Mapas estratégicos de ruido
de los grandes aeropuertos
Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

MINISTERIO DE FOMENTO

aena aeropuertos

mayo **2013**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO 1
2. ANTECEDENTES 3
2.1. MARCO NORMATIVO 3
2.2. CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS GRANDES AEROPUERTOS. FASE I 4
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 5
3.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 5
3.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE MÁLAGA-COSTA DEL SOL 6
3.3. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL 8
4. CÁLCULO DE NIVELES SONOROS 14
4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO 14
4.2. MODELO INFORMÁTICO SELECCIONADO 14
4.3. ESCENARIO DE SIMULACIÓN 15
4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO 15
4.4.1. Configuración física del aeropuerto 15
4.4.2. Configuración operacional 17
4.4.3. Métrica considerada 21
4.4.4. Variables meteorológicas 21
4.4.5. Modelización del terreno 22
4.5. RESULTADOS NIVELES SONOROS 23
5. CÁLCULO DE NIVELES DE EXPOSICIÓN 24
5.1. METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN 24
5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS 24
5.3. TRATAMIENTO INFORMACIÓN DE PARTIDA 25
5.3.1. Tratamiento de la información cartográfica 25
5.3.2. Tratamiento de información demográfica 25
5.4. RESULTADOS DE EXPOSICIÓN 27
5.4.1. Cuantificación de niveles de exposición 27
5.4.2. Cuantificación de niveles de afección 34
6. ANALISIS RESULTADOS OBTENIDOS. 35
6.1. IDENTIFICACION CONFLICTOS 35
6.1.1. Criterios de identificación 35
6.1.2. Inventario de zonas de conflicto 38
6.2. COMPARATIVA FASE I Y II CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO 38
6.2.1. Niveles de exposición 38
6.2.2. Niveles de afección 43
7. PLAN DE ACCION 46
7.1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN 46
7.2. PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS Y MEDIDAS VIGENTES 49
7.3. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN 50

7.3.1. Enfoque equilibrado 50
7.3.2. Metodología a seguir 51

ANEXOS

ANEXO I: Planos

Plano 0. Plano guía.

Plano 1. Mapa de niveles sonoros L_{den}

Plano 2. Mapa de niveles sonoros L_{noche}

Plano 3. Mapa de niveles sonoros $L_{día}$

Plano 4. Mapa de niveles sonoros L_{tarde}

Plano 5. Mapa de zonas de afección

ANEXO II: Datos de tráfico y trayectorias

ANEXO III: Informe de simulación INM

ANEXO IV: Comparativa MER fase I y II

ANEXO V: Isófona Plan de Aislamiento Acústico

ANEXO VI: Datos demográficos por municipio

ANEXO VII: AIP. Aeropuerto de Málaga-Costal del Sol (2011)

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tablas memoria

Tabla 1. Número de pasajeros y movimientos de aeronaves. Periodo 2009-2011 6
Tabla 2. Configuración de pistas en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol..... 15
Tabla 3. Coordenadas de los umbrales de pista. Escenario 2011. Aeropuerto de Málaga- Costa del Sol..... 16
Tabla 4. Configuración de cabeceras (año 2011). Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol 17
Tabla 5. Desviación estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC 18
Tabla 6. Dispersión horizontal estándar. Porcentaje de operaciones por subtrayectoria..... 19
Tabla 7. Dispersión vertical estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC 19
Tabla 8. Operaciones simuladas. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol. Año 2011..... 20
Tabla 9. Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol 24
Tabla 10. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}. 28
Tabla 11. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{den}..... 28
Tabla 12. Población expuesta en centenas. Indicador L_{dia}. 29
Tabla 13. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador $L_{día}$. 30
Tabla 14. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}. 31
Tabla 15. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{tarde}. 31
Tabla 16. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}. 32
Tabla 17. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{noche}. 33
Tabla 18. Superficie (km^2) expuesta por término municipal. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 34
Tabla 19 Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes . 37
Tabla 20. Entidades de población que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo a..... 38
Tabla 21. Equipamientos educativos y sanitarios que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo e 38
Tabla 22. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 39
Tabla 23. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$..... 40
Tabla 24. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}..... 41
Tabla 25. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}..... 42

Tabla 26. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km^2). Indicador L_{den} 43

Tabla 27. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 44

Tabla 28. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den} 45

Ilustraciones memoria

Ilustración 1. Delimitación del ámbito de estudio 5

Ilustración 2. Delimitación del Sistema General Aeroportuario. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol 7

Ilustración 3. Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol ... 22

Ilustración 4. Delimitación del ámbito de estudio 27

Ilustración 5. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador L_{den} 29

Ilustración 6. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador $L_{día}$ 30

Ilustración 7. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador L_{tarde} 32

Ilustración 8. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador $L_{noche.}$ 33

Ilustración 9. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas Indicador L_{den} 39

Ilustración 10. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$ 40

Ilustración 11. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} 41

Ilustración 12. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} 42

Ilustración 13. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km^2). Indicador L_{den} 43

Ilustración 14. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 44

Ilustración 15. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den} 45

Tablas anexo II

Tabla AII. 1. Composición de la flota..... 1
Tabla AII. 2. Fichero de tráfico. 6
Tabla AII. 3. Características operativas de los corredores. Configuración norte..... 10
Tabla AII. 4. Características operativas de los corredores. Configuración sur 10
Tabla AII. 5. Porcentaje de empleo de corredores..... 11

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO

El presente documento tiene por objeto la elaboración de la segunda fase del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol de acuerdo a lo establecido en la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, y su transposición al ordenamiento jurídico español, mediante la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y los Reales Decretos 1513/2005, de 16 de diciembre, y 1367/2007, de 19 de octubre, modificado por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, que la desarrollan.

Un Mapa Estratégico de Ruido (MER en adelante) tiene por objeto evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, o realizar predicciones globales sobre la misma. Su contenido debe estar sujeto al Anexo VI del Real Decreto 1513/2005, de 17 de diciembre. Por ello, cumpliendo las especificaciones contenidas en el citado Real Decreto, se ha seguido la siguiente estructura:

- ✓ Breve descripción general de la zona de estudio en la que se analizan las características principales de la infraestructura a analizar y el entorno territorial en el que ésta se enclava.
- ✓ A continuación, se desarrollará la metodología seguida para la evaluación de niveles sonoros mediante una descripción del modelo de cálculo empleado, los datos de entrada considerados y el escenario de simulación representado. El resultado de este proceso serán los planos de niveles sonoros para cada uno de los indicadores elegidos según la normativa de aplicación, para reflejar la afección acústica en las inmediaciones del aeropuerto.
- ✓ Tras esta fase, se abordará la descripción del proceso de obtención de los niveles de exposición de la población a los citados niveles sonoros, es decir cómo esos niveles sonoros repercuten sobre un entorno muy concreto. Para ello, el análisis se centrará en la caracterización del ámbito de estudio desde el punto de vista demográfico, las bases de datos consideradas, la definición de la metodología a seguir para la extracción de los datos y la síntesis de los mismos de acuerdo a los formatos requeridos por la Directiva.
- ✓ A continuación se procederá al análisis de los resultados de acuerdo a dos enfoques. Por un lado, se identificarán los conflictos existentes entre los valores de exposición alcanzados y los objetivos legales de calidad acústica en función del uso del suelo fijados de acuerdo a la legislación nacional vigente. Por otra parte, se realizará una comparación de los resultados correspondientes a la fase II de los MER en relación a la fase I que permita valorar la evolución de la exposición acústica ocasionada por el aeropuerto en el periodo transcurrido entre ambos.
- ✓ Por último, se trazarán las líneas estratégicas que definirán el plan de acción asociado al cartografiado estratégico de ruido, de acuerdo con el artículo 22 de la Ley 37/2003.

La citada Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, así como la Ley 37/2003 y Reales Decretos que la desarrollan, establecen los métodos de cálculo recomendados en función de la fuente emisora. Dada la naturaleza de las infraestructuras aeroportuarias, las fuentes consideradas para la modelización informática en el presente estudio, corresponden únicamente a las operaciones de aterrizaje y despegue de aeronaves con origen/destino en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, de acuerdo con el Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC, versión 1997, procedimiento recomendado para la evaluación del ruido aeroportuario según el Anexo II, punto 2 del Real Decreto 1513/2005.

2. ANTECEDENTES

2.1. MARCO NORMATIVO

Con la entrada en vigor de la **Directiva 2002/49/CE de 25 de junio**, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental, se establecen una serie de objetivos entre los que destaca la creación de un marco común para la evaluación y gestión de la exposición al ruido ambiental. A fin de lograr este objetivo, la Directiva exige a los Estados miembros que tomen una serie de medidas, en particular la elaboración del cartografiado estratégico de ruido.

El Estado español completó la transposición de este texto normativo dentro del plazo establecido mediante **la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido**, incorporando la totalidad de sus exigencias, incluida la realización de los mapas de ruido (en especial los mapas estratégicos) así como la forma y competencias para la gestión del ruido ambiental.

El artículo 14 de la citada ley establecía la necesidad de elaborar y aprobar, bajo periodo de información pública de al menos un mes, los mapas de ruido correspondientes a los grandes aeropuertos y fijaba en su disposición adicional primera un calendario de aplicación de esta medida.

En virtud al artículo 3, definiciones, se define “gran aeropuerto” como:

> *“cualquier aeropuerto civil con más de 50.000 movimientos por año, considerando como movimientos tanto los despegues como los aterrizajes, con exclusión de los que se efectúen únicamente a efectos de formación en aeronaves ligeras”.*

La Ley del Ruido ha sido parcialmente desarrollada por el **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre**, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

En él se define un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental y completar la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

El Real Decreto 1513/2005 hace una mención especial sobre la descripción de los requisitos y metodología de cálculo que deberán cumplir los Mapas Estratégicos de Ruido de acuerdo a la Directiva 2002/49/CE.

En lo referente a la asignación de competencias, el artículo 4 de la Ley del Ruido atribuye la realización del cartografiado estratégico de ruido de las infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias de titularidad estatal a la Administración General del Estado, recayendo, sobre el ente público Aena (Aena Aeropuertos S.A., en la actualidad) el de los aeropuertos en virtud del informe emitido con fecha de 26 de enero de 2006 por la Dirección General de Aviación Civil.

El contenido de este Mapa Estratégico de Ruido se ajusta al contenido exigido por el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre así como a las Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la 2ª Fase suministrados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) de octubre de 2011.

2.2. CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS GRANDES AEROPUERTOS. FASE I

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 14 de la Ley 37/2003 del Ruido, Aena publicó Anuncio en el Boletín Oficial del Estado, número 129, de 30 de mayo de 2007, por el que sometía a información pública los Mapas Estratégicos de Ruido de los aeropuertos de Alicante, Bilbao, Gran Canaria, Málaga, Palma de Mallorca, Tenerife Norte, Tenerife Sur y Valencia, por un período de 1 mes, contado a partir de la fecha de publicación del citado anuncio en el Boletín Oficial del Estado.

En él, se informaba de la puesta a disposición del público del contenido completo de los citados estudios a través de la web de Aena habilitada al efecto. Posteriormente, este período inicial fue ampliado, mediante Anuncio publicado en el Boletín Oficial del Estado, número 186, de 4 de agosto de 2007, hasta el 10 de septiembre de 2007.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

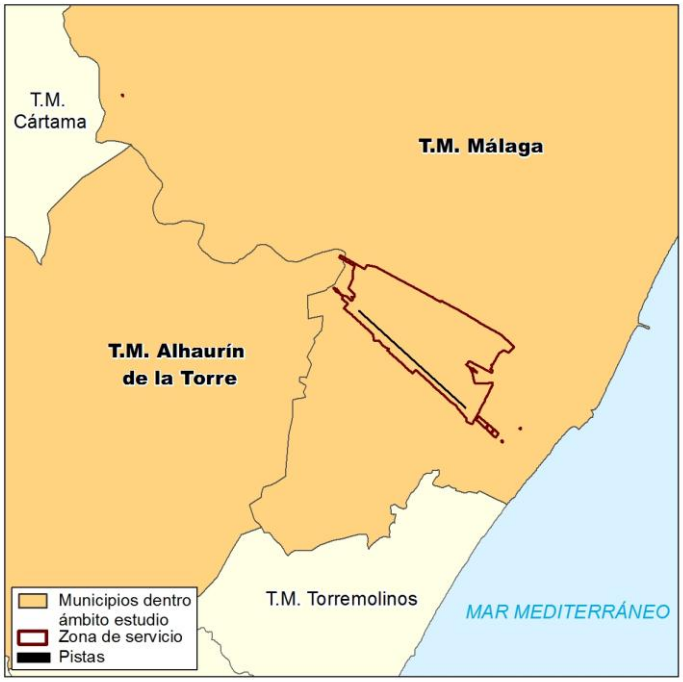
El área de estudio considerada en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido viene delimitada por la ubicación del aeropuerto, la disposición de sus instalaciones y tanto sus rutas de acceso aéreo,comolos niveles de tráfico que desarrolla.

De acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, el ámbito territorial que deberá ser analizado, alcanzará los puntos del entorno de los grandes aeropuertos en los que se alcancen los valores de inmisión de **L_{den} >55 dB(A)** y **L_{noche} > 50 dB(A)**.

