ZE-08, desde el PK. 217 al 218, se trata de un área relativamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas próximas a la autovía y concentradas exclusivamente junto a la margen derecha del trazado, que discurre a una cota considerablemente más alta que el terreno edificado.

Se trata de una zona con un grado de exposición muy bajo. Se estima que la población afectada en este tramo de 1 Km, es de 20 personas y no se localiza ningún centro docente o sanitario con niveles Lden que superen 60 dB. Por consiguiente no se considera preciso plantear ninguna propuesta de actuación.

- ZE-09, desde el PK. 218 al 220, se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas próximas a la autovía y concentradas exclusivamente junto a la margen derecha del trazado, que discurre a una cota más alta que el terreno edificado.



Se trata de una zona con un grado de exposición elevado. Se estima que la población afectada en este tramo de 2 Km, es de 2400 personas. A la altura del PK. 218+560 M.D., se localiza la Escuela Municipal Infantil Arco Iris y a la altura del PK. 218+630 M.D., se localiza un Hospital, que se encuentran expuestos a niveles Lden ligeramente por encima de los 60 dB.

En este tramo, se considera conveniente plantear como propuesta de actuación, la instalación de un apantallamiento acústico de 2 a 3 m de altura, desde el PK. 218+000 al PK. 219+250 M.D. aproximadamente. La tipología de la pantalla acústica debería garantizar que no se generen reflexiones sonoras por interacciones entre la pantalla y la carrocería de los vehículos pesados.

La rentabilidad acústica de esta actuación se considera alta y las dimensiones indicadas de apantallamiento acústico son orientativas, resultando imperativo realizar un estudio de optimización y diseño adecuado.

- ZE-10, desde el PK. 220 al 224, se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas próximas a la autovía y concentradas casi exclusivamente junto a la margen derecha del trazado, que discurre a una cota algo más alta que el terreno edificado de las barriadas de Arroyo de la Miel – Benalmádena Costa.

Se trata de una zona con un grado de exposición medio. Se estima que la población afectada en este tramo de 4 Km, es de 1.480 personas. A la altura del PK. 222+150 M.D., se localiza la Escuela Infantil Cerro del Viento, que se encuentra expuesta a niveles Lden ligeramente por encima de los 60 dB

y a la altura del PK. 222+600 M.D., se localiza el Centro de Educación Infantil y Primaria Miguel Hernández, que se encuentra expuesto a niveles Lden ligeramente por encima de los 65 dB.