Los resultados del presente estudio permiten delimitar que este ámbito se extiende parcialmente sobre los siguientes municipios: Alhaurín de la Torre, Cártama, Málaga y Torremolinos.

Su localización en relación al aeropuerto de Málaga-Costa del Sol puede apreciarse a partir de la siguiente ilustración.

Ilustración 1. Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia

3.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE MÁLAGA-COSTA DEL SOL

El aeropuerto de Málaga-Costa del Sol está situado a 8 kilómetros del centro de la ciudad y estratégicamente comunicado con toda la Costa del Sol.

En términos globales, el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol se encuentra en el cuarto lugar, tanto en volumen anual de tráfico de pasajeros como en el cómputo total de operaciones de aeronaves. Durante el año 2011 registró un tráfico de 12.823.125 pasajeros, casi un 6 por ciento más que el año anterior, 17.397 operaciones y 2.991 toneladas de carga.

En la siguiente tabla, se señalan la evolución en las cifras registradas en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2011, de la que se desprende la naturaleza comercial de la práctica totalidad de los tráficos, así como el número de operaciones registradas con sus correspondientes incrementos porcentuales.

Tabla 1. Número de pasajeros y movimientos de aeronaves. Periodo 2009-2011

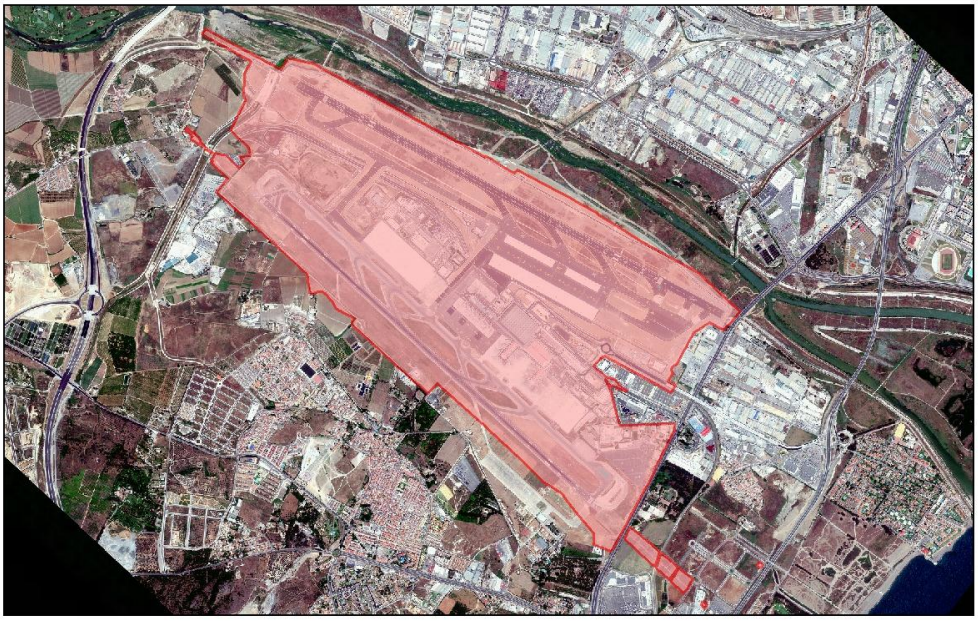
AÑO	TRÁFICO COMERCIAL	Δ AÑO ANTERIOR (%)	TRÁFICO TOTAL	Δ AÑO ANTERIOR (%)
NÚMERO DE PASAJEROS				
2009	11.571.213	-9,3%	11.622.429	-9,3%
2010	11.995.974	3,7%	12.064.521	3,8%
2011	12.762.465	6,4%	12.823.125	6,3%
MOVIMIENTOS DE AERONAVES				
2009	97.998	-13,0%	103.539	-13,6%
2010	100.688	2,7%	105.634	2,0%
2011	103.200	2,5%	107.397	1,7%

Fuente: Elaboración propia

A nivel internacional, en torno al 80% del tráfico de pasajeros registrados en 2011 tuvo como origen-destino diferentes estados miembros de la Unión Europea, siendo Reino Unido el más representativo con algo más de 35 % del volumen total de pasajeros. Siguen a estos aeropuertos británicos otros destinos europeos como Dublín, París- Charles de Gaulle, Amsterdam- Schiphol, Bruselas y Copenhague.

Con respecto a los vuelos nacionales, destacan Barcelona, Madrid-Barajas y Palma de Mallorca como destinos más transitados.

Ilustración 2. Delimitación del Sistema General Aeroportuario. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol



Fuente: Elaboración propia

3.3. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL

La provincia de Málaga, tiene una superficie de 7.276 km^2 y está ubicada en el sur de Andalucía limitando al norte con la provincia de Córdoba, al este con Granada y al oeste con Sevilla y Cádiz. Su perímetro total es de 723 kilómetros de los que 161 son marítimos. Está comprendida entre los paralelos 36º 19' y 37º 17' de latitud norte y los meridianos 5º 37' y 3º 47' de longitud oeste.

El Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol está situado al sudoeste de la capital de la provincia, en la desembocadura del Río Guadalhorce, en una zona de pendiente muy suave despejada de obstáculos perteneciente al término municipal de Málaga.

Los límites del aeropuerto están constituidos por el río Guadalhorce y su zona regable en dirección norte y este, el núcleo de Churriana, Zona de Aviación General y terrenos de naturaleza agrícola en dirección sur y oeste, y por la autovía E-15 al este.

Desde principios del siglo pasado, casi todo este territorio se caracterizaba por su uso agrícola, circunstancia que lo convirtió en un área muy productiva con intensa implantación de cultivos subtropicales como la caña de azúcar. Esta tendencia se afianzó con la dotación de sistemas de riego a todos estos suelos al quedar reguladas las aportaciones del tramo medio del río Guadalhorce.

La demanda de suelo urbanizable residencial e industrial, determinada por la proximidad del área a Málaga capital, así como la construcción de nuevas infraestructuras han completado la transformación del paisaje original en un paisaje totalmente antropizado. En este lugar de confluencia entre el medio urbano y el medio natural, se produce una amalgama de usos agrarios, residenciales, turísticos, comerciales e industriales, en la que se aprecia un fuerte retroceso de las actividades agrarias, principalmente en las zonas próximas al litoral, debido a la fuerte presión urbanística que sufre la zona en las últimas décadas.

A continuación, se adjuntan unas fichas que resumen las principales características territoriales de los municipios incluidos en el ámbito de estudio. La información se ha estructurado en dos secciones relativas a usos del suelo (caracterizando las superficies de naturaleza residencial e industrial) e información demográfica debido a la repercusión en este estudio.

Los datos referentes a los usos del suelo provienen de la base de datos europea del proyecto CORINE Land Cover (CoORdination of INformation of the Environment, CLC, que es responsabilidad desde 1995 de la Agencia Europea del Medio Ambiente. Se trata de una iniciativa europea con el objeto principal de obtener una base de datos común de ocupación del suelo útil para el análisis territorial y la gestión de políticas europeas.

Existen tres ediciones de la base de datos CORINE, siendo la versión más actual la que se llevó a cabo en 2006 y que aparece recogida en las fichas por municipio que a continuación se incluyen.

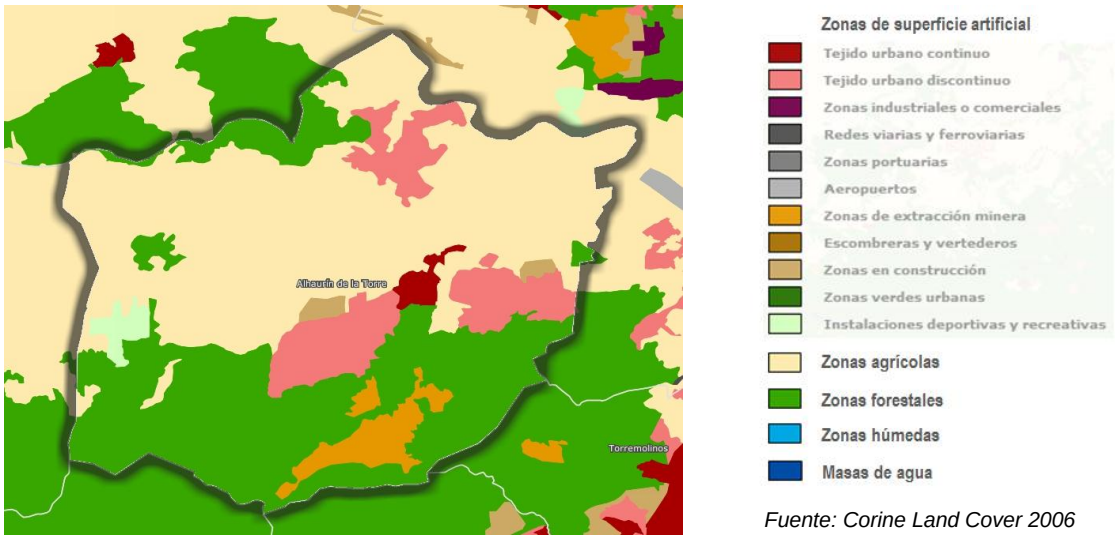
La clasificación de usos, tal y como se refleja en la leyenda asociada a cada imagen de las fichas anejas, se divide en cinco niveles jerárquicos, cada uno de los cuales integra un gran número de clases de cobertura y usos del suelo con mayor detalle en su definición. Estos cinco principales niveles son:

- Zonas de superficie artificial, las cuales incluyen áreas urbanas, zonas comerciales, industriales y de transporte, zonas de extracción minera, de vertidos y de construcción y las zonas verdes artificiales.
- Zonas agrícolas.
- Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos (playas, dunas, glaciares y roquedos).
- Zonas húmedas.
- Masas de agua.

En lo que al dato demográfico se refiere, los datos del Censo recogidos en las siguientes fichas (año 2001) se corresponden con el valor más actualizado disponible por dicho Instituto, a fecha de elaboración del presente Mapa.

ALHAURÍN DE LA TORRE

Usos del suelo

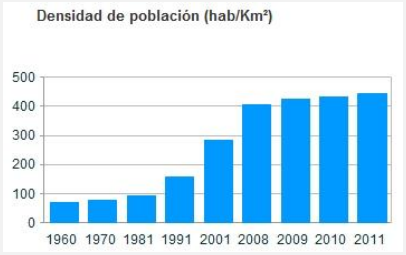


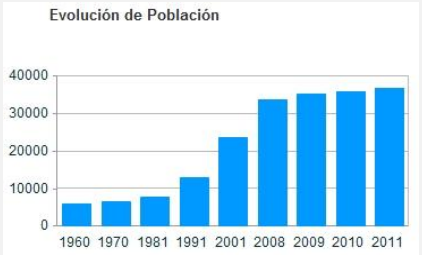
Fuente: Corine Land Cover 2006

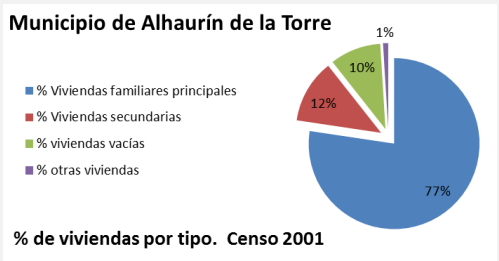
Datos principales:

Superficie:	82,70 Km^2	Superficie artificial:	1.427,66 ha (17,26 %)
Tejido urbano:	68,78 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Los núcleos poblacionales que se ubican en el municipio son: El Romeral, La Alquería, Loma de Cantarranas, Mestanza, Molina, Peñón, Puertaltorre, Santa Amalia, Torrealquería y Zapata.		
Principales polígonos industriales:	Polígono Industrial Alhaurín de la Torre		

Datos demográficos







Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

CÁRTAMA

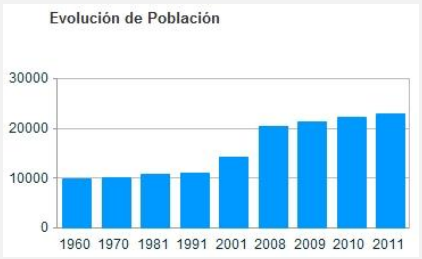
Usos del suelo

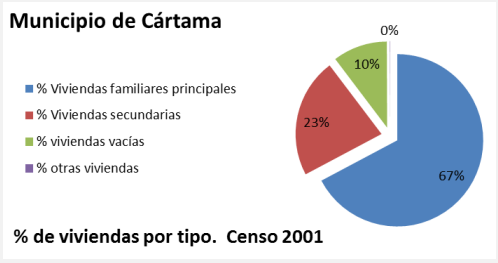
Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

Superficie:	105,10 Km^2	Superficie artificial:	210,20 ha (2,00 %)
Tejido urbano:	55,91 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Los núcleos poblacionales que se ubican en el municipio son: Cártama Pueblo, Estación de Cártama, El Sexmo, Sierra de Gibralgalia, Doña Ana, Loma de Cuenca, Estación de Aljaima, Nueva Aljaima, Las Tres Leguas, Los Mondeños y El Pilarejo.		