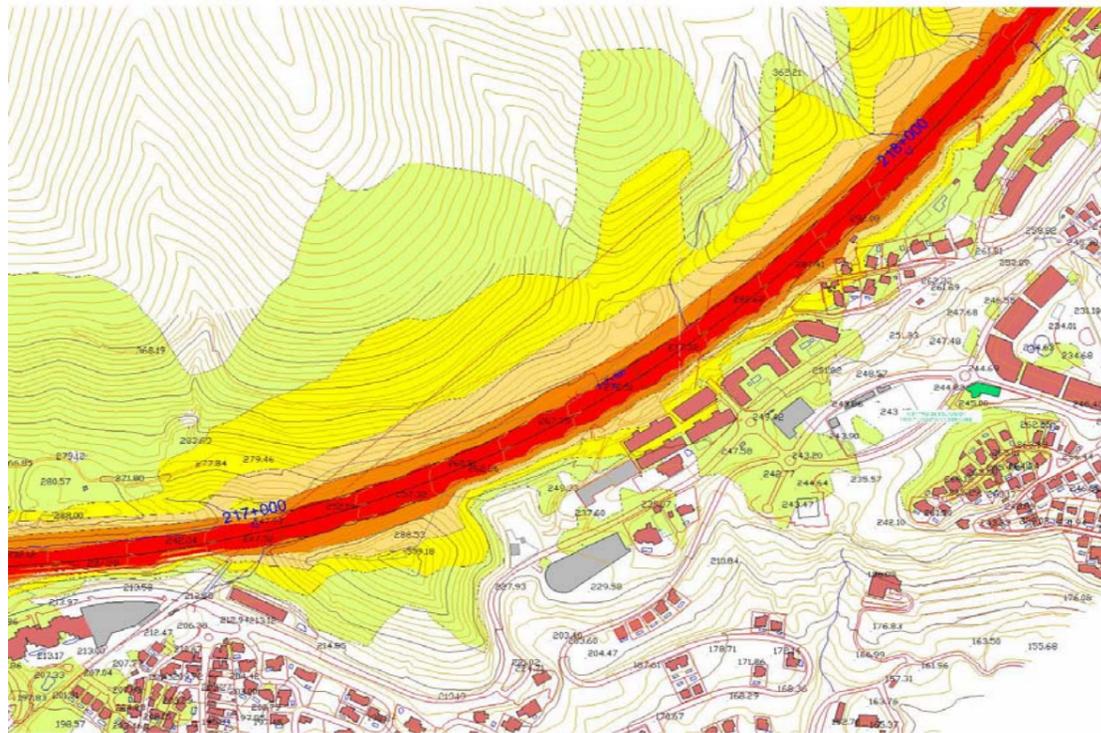
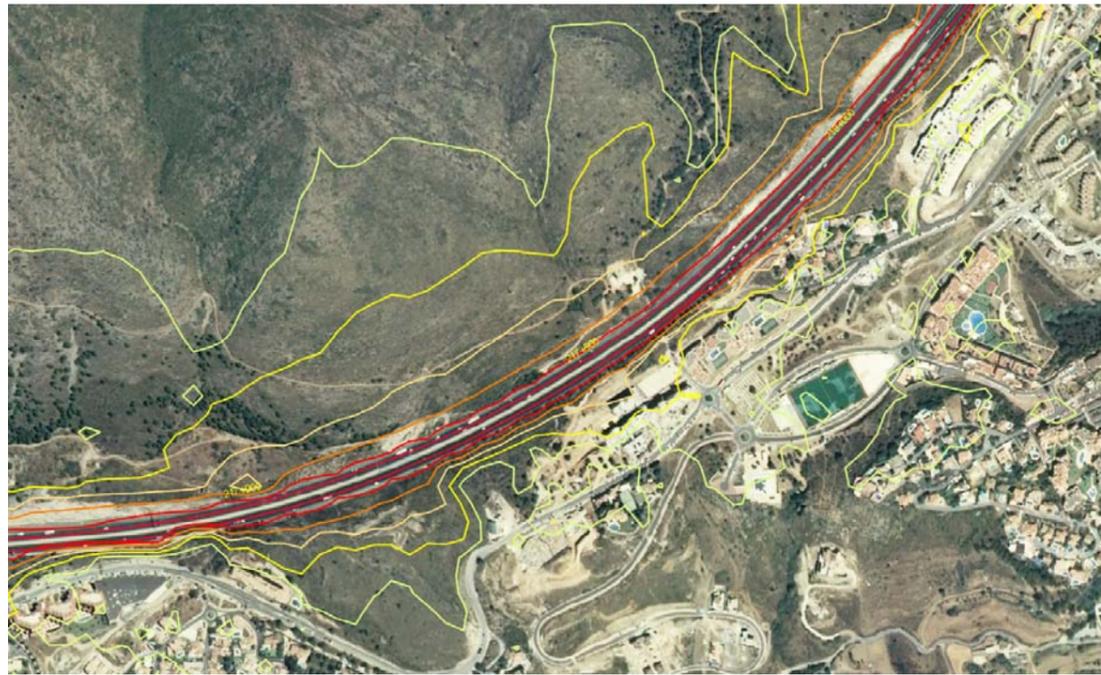
En este tramo, se considera conveniente plantear como propuesta de actuación, la instalación de dos apantallamientos acústicos de 2 a 3 m de altura, desde el PK. 220+350 al PK. 221+250 M.D. aproximadamente, y desde el PK. 222+200 al PK. 223+000 M.D. aproximadamente. La tipología de la pantalla acústica debería garantizar que no se generen reflexiones sonoras por interacciones entre la pantalla y la carrocería de los vehículos pesados.

La rentabilidad acústica de esta actuación se considera alta y las dimensiones indicadas de apantallamiento acústico son orientativas, resultando imperativo realizar un estudio de optimización y diseño adecuado.