Datos demográficos



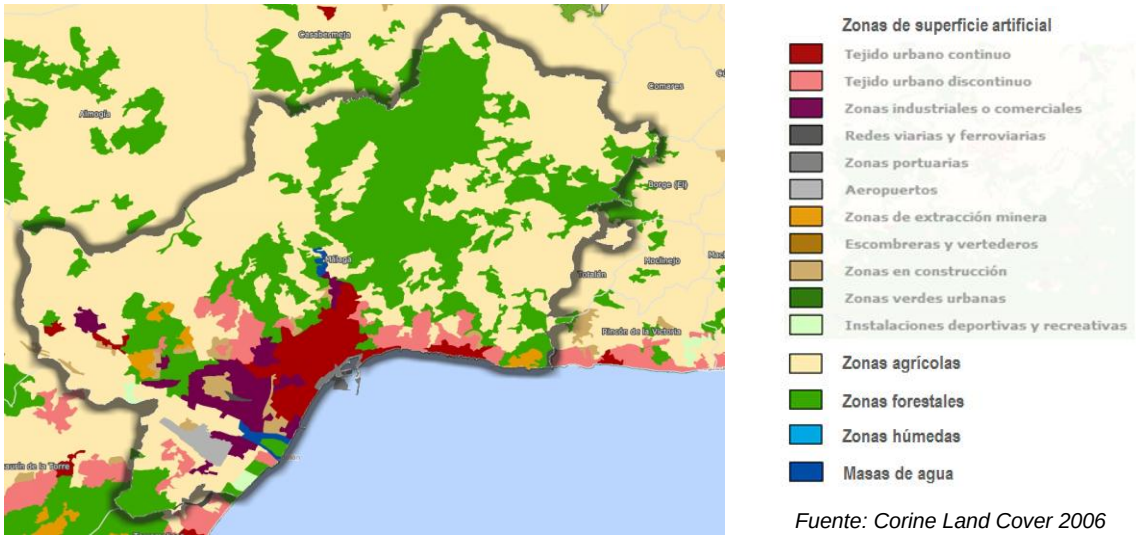


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

MÁLAGA

Usos del suelo

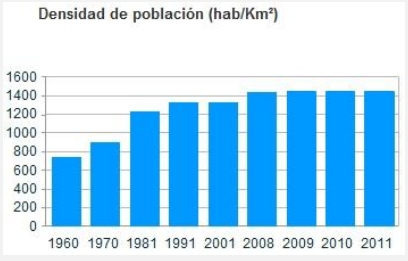


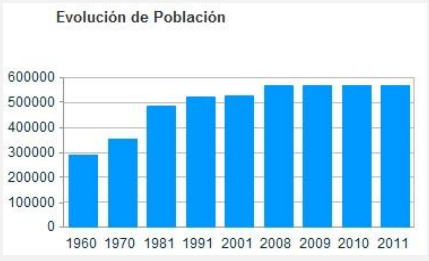
Fuente: Corine Land Cover 2006

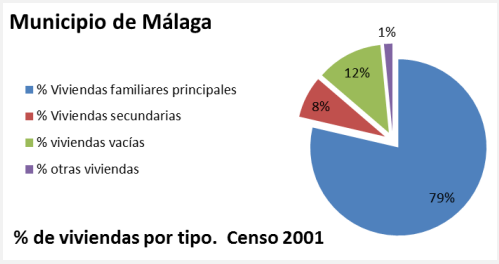
Datos principales:

Superficie	395,13 Km^2	Superficie artificial:	6.839,12 ha (17,27 %)
Tejido urbano:	51,78 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Los núcleos urbanos de Málaga son: La Araña, Campanillas, La Castañeta, Colmenarejo, Cortijo de Maza-El Olivar, Cortijuelo, Churriana, Los Gamez, Guadalmar-San Julián, Huertecilla de Mañas, Málaga, Olias, Pilar del Prado y Santa Rosalía-Maqueda.		
Principales polígonos industriales:	El Tarajal, Guadalhorce, Guadaljaire, Haza de la Cruz, Los Guindos y Santa Teresa.		

Datos demográficos







Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

Algunos de los municipios presentes en el ámbito de estudio se encuentran englobados en aglomeraciones urbanas al sobrepasar los 100.000 habitantes y cumplir los criterios concretos de densidad de población y de proximidad recogidos en la legislación de aplicación.

Las aglomeraciones pueden ser de ámbito municipal o supramunicipal, éstas últimas resultado de la agrupación de dos o más municipios vecinos que verifican los requisitos exigidos. En el área de estudio solamente el municipio de Málaga constituye una aglomeración de ámbito municipal.

La existencia de aglomeraciones urbanas en el ámbito de estudio tiene influencia a la hora de evaluar los resultados de exposición de la población requeridos por el cartografiado estratégico de ruido de acuerdo al 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.

El Anexo VI de este Real Decreto, "*Información que debe comunicarse al Ministerio de Medio Ambiente*", especifica la necesidad de aportar los siguientes datos:

- El número total estimado de personas, expresado en centenas, *fuera de las aglomeraciones*, cuyas viviendas estén expuestas a distintos rangos para los indicadores L_{den} y L_{noche}.
- La superficie total, número de viviendas y de personas expuestas a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB(A), respectivamente incluyendo las delimitaciones de aglomeraciones existentes en el ámbito de estudio.

4. CÁLCULO DE NIVELES SONOROS

4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La simulación de los distintos niveles acústicos asociados al presente MER, no sólo parten de un escenario de cálculo determinado, sino además de la configuración física del aeropuerto y su entorno, la información relativa a las operaciones de aterrizaje y despegue para el periodo de cálculo considerado, la descripción del modelo de aeronave que realiza cada operación y las rutas de vuelo seguidas en las operaciones de despegue y aproximación al aeropuerto, así como las dispersiones sobre las mismas.

4.2. MODELO INFORMÁTICO SELECCIONADO

La Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental establece en su Anexo II los métodos de cálculo provisionales recomendados en función de la fuente sonora. En el caso del ruido de aeronaves, se remite al Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC “Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports” (1997), como metodología de referencia.

Durante el año 2005, la ECAC.CEAC publicó la revisión del citado Documento, sin que hasta la fecha la Comisión haya considerado necesario y oportuno incorporar ésta al Anexo II, tal y como recoge la recomendación de 6 de agosto del año 2003 de la citada Comisión.

Por ello, de acuerdo con estos requerimientos se ha empleado la versión 6.0c del INM, ya que es la que cumple con la recomendación del Documento Nº29 ECAC.CEAC, versión de 1997. En este sentido es necesario matizar que se ha mantenido esta versión debido a las siguientes razones:

- Aún no se ha producido por la Comisión la aprobación de la citada versión de 2005 o una modificación a la Directiva que actualice el método recomendado, ni tampoco una recomendación oficial que desaconseje la versión de 1997
- Permite la comparación más homogénea de resultados, tanto acústicos como de exposición de la población, entre ambas fases sin introducir el elemento distorsionador del cambio de metodología de cálculo. Así podrán valorarse las mejoras e iniciativas desarrolladas durante el tiempo transcurrido entre ambas Fases.
- Su utilización permite comparar a nivel internacional los resultados obtenidos por el resto de países miembros de la Unión Europea, al ser un método común de evaluación.

4.3. ESCENARIO DE SIMULACIÓN

Los datos que definen un escenario desde el punto de vista de la estimación de los niveles sonoros debidos a operaciones aeroportuarias pueden agruparse en cuatro grandes grupos:

- ✓ Configuración del aeropuerto y utilización de las pistas en las operaciones de aterrizaje y despegue.
- ✓ Trayectorias de aterrizaje y despegue empleadas, así como las dispersiones respecto a la ruta nominal.
- ✓ Número de operaciones y composición de la flota.
- ✓ Variables climatológicas y modelización del terreno.

De acuerdo con el calendario recogido por la Directiva 2002/49/CE, los mapas estratégicos del ruido reflejarán como escenario representativo de la situación actual, el año 2011.

4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO

4.4.1. CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL AEROPUERTO

4.4.1.1. Pistas

Las fuentes consideradas de cara a la modelización informática, corresponden a las operaciones de aterrizaje y despegue de aeronaves con origen/destino en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol.

El campo de vuelos existente durante el escenario de cálculo (año 2011), consta de una única pista con orientación 13-31. Sus dimensiones se especifican en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 2. Configuración de pistas en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

PISTA	LONGITUD (M)	ANCHURA (M)	ILUSTRACIÓN
13-31	3.200	45	

Fuente: AIP, aeropuerto de Málaga – Costa del Sol

La definición de la pista se ha realizado en función de las coordenadas y altitud de cada uno de los umbrales publicados en el documento Publicación de Información Aeronáutica (AIP) correspondiente al aeropuerto de Málaga – Costa del Sol, las cuales se especifican en la tablas que figuran a continuación.

Tabla 3. Coordenadas de los umbrales de pista. Escenario 2011. Aeropuerto de Málaga- Costa del Sol

UMBRAL	COORD. GEOGRÁFICAS[1]		COORD. UTM[2]	
	LATITUD	LONGITUD	X (m)	Y (m)
13	36º41'04,32" N	04º30'45,34" W	364.856,803	4.060.943,536
31	36º39'55,47" N	04º29'08,96" W	367.215,915	4.058.784,268

Nota: [1] *Elipsoide ETRS89*
[2] *Elipsoide Internacional. ETRS89, huso 30*

Fuente: AIP, aeropuerto de Málaga – Costa del Sol

4.4.1.2. Trayectorias

La distribución espacial del ruido viene determinada, además de por la ubicación de la pista, por las trayectorias seguidas por las aeronaves en sus operaciones de aterrizaje y despegue. Para realizar una adecuada determinación de la distribución espacial de las fuentes de ruido (las aeronaves en vuelo) se analizan, por una parte, las rutas nominales existentes y, por otra, las trayectorias reales que siguen los aviones en la actualidad.

Para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido se han considerado trayectorias promedio basadas en la información contenida en el documento de Publicación de Información Aeronáutica (AIP) del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol en la fecha en que se ha llevado a cabo el cálculo de las isófonas. En el AIP se distinguen, para cada una de las cabeceras, distintas rutas que se encuentran operativas de acuerdo a los destinos y a la organización del espacio aéreo. En el Anexo II del presente estudio, se analizan cuáles fueron las trayectorias empleadas y su régimen de utilización en el estudio.

4.4.2. CONFIGURACIÓN OPERACIONAL

A continuación, se describen todos aquellos factores que analizan el comportamiento operativo del aeropuerto dadas las infraestructuras existentes descritas en los apartados anteriores.

4.4.2.1. Régimen de utilización de pistas y trayectorias

El cálculo de las isófonas parte del análisis de la totalidad de las operaciones desarrolladas durante el año 2011 en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, obtenidas del registro de la base de datos PALESTRA. En esta base figuran, entre otros, los atributos siguientes: tipo de operación, fecha y hora en la que ha tenido lugar, tipología de aeronave, matrícula, aeropuerto origen/destino, pista, y procedimiento.

Partiendo de esta información, los resultados globales del uso de cabeceras que se han considerado en la modelización han sido los adjuntos en la tabla siguiente.

Tabla 4. Configuración de cabeceras (año 2011). Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

CABECERA	ATERRIZAJES	DESPEGUES
13	69,69%	69,75%
31	30,31%	30,25%

Fuente: PALESTRA 2011

4.4.2.2. Dispersiones respecto a la ruta nominal

Dispersión horizontal respecto a la ruta nominal

Las trayectorias que siguen las aeronaves no se ajustan a una línea única, sino que tienen unas tolerancias cuya amplitud varía en función del punto de la trayectoria y del tipo de aeronave, motivo por el que se producen dispersiones laterales de las trayectorias reales de vuelo sobre la trayectoria nominal.

Para poder abordar el cálculo de las dispersiones, se ha adoptado el criterio fijado en el Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC, método recomendado por la Directiva 2002/49/CE y la Ley 37/2003 del Ruido para el cálculo del ruido aeroportuario.

La desviación estándar de las trayectorias se calcula en función de las ecuaciones adjuntas en la siguiente tabla.

Tabla 5. Desviación estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC

A) RUTAS CON GIROS MENORES DE 45 GRADOS	
S(y)= 0,055X – 0,150	para 2,7 km ≤ x ≤ 30 km
S(y)= 1,5 km	para x > 30 km
B) RUTAS CON GIROS MAYORES DE 45 GRADOS	
S(y)= 0,128X – 0,42	para 3,3 km ≤ x ≤ 15 km
S(y)= 1,5 km	para x > 15 km

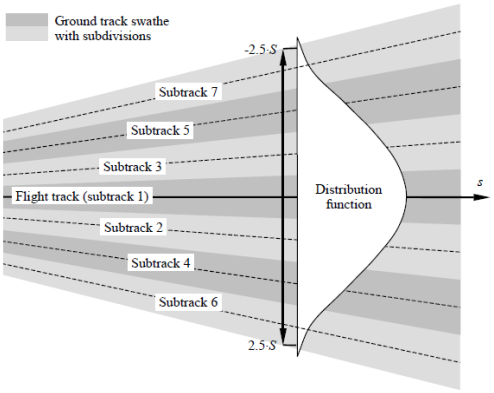
Nota: S(y): Desviación estándar
x: Distancia en km desde el umbral de despegue

Fuente: Documento Nº 29 ECAC.CEAC

La versión de 1997 del Doc. 29 de la ECAC.CEAC recomienda que la dispersión sobre la trayectoria nominal se represente mediante al menos dos subtrayectorias a cada lado de la trayectoria nominal. Como mejora la dispersión se ha representado, siguiendo una distribución gaussiana, mediante tres subtrayectorias a cada lado de la trayectoria nominal con el espaciado y proporción que figuran a continuación.

Tabla 6. Dispersión horizontal estándar. Porcentaje de operaciones por subtrayectoria

Nº SUBTRAYECTORIA	ESPACIADO	PORCENTAJE
7	Ym - 2.14 s(y)	3%
5	Ym – 1.43 s(y)	11%
3	Ym – 0.71 s(y)	22%
1	Ym	28%
2	Ym + 0.71 s(y)	22%
4	Ym + 1.43 s(y)	11%
6	Ym + 2.14 s(y)	3%



Fuente: Documento Nº 29 ECAC.CEAC.

Dispersión vertical sobre la trayectoria nominal

Para la dispersión vertical de las trayectorias de las aeronaves, se ha adoptado un "*stage*" o "*longitud de etapa*" máxima por tipo de aeronave, tal y como recomienda el Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC.

Esta variable se define como la distancia que la aeronave recorre desde el aeropuerto origen hasta el aeropuerto destino o escala. Este parámetro permite al INM estimar el peso de la aeronave en el despegue, y por consiguiente, el perfil de ascenso que desarrollará en su operación. Las longitudes de etapa que dispone el programa, se muestran en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 7. Dispersión vertical estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC

LONGITUD DE ETAPA	DISTANCIA (MN)
1	0 – 500
2	500 -1.000
3	1.000 -1.500
4	1.500 – 2.500
5	2.500 – 3.500
6	3.500 – 4.500
7	Más de 4.500

Fuente: Documento Nº 29 ECAC.CEAC

4.4.2.3. Número de operaciones y composición de la flota

Tal y como ya se avanza en el punto *4.3. Escenario de Simulación*, el escenario considerado, se corresponde con la situación existente durante el año 2011. Su caracterización, en relación al número de operaciones y a la composición de la flota de aeronaves, se ha obtenido a partir de la

base de datos PALESTRA del año 2011. Este sistema recoge la totalidad de las operaciones que tuvieron lugar en el aeropuerto durante ese año, mediante la inscripción de registros que detallan el tipo de operación, fecha y hora en la cual tuvo lugar, aeronave que la desarrolló, trayectoria y pista seguida entre otras muchas variables.

De acuerdo con la definición de los índices de ruido descrita en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se ha utilizado como número de operaciones de despegue/aterrizaje a calcular el día medio anual, el cual se corresponde con un promedio del cómputo total del tráfico producido durante un año. No se ha considerado en este estudio aquellas operaciones correspondientes a vuelos con carácter de estado o naturaleza militar.

Así mismo, se han diferenciado tres periodos temporales para distribuir el tráfico previsto en base al horario operativo del aeropuerto. Los intervalos considerados mantienen la delimitación horaria especificada por la normativa vigente, correspondiente a la Ley 37/2003 del Ruido y los Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007 que la desarrollan.

- ✓ **Periodo día**. Operaciones entre las 7:00-19:00 horas.
- ✓ **Periodo tarde**. Operaciones entre las 19:00-23:00 horas.
- ✓ **Periodo noche**. Operaciones entre las 23:00-7:00 horas.

La distribución de operaciones del día medio a lo largo de los tres periodos horarios, se ha realizado teniendo en cuenta la acontecida sobre el año 2011. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8. Operaciones simuladas. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol. Año 2011

OPERACIONES SIMULADAS (DÍA MEDIO)			
TOTALES	DÍA	TARDE	NOCHE
294,23	208,09	68,63	17,52

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la tipología de las aeronaves y la contribución (%) de cada modelo al volumen total de tráfico utilizado en la simulación del escenario actual, se analizó el número de operaciones realizadas en el año 2011, a partir de la base de dato PALESTRA. Aquellos modelos de aeronave que operaron en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol durante el periodo considerado y que no se encontraron contemplados en la base de datos del INM, fueron sustituidos por modelos con un tamaño, peso máximo en despegue, número y tipo de motores lo más parecidos posibles.

En el Anexo II del presente estudio, puede verse el porcentaje de operaciones por tipo de modelo realizadas el año 2011 así como el tipo de avión de la base de datos del INM utilizado en la simulación.

4.4.3. MÉTRICA CONSIDERADA

De acuerdo a la Directiva 2002/49/CE y su transposición al estado español mediante la Ley 37/2003 del Ruido, las métricas unificadas para evaluar el grado de molestia y las alteraciones del sueño son L_{den} y L_{noche} respectivamente, que se definen de la siguiente manera:

- ✓ El nivel día-tarde-noche Lden en decibelios dB(A) se determina aplicando la fórmula siguiente:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{Ldía}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{Ltarde+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{Lnoche+10}{10}} \right)$$

- ✓ L_{noche} 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 nocturnos de un año. Por periodo nocturno se considera el intervalo de 8 horas comprendido entre las 23:00 y las 7:00 horas.

No obstante, para completar el análisis, se han añadido las métricas Ldía y Ltarde que participan en la definición del L_{den}. conforme a lo que establece el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que desarrolla la Ley del Ruido Se definen así:

- ✓ $L_{día}$ se define como 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 diurnos de un año. Se corresponde con el nivel continuo equivalente expresado en dB(A) para el periodo de 12 horas comprendido entre las 7:00 y las 19:00 horas para todo un año.

- ✓ L_{tarde} se define como 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. Se corresponde con el nivel continuo equivalente expresado en dB(A) para el periodo de 4 horas comprendido entre las 19:00 y las 23:00 horas para todo un año.

4.4.4. VARIABLES METEOROLÓGICAS

Para representar la influencia de las variables climatológicas en el proceso de transmisión del ruido, se aplicará como valor de temperatura, la media de las temperaturas horarias correspondientes a los 10 años anteriores al escenario de estudio obtenidas a partir de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). El valor resultado de considerar el periodo comprendido entre 2002-2011 corresponde a **18,9 ºC**.

Asimismo, se ha establecido como valor de presión atmosférica de referencia en el estudio **762,7 mmHg**, como media anual del mismo periodo de años, obtenidos a partir de los datos proporcionados por la AEMET.

4.4.5. MODELIZACIÓN DEL TERRENO

El programa de simulación INM tiene la posibilidad de incorporar los datos altimétricos disponibles del terreno que se estudia, con el fin de considerar su efecto sobre los demás parámetros de la simulación. El modelo utiliza esta información para determinar la distancia entre el observador y la aeronave pero no considera las diferentes características acústicas derivadas de los tipos del suelo presentes en el entorno del receptor, ni tampoco la existencia de obstáculos en el medio transmisor.

El formato 3TX en el que se necesitan los datos del terreno es de un "*grid*" de 1 grado por 1 grado dividido en 1.200 tramos de 3 segundos. Los datos altimétricos tienen que estar redondeados al metro y deben estar ordenados a partir de la esquina SW en columnas de W a E y dentro de cada columna, ordenados de S a N.

Ilustración 3. Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Fuente: Elaboración propia

Para la obtención de este formato se parte de un modelo digital del terreno en formato TIN y con coordenadas en el sistema UTM huso 30, cuya representación se indica en la imagen anterior.

Es importante señalar que la simulación realizada tiene en cuenta las alturas de los diferentes puntos del terreno respecto de las aeronaves en vuelo.

4.5. RESULTADOS NIVELES SONOROS

Los resultados de este proceso de cálculo se encuentran recogidos en los mapas de niveles sonoros que pueden consultarse en el *Anexo I. Planos* del presente estudio. Estos mapas representan la posición de las líneas isófonas calculadas para cada uno de los indicadores definidos anteriormente, L_{den}, L_{noche}, $L_{día}$ y L_{tarde}, sobre el ámbito de estudio, delimitando los sectores del territorio expuestos a unos determinados niveles de inmisión sonora.

Para la obtención de los mapas, se han superpuesto los resultados gráficos procedentes del software INM sobre una base cartográfica adecuada basada en los planos de la servidumbre aeronáutica del aeropuerto, mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

5. CÁLCULO DE NIVELES DE EXPOSICIÓN

5.1. METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN

La metodología de cálculo de los niveles de exposición ha seguido tres caminos diferenciados:

1. **Cálculo de isófonas:** Se ha realizado el cálculo de las isófonas que servirán de base a los análisis posteriores empleando el software INM, como se ha explicado en el apartado anterior.

2. **Caracterización del entorno desde el punto de vista demográfico:** Unos niveles sonoros pueden tener una mayor incidencia de acuerdo a la distribución de usos en el territorio sobre el que se producen. La afección acústica se encuentra ligada a la existencia de receptores que puedan sentir molestia. Por esta razón, se ha caracterizado el ámbito de estudio desde el punto de vista demográfico con el propósito de localizar la población que podría resultar expuesta a los niveles de inmisión generados por la actividad aeroportuaria. Toda la información manejada se ha volcado en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que facilita la totalidad de los análisis realizados.

3. **Cuantificación de los niveles de exposición de la población circundante a la infraestructura aeroportuaria.** Mediante el cruce de información que permiten las herramientas SIG se analiza el grado de población expuesta a cada uno de los niveles sonoros considerados conformando el diagnóstico acústico para el escenario de simulación.

5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS

A modo de síntesis, las fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol se adjuntan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

DATO	AÑO ACTUALIZACIÓN	FUENTE
FUENTES CARTOGRÁFICAS		
Ortoimagen satélite	Junio 2011	Aena Aeropuertos. S.A.
Cartografía de servidumbres aeronáuticas	Mayo 2009	Aena Aeropuertos. S.A.
Cartografía 1:25.000	2004-2006	Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

DATO	AÑO ACTUALIZACIÓN	FUENTE
FUENTES DEMOGRÁFICAS		
Cartografía catastral e información alfanumérica no protegida asociada	Abril 2012	Sede Electrónica del Catastro
Delimitación secciones censales	Enero 2011	Instituto Nacional de Estadística (INE)
Explotación estadística del Padrón	Enero 2011	Instituto Nacional de Estadística (INE)

Fuente: Elaboración propia

5.3. TRATAMIENTO INFORMACIÓN DE PARTIDA

5.3.1. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

El tratamiento de la información cartográfica ha perseguido el objetivo de disponer de una base cartográfica actualizada del ámbito de estudio sobre la cual representar a escala 1:25.000 los resultados obtenidos del modelizado.

El tratamiento de los datos cartográficos consistió en el procesado de los ficheros necesarios para cubrir la zona de estudio procedentes de la Base Topográfica Nacional escala 1:25.000 (BTN25) en formato *.shp suministrados por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.) y su incorporación a una geodatabase de ArcGis10 para la optimización de su tratamiento y manejo.

Aunque la cartografía suministrada por el I.G.N. para el ámbito del aeropuerto de Málaga – Costa del Sol está proyectada en ETR89 zona 30N, se ha procedido a su reproyección a ETRS89 zona 30 para cumplir con las instrucciones dadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido de la Segunda Fase.La cartografía del IGN se ha completado con algunas infraestructuras procedentes de la cartografía exterior disponible en los Servicios Centrales de Aena Aeropuertos para el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, así como digitalizando algunos elementos a partir de la orto imagen de junio del 2011 disponible en los mismos Servicios Centrales de Aena Aeropuertos.

Para la elaboración de los planos guía de medianas escalas (1:50.000) se ha empleado el mapa provincial escala 1:200.000 suministrado por el Instituto Geográfico Nacional.

5.3.2. TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

Cartografía catastral e información alfanumérica no protegida asociada

La información de partida para este proceso parte de la información cartográfica y alfanumérica no protegida suministrada por la Dirección General de Catastro a través de sus herramientas comerciales de descarga. El objetivo a perseguir era obtener una base de edificios que incluyera

como atributos los usos presentes en el mismo y por derivación el número de viviendas, en el caso de ser de naturaleza residencial.

Este tratamiento se ha valido de herramientas SIG que permiten relacionar información gráfica (perímetro de edificios) con alfanumérica no protegida (referencia catastral y a partir de ella el uso).

El primer paso consiste en crear un único fichero que conecta la identificación de cada edificación presente en la información cartográfica, tanto de tipo urbano como de tipo rústico, con la referencia catastral de la parcela en la que se encuentra.

Una vez obtenido el inventario de referencias catastrales urbanas y rústicas, se dispone de una lista que contiene los datos tanto de los edificios urbanos como de las edificaciones de tipo diseminado. Los datos correspondientes a las referencias catastrales de esta lista se han contrastado con la base de datos alfanuméricos no protegidos.

La importancia de la utilización de esta información radica en que permite comparar las referencias catastrales por parcela (obtenidas como consecuencia del tratamiento de la cartografía) con todos los bienes inmuebles que incluye esa referencia catastral y, así, obtener los usos que se dan en las edificaciones de esa parcela, y extraer, por derivación, el número de viviendas que contiene cada una de ellas. Los usos se han clasificado en cinco tipos: residencial, docente, sanitario, industrial y otros usos.

La información resultante del análisis se vuelca en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para conformar una cobertura de edificios en el que cada uno de ellos posee como atributos el uso y el número de entidades de tipo residencial, sanitario-asistencial y educativo-cultural.