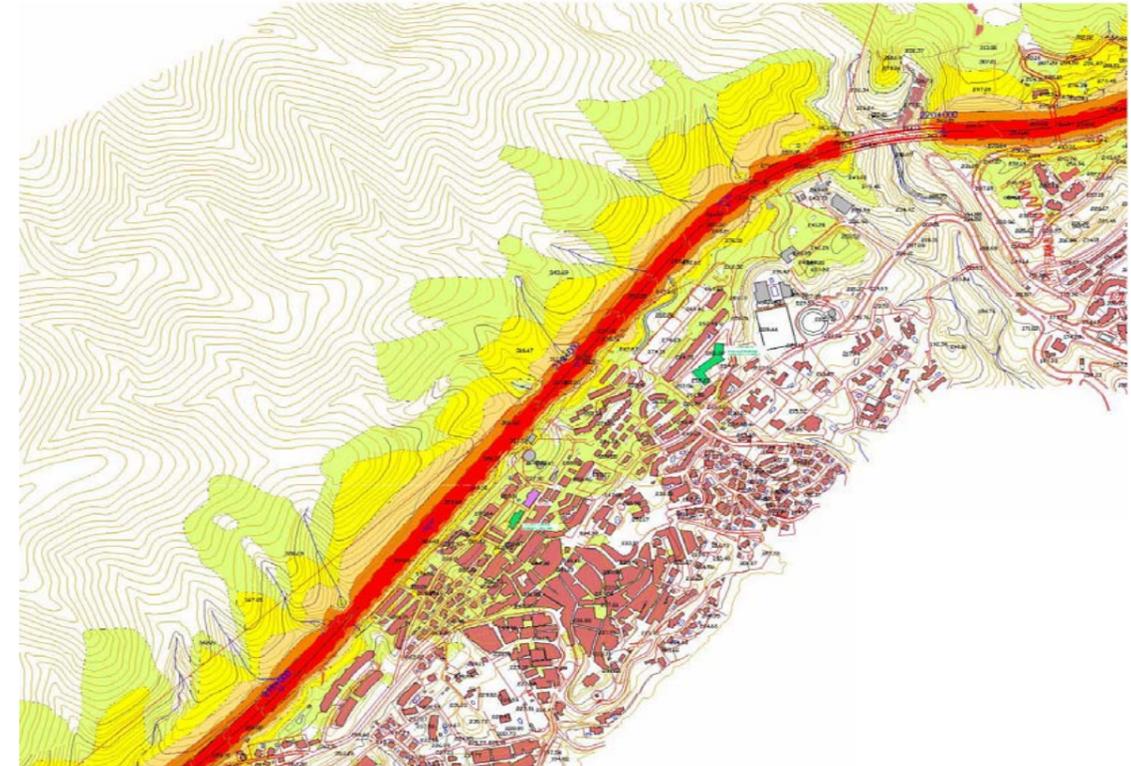
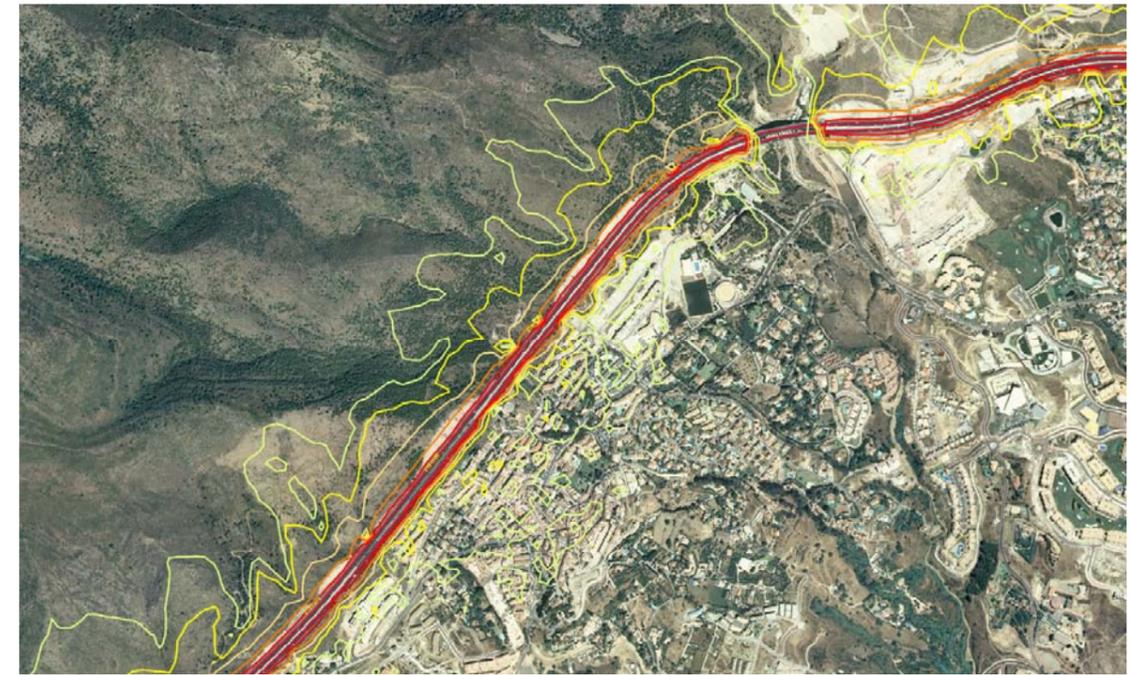
| UME | ZONA EXPUESTA | MUNICIPIO TRAMO | EXPOSICIÓN | GRADO DE EXPOSICIÓN |
|-----|---------------|-------------------------------|---|---------------------|
| 02 | ZE-08 | Benalmádena PK. 217 al 218 | 20 personas | Bajo |
| | ZE-09 | Benalmádena PK. 218 al 220 | 2400 personas 1 Centro docente 1 Centro sanitario | Elevado |
| | ZE-10 | Benalmádena PK. 220 al 224 | 1480 personas | Medio |