Este proceso requiere un control de calidad muy exhaustivo, en el que se han considerado labores de fotointerpretación en caso de ausencia de datos, así como la información empleada en la fase anterior del cartografiado estratégico.

Padrón de población y viviendas

El análisis de la información se realiza cruzando los datos de las dos fuentes de información citadas: Catastro e Instituto Nacional de Estadística (INE).

Por un lado, la información facilitada por el catastro permite asignar a las edificaciones su uso mayoritario así como el número de viviendas tal y como se ha descrito en el apartado anterior. Por otro, la información procedente del INE permite representar la delimitación de las secciones censales así como conocer su población total a partir de los datos publicados por el padrón a 1 de enero de 2011, último dato publicado en el INE.

Para efectuar la asignación de población a viviendas, todos los datos descritos se integran en un entorno SIG. A cada edificio identificado a partir de la información catastral se le asigna la sección censal a la que pertenece, así como el tamaño medio del hogar correspondiente a la misma. Esta cifra se obtiene dividiendo la población total de cada sección (procedente del padrón) entre el

número de viviendas que contiene (cuantificadas a partir de catastro). El número de viviendas por edificio unido al tamaño medio del hogar obtenido por unidad censal, conforman el número de habitantes por edificio.

No se han considerado correcciones por viviendas desocupadas, vacías o de uso secundario debido a que este tipo de datos se extrae del censo y los últimos datos oficiales, a fecha de elaboración del presente Mapa, corresponden al censo del año 2001, muy alejado del escenario de caracterización.

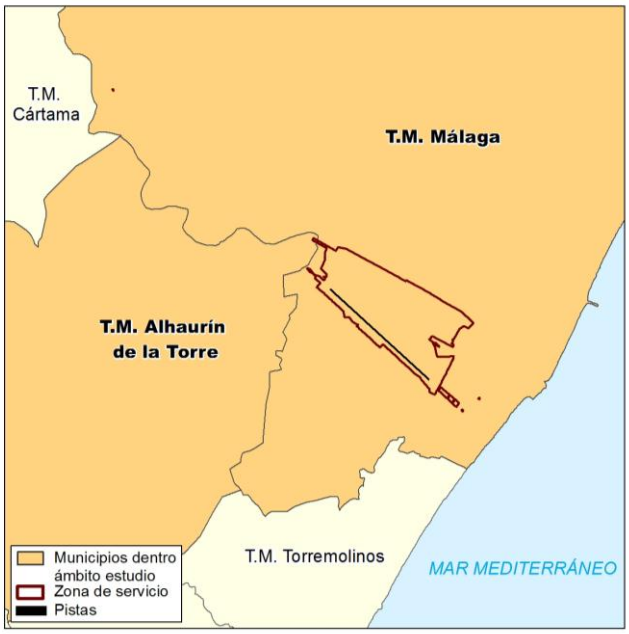
5.4. RESULTADOS DE EXPOSICIÓN

5.4.1. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE EXPOSICIÓN

Se incluyen a continuación los resultados de exposición obtenidos para cada uno de los indicadores analizados.

Los datos de exposición se muestran, por un lado diferenciados por municipios, y por otro comparando totales con datos fuera de aglomeraciones urbanas tal y como solicita el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a través del Anexo VI del Real Decreto 1513/2005. La diferencia entre ambos valores se debe a la existencia de la aglomeración urbana de Málaga en el ámbito de estudio.

Ilustración 4. Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia

Así pues, tal y como se recoge en el punto *3.1. Delimitación de la zona de estudio*, de acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, el ámbito territorial que deberá ser analizado, alcanzará los puntos del entorno de los grandes aeropuertos en los que se alcancen los valores de inmisión de **L_{den} >55 dB(A)** y **L_{noche} > 50 dB(A).**

a) Número estimado de personas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den}: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

Tabla 10. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}.

RANGO	MUNICIPIOS			TOTAL
	ALHAURÍN DE LA TORRE	CÁRTAMA	MÁLAGA	
55-60	1	1	37	38
60-65	1	-	15	16
65-70	1	-	2	3
70-75	1	-	1	1
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{den}.

RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	1	38
60-65	1	16
65-70	1	3
70-75	1	1
>75	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

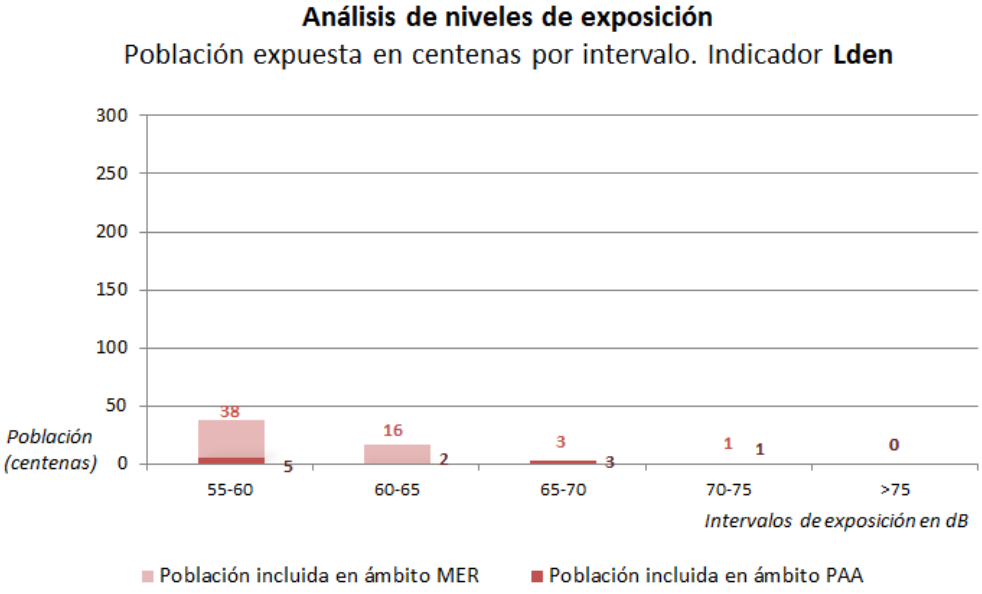
Fuente: Elaboración propia

La ampliación del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol supuso la formulación de una declaración de impacto ambiental en la que se incluía la necesidad de elaborar un Plan de Aislamiento Acústico (PAA) para aquellas viviendas que cumplieran unos determinados criterios de exposición a niveles sonoros ocasionados por el aeropuerto. La delimitación del Plan de Aislamiento Acústico vigente se incluye en el *Anexo V: Isófona Plan de Aislamiento Acústico.*

Sin embargo, el estar incluido en el ámbito del PAA representa que la calidad acústica de cada una de las viviendas verifica, en la actualidad o a lo largo del periodo de ejecución del Plan, el código técnico de edificación en la materia, asegurando el óptimo aislamiento para las estancias interiores.

Por tanto, es posible valorar aquella población caracterizada en el Mapa Estratégico de Ruido que se encuentra/encontrará, a priori, beneficiada por la ejecución de unas medidas protectoras de aislamiento acústico.

Ilustración 5. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador L_{den}



Fuente: Elaboración propia

b) Número estimado de personas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de Ldía: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75

Tabla 12. Población expuesta en centenas. Indicador L_{dia}.

RANGO	MUNICIPIOS			TOTAL
	ALHAURÍN DE LA TORRE	CÁRTAMA	MÁLAGA	
55-60	1	-	21	21
60-65	1	-	8	9
65-70	1	-	1	2
70-75	-	-	1	1

RANGO	MUNICIPIOS			TOTAL
	ALHAURÍN DE LA TORRE	CÁRTAMA	MÁLAGA	
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador $L_{día}$.

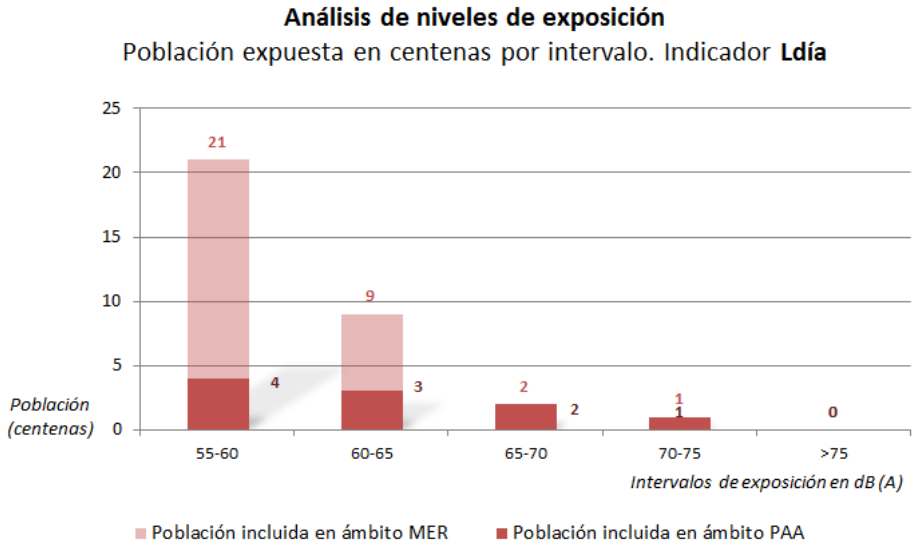
RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	1	21
60-65	1	9
65-70	1	2
70-75	-	1
>75	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza la valoración de la población con algún grado de aislamiento.

Ilustración 6. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador $L_{día}$



Fuente: Elaboración propia

c) Número estimado de personas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{tarde}: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75

Tabla 14. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}.

RANGO	MUNICIPIOS			TOTAL
	ALHAURÍN DE LA TORRE	CÁRTAMA	MÁLAGA	
55-60	1	1	19	20
60-65	1	-	14	14
65-70	1	-	1	2
70-75	-	-	1	1
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{tarde}.

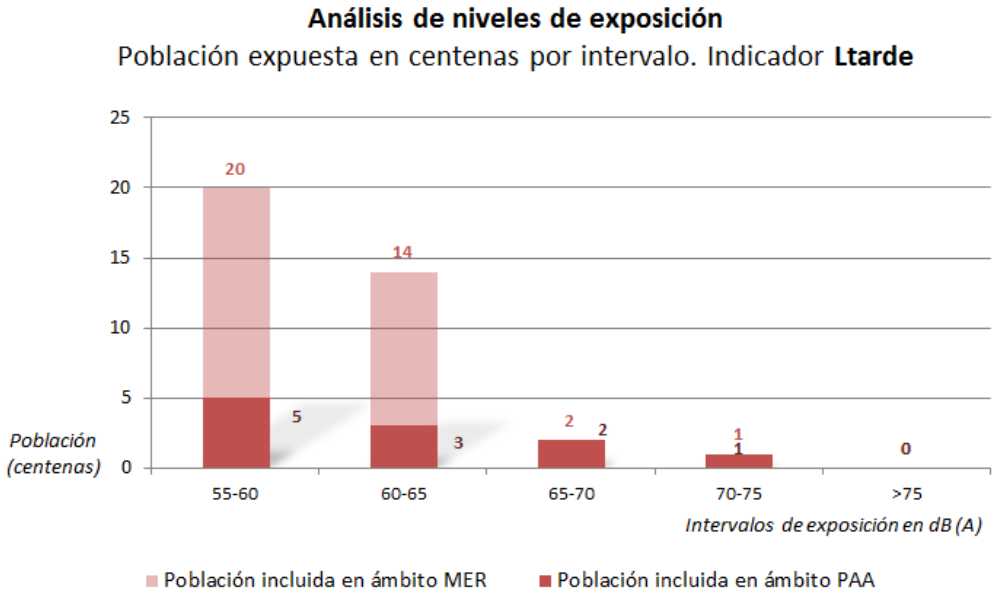
RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	1	20
60-65	1	14
65-70	1	2
70-75	-	1
>75	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza la valoración de la población con algún grado de aislamiento.

Ilustración 7. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador L_{tarde}



Fuente: Elaboración propia

d) Número estimado de personas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{noche}: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, > 70

Tabla 16. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}.

RANGO	MUNICIPIOS			TOTAL
	ALHAURÍN DE LA TORRE	CÁRTAMA	MÁLAGA	
50-55	1	-	14	15
55-60	1	-	2	3
60-65	1	-	1	1
65-70	-	-	-	-
>70	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{noche}.

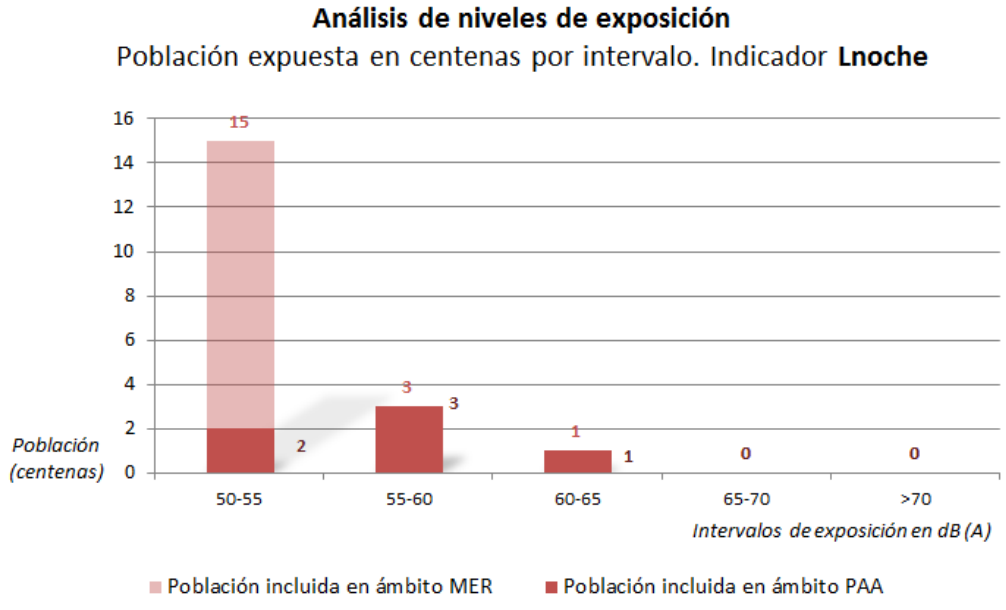
RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
50-55	1	15
55-60	1	3
60-65	1	1
65-70	-	-
>70	-	-

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza la valoración de la población con algún grado de aislamiento.

Ilustración 8. Valoración de la población que habita en viviendas con algún grado de aislamiento. Indicador L_{noche}.



Fuente: Elaboración propia

5.4.2. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE AFECCIÓN

A continuación se adjuntan los resultados obtenidos, expresando la superficie total en km^2, expuesta a valores de L_{den} superiores a 55, 65 y 75 dB(A), respectivamente. Se indica de forma adicional, el número total de viviendas y personas (ambas en centenas) que se localizan en esas zonas.

A diferencia de los datos de exposición a la población, la cuantificación de los niveles de afección debe incluir el ámbito territorial que abarcan las aglomeraciones urbanas presentes en el ámbito de estudio de acuerdo al Anexo VI, *"Información que debe comunicarse al Ministerio de Medio Ambiente"*, del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

Tabla 18. Superficie (km^2) expuesta por término municipal. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

REGIÓN	L_{den} dB(A)	SUPERFICIE (KM^2)	NºVIVIENDAS (CENTENAS)	POBLACIÓN (CENTENAS)
Alhaurín de la Torre	>55	1,42	1	2
	>65	0,26	1	1
	>75	-	-	-
Cártama	>55	0,74	1	1
	>65	-	-	-
	>75	-	-	-
Málaga	>55	17,11	21	55
	>65	3,91	1	3
	>75	0,84	-	-
Total	**>55**	**19,27**	**22**	**58**
	>65	**4,17**	**2**	**4**
	>75	**0,84**	**-**	**-**

Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio Los datos correspondientes a cada índice son acumulados.

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados pueden consultarse gráficamente en el *Anexo I. Planos* dentro de los mapas de zonas de afección, que representan de manera conjunta las isófonas del indicador L_{den} por encima de 55, 65 y 75 dB (A), que se deben evaluar y comunicar a la Comisión Europea.

Además de la representación gráfica, el mapa incorpora los datos relativos a número de viviendas y personas (estimados en centenas) y el dato de superficie (en km^2) incluida en las citadas isófonas.

6. ANALISIS RESULTADOS OBTENIDOS.

6.1. IDENTIFICACION CONFLICTOS

6.1.1. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN

Exigencias legales

La Ley 37/2003 de 17 de noviembre, no se limita únicamente al contenido de la Directiva que traspone, sino que desarrolla con mayor profundidad la regulación de la materia que, hasta ese momento, se encontraba dispersa en diferentes textos legales y reglamentarios, tanto estatales como autonómicos, así como en ordenanzas municipales ambientales y sanitarias de algunos ayuntamientos.

El objeto de la Ley 37/2003 del Ruido es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar riesgos y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

Un aspecto relevante de la citada ley es el de “calidad acústica”, definida como el grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito, evaluado, entre otros factores, de acuerdo a los niveles de inmisión y emisión acústica.

De acuerdo a esta Ley, corresponde al Gobierno fijar, a través del correspondiente reglamento, los objetivos de calidad acústica aplicables a los distintos tipos de área acústica en que se zonifica el territorio, atendiendo a los distintos usos del suelo, de manera que se garantice, en todo el territorio, un nivel mínimo de protección frente a la contaminación acústica.

El desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 se ha completado mediante el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. (BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007), y modificado por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio (BOE núm 178, de 26 de julio de 2012).

Así, entre sus cometidos se incluye:

- ✓ La definición de índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población así como su repercusión en el medio ambiente.
- ✓ Se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.
- ✓ Se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones.

- ✓ Se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación.

Entre estos objetivos destaca la definición de unos mínimos objetivos de calidad acústica a cumplir de forma homogénea para todo el territorio nacional exigidos sobre unos índices de evaluación determinados.

Concretamente para efectuar la valoración de los niveles sonoros asociados a las infraestructuras de transporte se aplicarán las métricas L_d, L_e y L_n para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables. Estos indicadores se definen en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, tal y como se ha descrito en el apartado 4.4.3.

Estos criterios de evaluación son aplicables a una sectorización del territorio en áreas acústicas. Éstas son delimitadas por las administraciones locales en atención al uso predominante del suelo, según los tipos que previamente determinen las comunidades autónomas al incorporar este desarrollo reglamentario. Al menos deberán recogerse las siguientes diferenciaciones:

- ✓ Área acústica tipo a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- ✓ Área acústica tipo b: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- ✓ Área acústica tipo c: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- ✓ Área acústica tipo d: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en áreas acústicas tipo “c”.
- ✓ Área acústica tipo e: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- ✓ Área acústica tipo f: Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.

De acuerdo al artículo 14 del Real Decreto 1367/2007, las áreas acústicas así delimitadas, en áreas urbanizadas existentes, deberán tender a alcanzar los objetivos de calidad acústica que se indican en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 19 Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO		
	Ld	Le	Ln
Tipo e	60	60	50
Tipo a	65	65	55
Tipo d	70	70	65
Tipo c	73	73	63
Tipo b	75	75	65
Tipo f[1]	En el límite perimetral de estos sectores del territorio, no se superarán los objetivos de calidad acústica aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos		

Fuente: Tabla A del Anexo II del 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. BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007 modificado por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio (BOE núm 178, de 26 de julio de 2012).

Identificación preliminar de zonas de conflicto

Como zona de conflicto se han considerado aquellas superficies en las que se superan los criterios de calidad fijados normativamente y sobre las cuales se deberá ejecutar alguna medida protectora o correctora. En esta fase de cartografiado estratégico no se ha incluido la caracterización del territorio en áreas acústicas, pero es posible realizar una identificación preliminar sobre los datos analizados que permitan establecer el punto de partida para el futuro plan de acción asociado:

- Aquellas viviendas que exceden los criterios de calidad fijados para las áreas “tipo a”, es decir niveles sonoros que sobrepasan los L_d > 65 dB(A), L_e > 65 dB(A) o L_n > 55 dB(A).
- Aquellos usos de carácter docente o sanitario que superan los criterios para áreas “tipo e” es decir niveles sonoros que sobrepasan los L_d > 60 dB(A), L_e > 60 dB(A) o L_n > 50 dB(A).

El plan de acción concretará esta delimitación a partir de la zonificación acústica del ámbito del estudio.

[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*

6.1.2. INVENTARIO DE ZONAS DE CONFLICTO

Para realizar esta identificación preliminar se han seguido los criterios descritos en el apartado anterior, obteniéndose los resultados adjuntos en la siguiente tabla.

Tabla 20. Entidades de población que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo a

MUNICIPIO	POBLACIÓN EXPUESTA (EN CENTENAS)			ENTIDADES DE POBLACIÓN
	L_D > 65 dB(A)	L_E > 65 dB(A)	L_N > 55 dB(A)	
Alhaurín de la Torre	1	1	1	Cortijo Zapata. Diseminado
Málaga	1	1	1	Urbanización Vega de Oro Diseminado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Equipamientos educativos y sanitarios que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo e

MUNICIPIO	Nº CENTROS DOCENTES-SANITARIOS	NOMBRE
Málaga	1	C.E.I.P. Cupiana

Fuente: Elaboración propia

6.2. COMPARATIVA FASE I Y II CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO

6.2.1. NIVELES DE EXPOSICIÓN

La comparación entre ambos escenarios permite concluir que existe una reducción global en los niveles de exposición registrados. La causa principal radica en una disminución importante en el tráfico (13% aproximadamente) respecto a la fase anterior del mapa de ruido del aeropuerto. Este cambio provoca que la exposición a la población en las localidades más afectadas durante la primera fase, municipios de Alhaurín de la Torre y Málaga, se vea reducida en todos los indicadores analizados.

A continuación se adjuntan la comparativa de resultados de exposición por indicador.

Indicador L_{den}

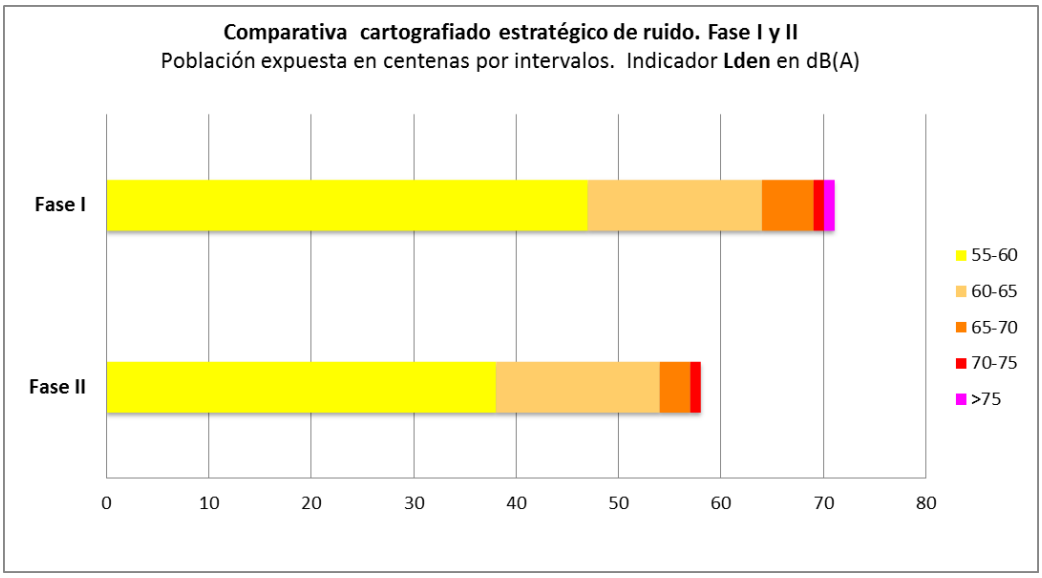
Tabla 22. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Alhaurín de la Torre	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-
Cártama	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Málaga	44	16	3	1	1	37	15	2	1	-
Total	**47**	**17**	**5**	**1**	**1**	**38**	**16**	**3**	**1**	**-**

Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio o nivel.

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Ilustración 9. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas Indicador L_{den}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Indicador $L_{día}$

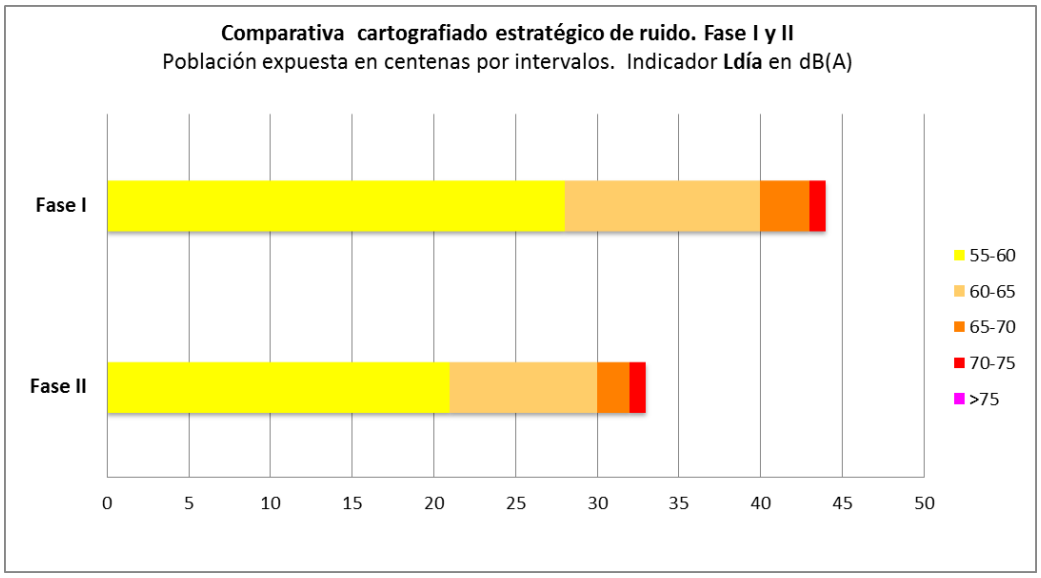
Tabla 23. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Alhaurín de la Torre	1	1	1	1	-	1	1	1	-	-
Cártama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Málaga	28	11	2	1	-	21	8	1	1	-
Total	**28**	**12**	**3**	**1**	**-**	**21**	**9**	**2**	**1**	**-**

Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio o nivel.