Tabla 19

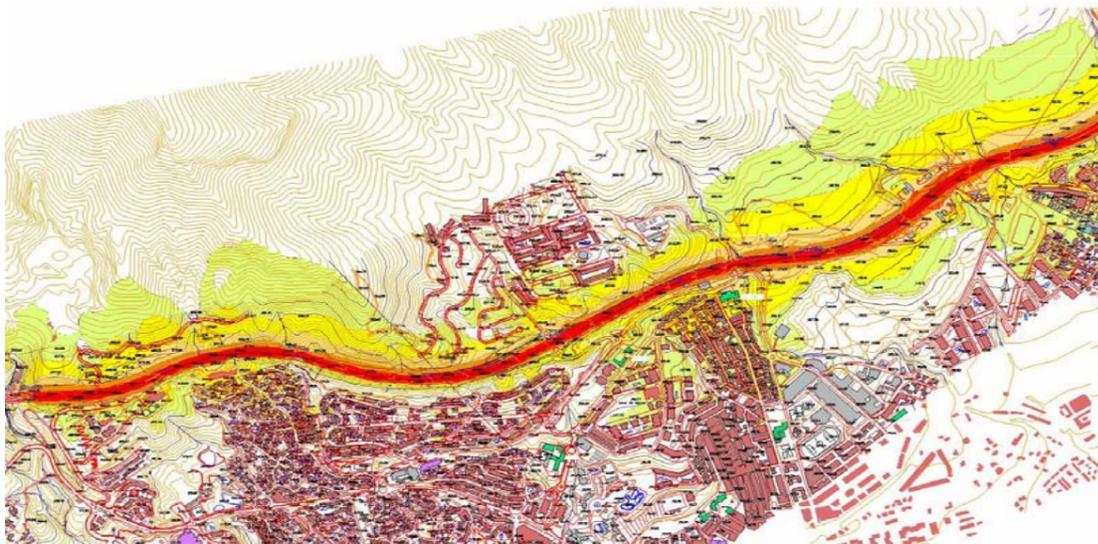
ZE-08. Isófonas Ln



ZE-09. Isófonas Ln



ZE-10. Isófonas Ln



5.2.6. Zona 06 – Variante de Benalmádena Este

Esta zona corresponde al tramo entre el PK 224+000 y el PK 229+000 de la autovía A-7. Se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de diferentes alturas muy próximas a la autovía y concentradas principalmente junto a la margen derecha del trazado, que discurre en gran parte a una cota algo más elevada que el terreno edificado, junto al casco urbano de Torremolinos. Se han localizado varias instalaciones educativas cercanas al trazado de la autovía en este tramo.