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Ilustración 10. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Indicador L_{tarde}

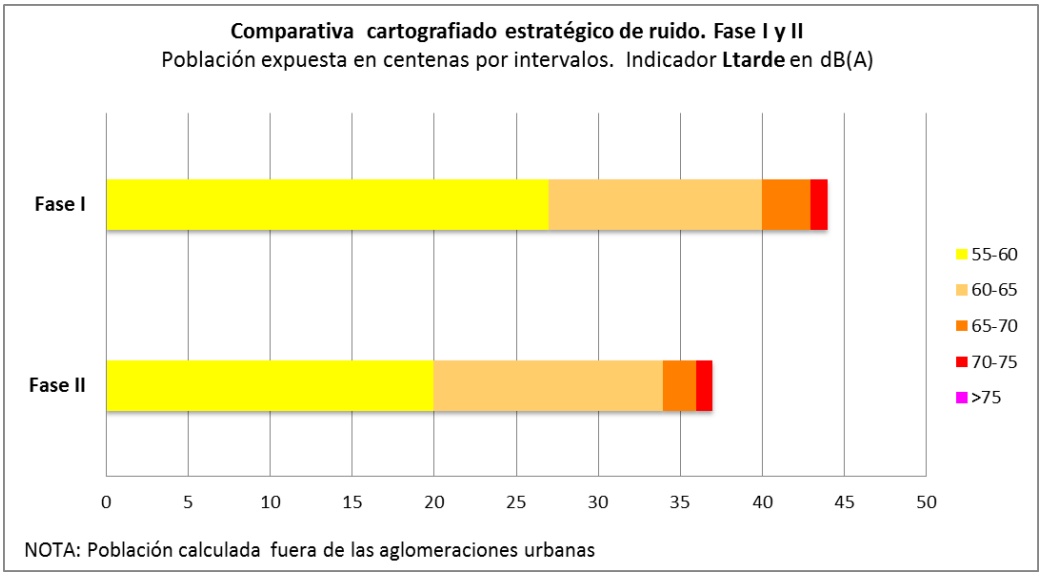
Tabla 24. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}.

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Alhaurín de la Torre	1	1	1	1	-	1	1	1	-	-
Cártama	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Málaga	27	12	2	1		19	14	1	1	-
Totales	**27**	**13**	**3**	**1**	**-**	**20**	**14**	**2**	**1**	**-**

Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio o nivel.

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Ilustración 11. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Indicador L_{noche}

Tabla 25. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}

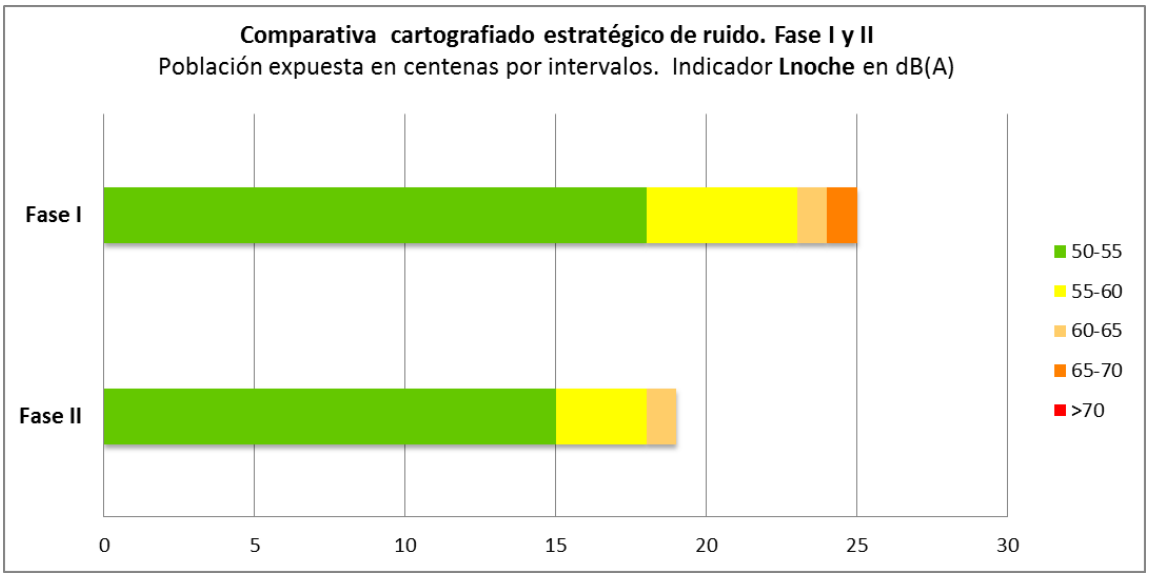
MUNICIPIO	MER I					MER II				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Alhaurín de la Torre	1	2(*)	1	-	-	1	1	1	-	-
Cártama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Málaga	17	3	1	1	-	14	2	1	-	-
Totales	**18**	**5**	**1**	**1**	**-**	**15**	**3**	**1**	**-**	**-**

NOTA: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio o nivel.

(*)Corrección respecto a la errata detectada en el Mapa Estratégico de Ruido Fase I sometido a información pública, anunciado en el Boletín Oficial del Estado número 129, de 30 de mayo de 2007, dónde se recogía el valor de 1 centena. Este valor no modificaba los valores totales definitivos remitidos tanto al Ministerio como a la Unión Europea.

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

Ilustración 12. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

6.2.2. NIVELES DE AFECCIÓN

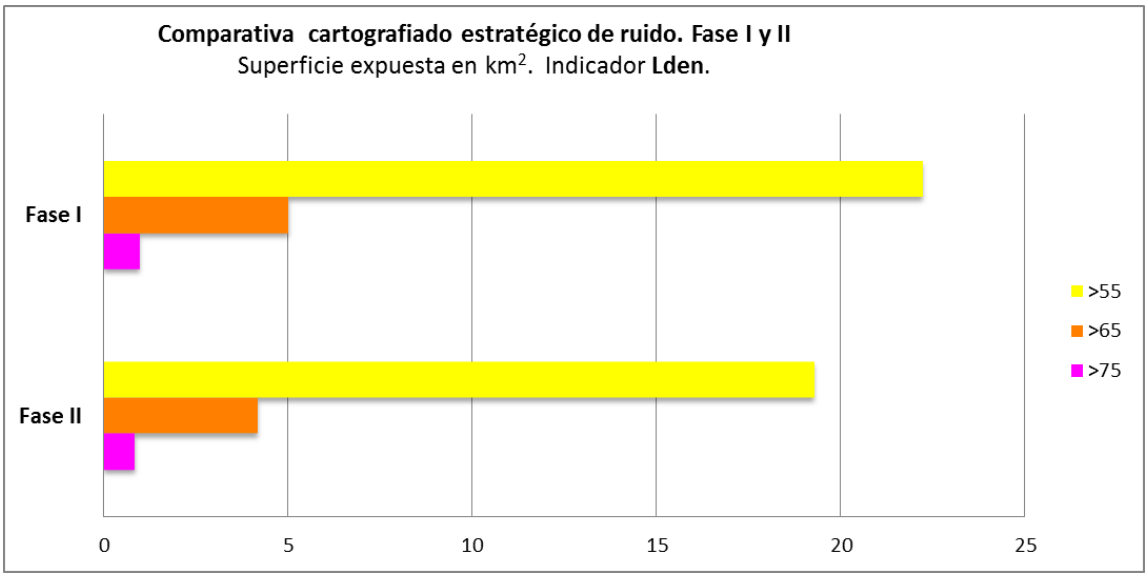
De forma análoga, a continuación se incluye la comparación entre ambas fases en relación a los niveles de afección.

Tabla 26. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km^2). Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Alhaurín de la Torre	1,71	0,33	-	1,42	0,26	-
Cártama	0,80	-	-	0,74	-	-
Málaga	19,71	3,91	0,84	17,11	3,91	0,84
Totales	**22,22**	**5,01**	**0,96**	**19,27**	**4,17**	**0,84**

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Soi

Ilustración 13. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km^2) [2]. Indicador L_{den}



Fuente: Actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

[2] *Los datos de superficies del Mapa Estratégico de Ruido Fase I reflejados en el gráfico no corresponden a los publicados en el documento sometido a información pública, anunciado en el Boletín Oficial del Estado, número 129, de 30 de mayo de 2007. Han sido recalculados para la elaboración de este documento debido a una errata detectada en los mismos.*

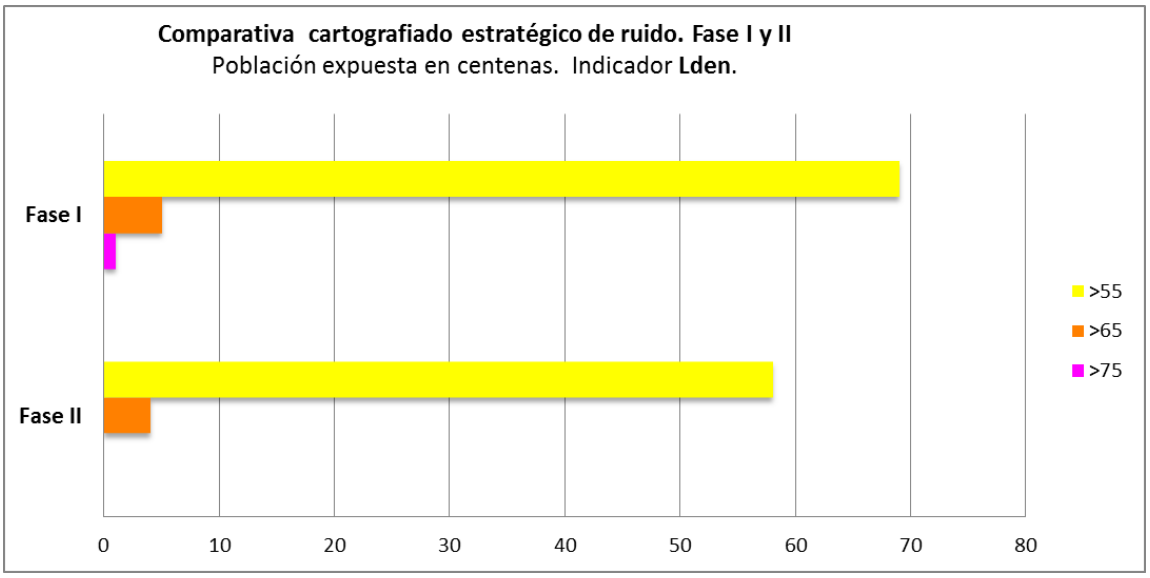
Tabla 27. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Alhaurín de la Torre	4	2	-			
Cártama	1	-	-			
Málaga	64	4	1			
Totales	**69**	**5**	**1**			

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio o nivel.

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Soi

Ilustración 14. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

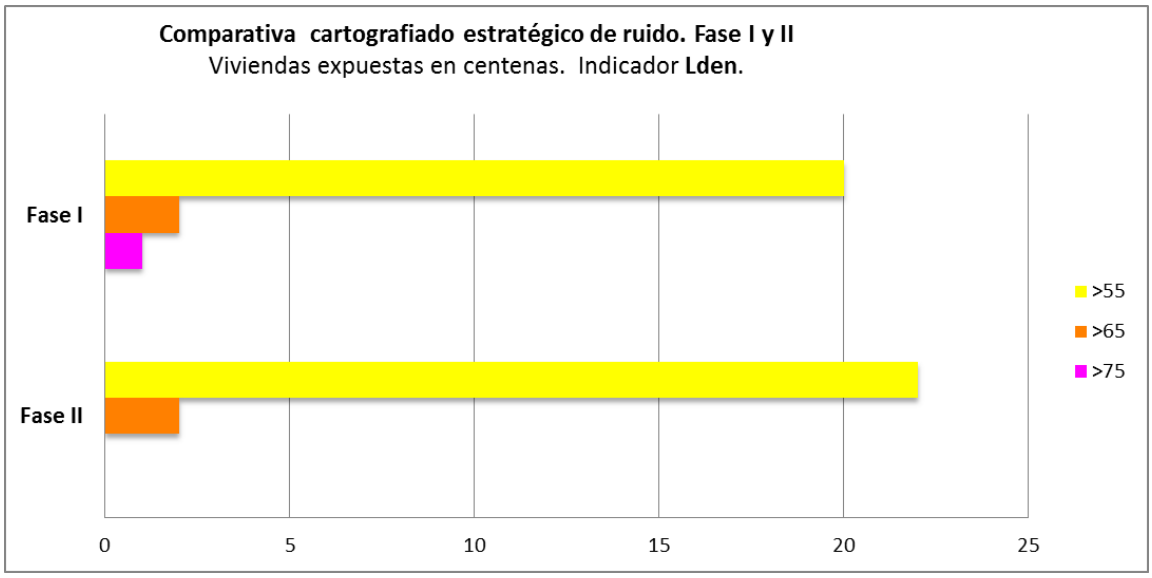
Tabla 28. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Alhaurín de la Torre	1	1	-	1	1	-
Cártama	1	-	-	1	-	-
Málaga	18	1	1	21	1	-
Totales	**20**	**2**	**1**	**22**	**2**	**-**

Nota: Los datos correspondientes a los totales se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales de resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio o nivel.