- ZE-11, desde el PK. 224 al 225, se trata de un área densamente poblada, con edificaciones de uso industrial y residencial entremezcladas, de diferentes alturas próximas a la autovía y concentradas exclusivamente junto a la margen derecha del trazado. Se trata de una zona con un grado de exposición elevado. Se estima que la población afectada en este tramo de 1 Km, es de 1.420 personas. A la altura del PK. 224+300 M.D., se localiza el Centro de Educación Infantil y Primaria Ciudad Palma de Mallorca y a la altura del PK. 224+350 M.D., se localiza el I.E.S. San Francisco de Asís, que se encuentran expuestos a niveles Lden ligeramente por encima de los 60 dB.

En este tramo, se considera conveniente plantear como propuesta de actuación, la instalación de un apantallamiento acústico de 2 a 3 m de altura, desde el PK. 223+800 al PK. 224+600 M.D. aproximadamente. La tipología de la pantalla acústica debería garantizar que no se generen reflexiones sonoras por interacciones entre la pantalla y la carrocería de los vehículos pesados.

La rentabilidad acústica de esta actuación se considera alta y las dimensiones indicadas de apantallamiento acústico son orientativas, resultando imperativo realizar un estudio de optimización y diseño adecuado.

- ZE-12, desde el PK. 225 al 229, se trata de un área relativamente poblada, con muchas edificaciones de uso industrial.

Se trata de una zona con un grado de exposición elevado. Se estima que la población afectada en este tramo de 4 Km, es de 2.630 personas y no se localiza ningún centro docente o sanitario con niveles Lden que superen 60 dB.

En este tramo, se localizan las Urbanizaciones Las Velas y Cortijo de Mesa, cuyas viviendas unifamiliares más cercanas al trazado superan ligeramente los niveles nocturnos de 55 dBA, no obstante, dada su situación topográfica, la instalación de pantallas acústicas para su protección tendría una rentabilidad ambiental nula o muy baja.

Si se considera conveniente plantear como propuesta de actuación, la instalación de un apantallamiento acústico de 3 a 4 m de altura, desde el PK. 227+850 al PK. 228+600 M.D. aproximadamente, para la protección acústica de Urbanización Pinar que presenta un mayor grado de afección acústica. La tipología de la pantalla acústica debería garantizar que no se generen reflexiones sonoras por interacciones entre la pantalla y la carrocería de los vehículos pesados.

La rentabilidad acústica de esta actuación se considera media-alta y las dimensiones indicadas de apantallamiento acústico son orientativas, resultando imperativo realizar un estudio de optimización y diseño adecuado.

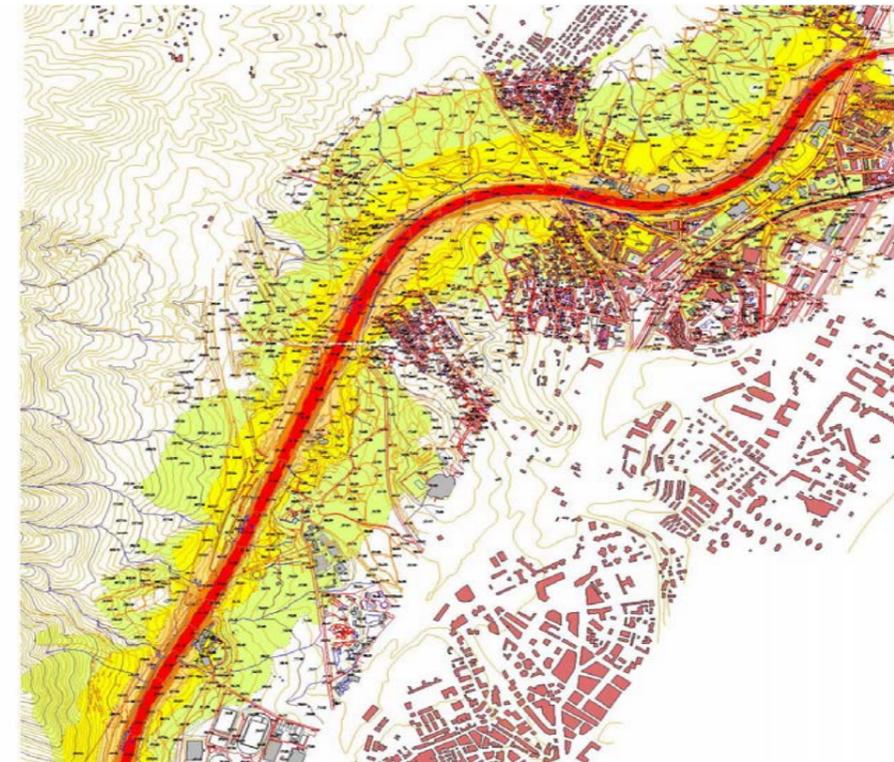
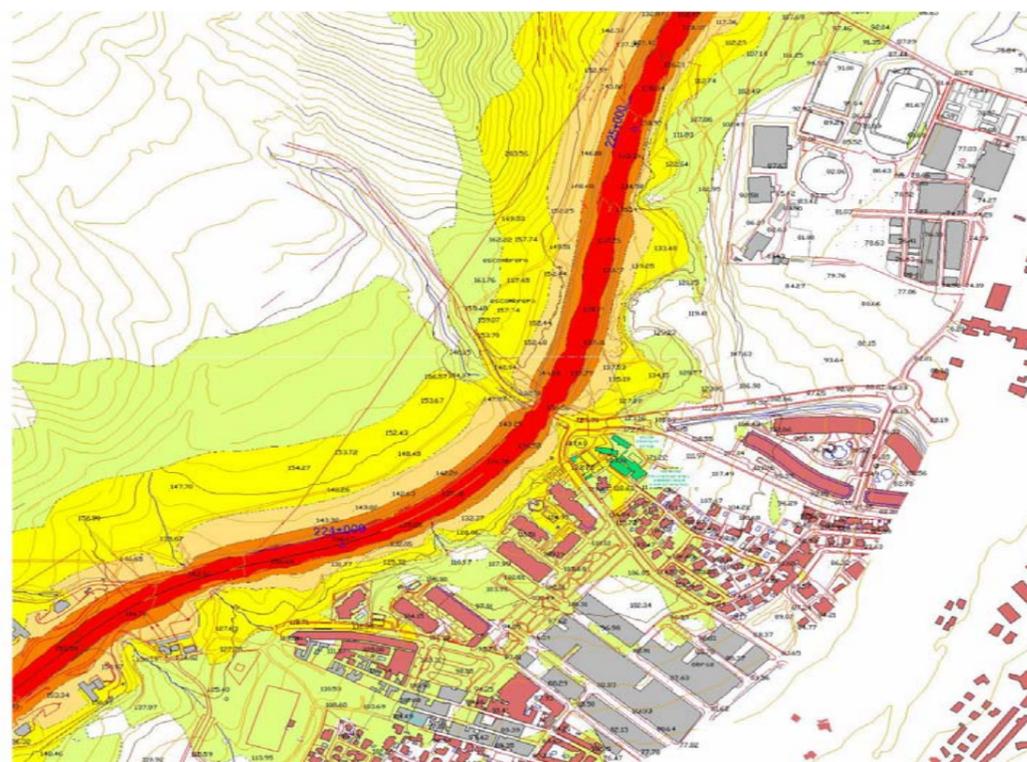
| UME | ZONA EXPUESTA | MUNICIPIO TRAMO | EXPOSICIÓN | GRADO DE EXPOSICIÓN |
|-----|---------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| 02 | ZE-11 | Torremolinos | 1420 personas | Elevado |
| | | PK. 224 al 225 | 2 Centros docentes | |
| | ZE-12 | Torremolinos | 2630 personas | Elevado |
| | | PK. 225 al 229 | | |

Tabla 20

ZE-11. Isófonas Ln



ZE-12. Isófonas Ln



En la tabla resumen siguiente se incluyen los datos relativos a las zonas consideradas y el Grado de Exposición al que se hallan expuestas.

| UME | ZONA EXPUESTA | MUNICIPIO TRAMO | EXPOSICIÓN | GRADO DE EXPOSICIÓN |
|-----|---------------|--------------------------------|---|---------------------|
| 01 | ZE-01 | Estepona PK. 153,7 al 155 | 40 personas | Bajo |
| | ZE-02 | Estepona PK. 155 al 156,5 | 380 personas | Medio |
| | ZE-03 | Estepona PK. 156,5 al 158 | 60 personas | Bajo |
| 02 | ZE-04 | Marbella PK. 180,5 al 183,2 | 3960 personas 1 Centro docente | Elevado |
| | ZE-05 | Marbella PK. 183,2 al 184,4 | 2320 personas 1 Centro docente | Elevado |
| | ZE-06 | Marbella PK. 184,4 al 186 | 760 personas 1 Centro docente | Medio |
| | ZE-07 | Fuengirola PK. 212 al 217 | 220 personas | Bajo |
| | ZE-08 | Benalmádena PK. 217 al 218 | 20 personas | Bajo |
| | ZE-09 | Benalmádena PK. 218 al 220 | 2400 personas 1 Centro docente 1 Centro sanitario | Elevado |
| | ZE-10 | Benalmádena PK. 220 al 224 | 1480 personas 2 Centros docentes | Medio |
| | ZE-11 | Torremolinos PK. 224 al 225 | 1420 personas 2 Centros docentes | Elevado |
| | ZE-12 | Torremolinos PK. 225 al 229 | 2630 personas | Elevado |