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Málaga-Costa del Soi

Ilustración 15. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol

7. PLAN DE ACCION

7.1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

Tal y como se ha descrito, el objetivo de la Ley 37/2003 es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente. En este sentido la citada ley estipula unos instrumentos que pueden ser tanto preventivos como correctores, definidos como **planes de acción** en materia de contaminación acústica.

Estos planes de acción tienen por objeto afrontar globalmente las cuestiones relativas a la contaminación acústica, fijar acciones prioritarias en el caso de incumplirse los objetivos de calidad acústica y prevenir el aumento de contaminación acústica en zonas que la padezcan en escasa medida.

En lo que respecta a la normativa aplicable en materia de acústica ambiental, las referencias a los planes de acción son las siguientes:

Ley 37/2003, de 17 noviembre, del Ruido.

CAPÍTULO II/ *Sec. 2a: Planes de acción en materia de contaminación acústica.*

Artículo 22: *Identificación de los planes.*

> *En los términos previstos en esta ley y en sus normas de desarrollo, habrán de elaborarse y aprobarse, previo trámite de información pública por un período mínimo de un mes, planes de acción en materia de contaminación acústica correspondiente a los ámbitos territoriales de los mapas de ruido a los que se refiere el apartado 1 del artículo 14 (grandes ejes viarios, ferroviarios, aeropuertos y aglomeraciones y las grandes áreas donde se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica).*

Artículo 23: *Fines y contenidos de los planes.*

1. *Los planes de acción en materia de contaminación acústica tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:*
   a) *Afrontar globalmente las cuestiones concernientes a la contaminación acústica en la correspondiente área o áreas acústicas.*
   b) *Determinar las acciones prioritarias a realizar en caso de superación de los valores límite de emisión o inmisión o de incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.*
   c) *Proteger a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto contra el aumento de la contaminación acústica.*
2. *El contenido mínimo de los planes de acción en materia de contaminación acústica será determinado por el Gobierno, debiendo en todo caso aquéllos precisar las actuaciones a realizar durante un período de cinco años para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el apartado anterior. En caso de necesidad, el plan podrá incorporar la declaración de zonas de protección acústica especial.*

Artículo 24. *Revisión de los planes.*

> *Los planes habrán de revisarse y, en su caso, modificarse previo trámite de información pública por un período mínimo de un mes, siempre que se produzca un cambio importante de la situación*

existente en materia de contaminación acústica y, en todo caso, cada cinco años a partir de la fecha de su aprobación.

Asimismo, el Real Decreto 1513/2005 supone un desarrollo parcial de la Ley 37/2003 y tiene por objeto la evaluación y gestión del ruido ambiental, con la finalidad de evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, derivadas de la exposición al ruido ambiental, según el ámbito de aplicación de la citada directiva comunitaria.

En este sentido, desarrolla los conceptos de ruido ambiental y sus efectos y molestias sobre la población, junto a una serie de medidas que permiten la consecución del objeto previsto en dicho real decreto, como son la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y de los planes de acción, así como la información a la población.

En relación a los planes de acción, su Anexo V detalla el contenido mínimo que deben incluir.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

ANEXO V/ *Requisitos mínimos de los Planes de acción.*

1. *Los planes de acción incluirán, como mínimo, los elementos siguientes:*
   - *Descripción de la aglomeración, los principales ejes viarios, los principales ejes ferroviarios o principales aeropuertos y otras fuentes de ruido consideradas.*
   - *Autoridad responsable.*
   - *Contexto jurídico.*
   - *Valores límite establecidos con arreglo al artículo 5.4 de la Directiva 2002/49/CE.*
   - *Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido.*
   - *Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y las situaciones que deben mejorar.*
   - *Relación de las alegaciones u observaciones recibidas en el trámite de información pública de acuerdo con el artículo 22 de la Ley del Ruido.*
   - *Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.*
   - *Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas.*
   - *Estrategia a largo plazo.*
   - *Información económica (si está disponible): presupuestos, evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios.*
   - *Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción.*
2. *Algunas medidas que pueden prever las autoridades dentro de sus competencias son, por ejemplo, las siguientes:*
   - *Regulación del tráfico.*
   - *Ordenación del territorio.*
   - *Aplicación de medidas técnicas en las fuentes emisoras.*
   - *Selección de fuentes más silenciosas.*

- *Reducción de la transmisión de sonido.*
- *Medidas o incentivos reglamentarios o económicos.*

3. Los planes de acción recogerán estimaciones por lo que se refiere a la reducción del número de personas afectadas (que sufren molestias o alteraciones del sueño.)

Por último, el Real Decreto 1367/2007, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la Ley 37/2003 tal y como ha sido descrito en la identificación preliminar de zonas de conflicto. Con repercusión sobre los planes de acción, este texto normativo establece los objetivos de calidad acústica a cumplir, en base a una clasificación del territorio en áreas acústicas de acuerdo al uso predominante del suelo. Estos umbrales de calidad acústica se definen sobre unos indicadores específicos cuya definición y metodología se remiten al Real Decreto 1513/2005.

Posteriormente y ya en lo que a legislación aeronáutica se refiere, la Ley 5/2010, de 17 de marzo, por la que se modifica la Ley 48/1960 de 21 de julio, de Navegación Aérea, recoge la necesidad de establecer, junto con la delimitación de servidumbres acústicas, una serie de medidas correctoras que permitan garantizar en el entorno aeroportuario el respeto de los objetivos de calidad acústica fijados en la normativa estatal de referencia.

Concretamente especifica que estas medidas correctoras serán incluidas en planes de acción, elaborados tras el establecimiento y delimitación de sus correspondientes servidumbres acústicas.

Ley 5/2010, de 17 de marzo, por la que se modifica la Ley 48/1960 de 21 de julio, de Navegación Aérea.

Artículo único. *Modificación de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.*

El artículo 4 de la Ley 48/1960, de 21 de julio, de Navegación Aérea, quedará redactado como sigue:

Artículo 4.

[...]

2. El justo equilibrio entre los intereses de la economía nacional y los derechos de las personas residentes, trabajadoras, propietarias, usuarias de servicios u ocupantes de bienes subyacentes, obligará al Estado, respecto de los aeropuertos de su competencia:

[...]

b) A aprobar planes de acción, que incluyan las correspondientes medidas correctoras, cuando se establezcan servidumbres acústicas que permitan superar los objetivos de calidad acústica en el exterior de las edificaciones, los sobrevuelos, frecuencias e impactos ambientales asociados a aquellos.

Los planes de acción contemplarán asimismo medidas compensatorias para los municipios en los que se superen los objetivos de calidad acústica en el exterior de las edificaciones.

En definitiva, se establecen unos objetivos muy concretos cuya consecución deberá verse encauzada con el contenido y desarrollo del Plan de Acción. Se sintetizan en:

- Identificar la problemática acústica existente en el entorno del aeropuerto.

- Definir las actuaciones necesarias en las zonas en las que se incumplan los objetivos de calidad establecidos en el Real Decreto 1367/2007, que estarán orientadas a compatibilizar las actividades consolidadas en tales zonas con la actividad del aeropuerto, y a garantizar que se cumplen al menos, los objetivos de calidad acústica establecidos para el interior de las edificaciones.

- Perseverar en la estrategia de mejora iniciada desde el punto de vista de mejora acústica en el entorno del aeropuerto y completarla con la planificación de medidas correctoras que aseguren el cumplimiento del apartado anterior.

- Verificar el continuo cumplimiento del Plan de Acción así como la eficiencia y eficacia de las medidas propuestas. Esta circunstancia obliga a un compromiso permanente de análisis de las técnicas más innovadoras que vayan apareciendo en el mercado así como la mejora de los sistemas de evaluación.

- Favorecer la participación pública en todo el proceso de los agentes implicados para asegurar la transparencia y confianza en todas las medidas emprendidas.

7.2. PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS Y MEDIDAS VIGENTES

Tal y como se ha adelantado, el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol ha llevado a cabo numerosas medidas específicas enfocadas a la reducción de exposición acústica en la inmediaciones del aeropuerto. A continuación, se realiza una síntesis de las mismas que serán desarrolladas en detalle en el futuro plan de acción:

- Medidas de reducción del ruido en la fuente.
    - Adopción de criterios internacionales para asegurar la operación de aeronaves que verifican los estándares de certificación acústica.
- Procedimientos operacionales de abatimiento de ruido.
    - Empleo de pistas preferentes para minimizar los efectos acústicos por periodos horarios.
    - Diseño y optimización de los procedimientos operativos para lograr la mínima afección acústica en el entorno (desde el punto de vista del trazado y tipología de procedimiento).
    - Optimización de la configuración de la aeronave, así como los procedimientos a seguir, para minimizar la emisión acústica tanto en las operaciones de despegue como de aterrizaje.

  - Diseño de los procedimientos operacionales apropiados para reducir el efecto acústico ocasionado por las operaciones en tierra (uso de unidades APU o ejecución de pruebas de motores).
  - Medidas de desincentivación de aeronaves ruidosas (tasas por ruido).

- Medidas de planificación y gestión del suelo con el objeto de impedir que los nuevos instrumentos de planificación del territorio aprueben en el entorno del aeropuerto modificaciones de los usos del suelo que permitan el desarrollo de usos incompatibles con la actividad aeroportuaria.
- Formulación y establecimiento de mecanismos de control y vigilancia de la calidad acústica.
  - Sistema de Monitorizado de Ruido y Sendas de Vuelo.
  - Innovación continua de los sistemas de evaluación.
- Sistemas de información y participación pública de los agentes implicados.
  - Webs públicas de suministro de información.
  - Sistemas de registro y tratamiento de quejas por ruido.
- Ejecución de un plan de aislamiento acústico derivado del cumplimiento de la declaración de impacto ambiental formulada como consecuencia del proceso de ampliación del aeropuerto.

7.3. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

7.3.1. ENFOQUE EQUILIBRADO

Entre los compromisos internacionales alcanzados hasta la fecha destaca la Resolución adoptada en la **33ª Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)**. En ella se analizó el riesgo implícito en la falta de una política homogénea para abordar el problema del ruido en el entorno de los aeropuertos. El desarrollo de programas nacionales y regionales descoordinados para aliviar los problemas de ruido podría desvincular la relación tan estrecha existente entre el crecimiento del mercado de la aviación civil y el desarrollo económico.

De acuerdo a sus conclusiones, se introdujo el principio de **«enfoque equilibrado»** como instrumento de acción para tratar el problema del ruido en los aeropuertos. El principio de **«enfoque equilibrado»** fue ratificado por la Asamblea de la OACI mediante la resolución A36-22 de septiembre de 2007 como procedimiento de gestión del ruido aeroportuario. Esta herramienta se define en el documento de OACI *"Doc 9829 Guidance on the Balanced Approach to Aircraft*

Noise Management" e incluye las recomendaciones que, en lo que se refiere específicamente a la introducción de restricciones operativas, adquirieron carácter normativo con la Directiva 2002/30/CE, de 26 de marzo de 2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el establecimiento de reglas y procedimientos relativos a la introducción de restricciones operacionales relacionadas con el ruido en los aeropuertos comunitarios. Esta Directiva fue traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1257/2003, de 3 de octubre, por el que se regulan los procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en aeropuertos.

Las líneas de trabajo fijadas son fundamentalmente cuatro: reducción de los niveles de emisión en fuente, gestión y planificación idónea del territorio, establecimiento de procedimiento operativos de atenuación de ruidos y adopción de restricciones operativas.

El concepto de *«enfoque equilibrado»* recomienda la necesidad de considerar varias medidas simultáneamente en base a los estudios realizados sobre la evolución de la situación sonora en cada aeropuerto. Una buena consistencia entre medidas relativas a las aeronaves de diferente naturaleza y una gestión apropiada del territorio asegura mejoras a largo plazo en el clima de ruido en el entorno de los aeropuertos.

7.3.2. METODOLOGÍA A SEGUIR

El futuro plan de acción asociado al cartografiado estratégico verificará el contenido fijado por el anexo V del Real Decreto 1513/2005. Para ello será necesario ampliar alguna de las tareas iniciadas en el presente estudio, escenario de diagnóstico, con el objeto de la formulación de nuevas propuestas así como la ratificación de la políticas de acción en materia acústica ya iniciadas por el aeropuerto.

Será necesario concretar los siguientes aspectos:

- Caracterización del territorio en áreas acústicas de acuerdo a las delimitaciones ya aprobadas por cada uno de los ayuntamientos presentes en el ámbito de estudio o, en su defecto, a partir de una asignación de las mismas en función al uso mayoritario del suelo.

- Identificación de los conflictos existentes entre cada una de las áreas acústicas consideradas con sus objetivos de calidad acústica exigidos por la legislación vigente representada por el Real Decreto 1367/2007.

Esta metodología permitirá efectuar la valoración de las medidas emprendidas, su recorrido de obtención de mejoras acústicas así como la formulación de nuevas propuestas en caso de ser necesarias. Con ello se definirán tanto la estrategia a corto y largo plazo para hacer frente a la problemática acústica en las inmediaciones del aeropuerto en consonancia con la estrategia internacional del *«enfoque equilibrado»*