Tabla 21

A continuación se incluye una tabla en la que se resumen las medidas propuestas y se realiza una valoración de las posibles actuaciones.

| ZONA | AFECCIÓN | SOLUCIÓN PROPUESTA | LOCALIZACIÓN | ALTURA m | LONGITUD m | PRIORIDAD |
|-------|--|---------------------|---------------------------------|----------|------------|------------|
| ZE-01 | 40 personas Ln > 55 dB | Ninguna | | | | |
| ZE-02 | 380 personas Ln > 55 dB | Ninguna | | | | |
| ZE-03 | 60 personas Ln > 55 dB | Ninguna | | | | |
| ZE-04 | 2190 personas Ln > 55 dB y 1 Centro docente Lden > 60 dB | Poco viable | | | | |
| ZE-05 | 2320 personas Ln > 55 dB y 1 Centro docente | Poco viable | | | | |
| ZE-06 | 760 personas Ln > 55 dB y 1 Centro docente Lden > 60 dB | Poco viable | | | | |
| ZE-07 | 220 personas Ln > 55 dB | Ninguna | | | | |
| ZE-08 | 20 personas Ln > 55 dB | Ninguna | | | | |
| ZE-09 | 2400 personas Ln > 55 dB, 1 Centro docente y 1 Centro sanitario Lden > 60 dB | Pantallas acústicas | PK. 218+000 al PK. 219+250 M.D. | 2 + 3 | 1.250 | ALTA |
| ZE-10 | 1480 personas Ln > 55 dB, 1 Centro docente Lden > 60 dB y 1 Centro docente Lden > 65 dB | Pantallas acústicas | PK. 220+350 al PK. 221+250 M.D. | 2 + 3 | 900 | MEDIA |
| | | | PK. 222+200 al PK. 223+000 M.D. | 2 + 3 | 800 | ALTA |
| ZE-11 | 1420 personas Ln > 55 dB y 2 Centros docentes Lden > 60 dB | Pantallas acústicas | PK. 223+800 al PK. 224+600 M.D. | 2 + 3 | 800 | ALTA |
| ZE-12 | 2630 personas Ln > 55 dB | Pantallas acústicas | PK. 227+800 al PK. 228+600 M.D. | 3 + 4 | 800 | MEDIA-ALTA |

Tabla 22

6. EQUIPO DE TRABAJO

El Equipo de Trabajo que ha realizado el Estudio consta de los siguientes componentes:

Dirección Facultativa del Estudio – Ingeniero Inspector de Explotación de la Autopista de la Costa del Sol

D. Javier Arenas Morales (Ministerio de Fomento)

Dirección del Estudio

D. Jesús Álvarez Arcos (Director del Departamento de Calidad y Medio Ambiente - CINTRA)

Coordinación del Estudio

D. Daniel Quintero Martínez (Director de Explotación – AUSOL)

Autor del Estudio

D. Dámaso M. Alegre Marrades (Jefe Dpto. Ingeniería Acústica y Vibraciones - TECPRESA)

Equipo Técnico:

Mr. Jean Pierre Clairbois (Supervisión Modelos Acústicos) (A-TECH, Bruselas)

Mr. Peter Houtave (Realización Modelos Acústicos) (A-TECH, Bruselas)

Mr. David Meganck (Realización Modelos Acústicos) (A-TECH, Bruselas)

Mr. Dirk Van Der Poorten (Realización Modelos Acústicos) (A-TECH, Bruselas)

D. Juan Seguí Rojo (Recopilación de Información, Cartografía y Análisis SIG) (SILVOTEC)

D^a. Esther García Rodríguez (Recopilación de Información, Cartografía y Análisis SIG) (SILVOTEC)