

Mapas estratégicos de ruido de los grandes aeropuertos

Aeropuerto de Madrid-Barajas



MINISTERIO
DE FOMENTO



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 MADRID-BARAJAS	6
3.3.	DESCRIPCIÓN TERRITORIAL.....	8
4.	CÁLCULO DE NIVELES SONOROS	24
4.1.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	24
4.2.	MODELO INFORMÁTICO SELECCIONADO	24
4.3.	ESCENARIO DE SIMULACIÓN.....	25
4.4.	DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO	25
4.4.1.	Configuración física del aeropuerto.....	25
4.4.2.	Configuración operacional.....	27
4.4.3.	Métrica considerada	30
4.4.4.	Variables meteorológicas	31
4.4.5.	Modelización del terreno	31
4.5.	RESULTADOS NIVELES SONOROS	32
5.	CÁLCULO DE NIVELES DE EXPOSICIÓN	33
5.1.	METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN	33
5.2.	FUENTES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS	33
5.3.	TRATAMIENTO INFORMACIÓN DE PARTIDA	34
5.3.1.	Tratamiento de la información cartográfica	34
5.3.2.	Tratamiento de información demográfica.....	34
5.4.	RESULTADOS DE EXPOSICIÓN.....	36
5.4.1.	Cuantificación de niveles de exposición.....	36
5.4.2.	Cuantificación de niveles de afección	48
6.	ANÁLISIS RESULTADOS OBTENIDOS.	50
6.1.	IDENTIFICACION CONFLICTOS	50
6.1.1.	Criterios de identificación	50
6.1.2.	Inventario de zonas de conflicto.....	53
6.2.	COMPARATIVA FASE I Y II CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO	54
6.2.1.	Niveles de exposición.....	54
6.2.2.	Niveles de afección	59
7.	PLAN DE ACCION.....	63
7.1.	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.....	63

7.2.	ANTECEDENTES.....	66
7.3.	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN.....	67
7.3.1.	Enfoque equilibrado.....	67
7.3.2.	Metodología a seguir.....	67
7.3.3.	Resumen ejecutivo del plan de acción de la delimitación de la servidumbre acústica del aeropuerto de Madrid-Barajas.....	68

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: Metodología para el cálculo de dispersiones

ANEXO VI: Isófona Plan de Aislamiento Acústico

ANEXO VII: Datos por municipio

ANEXO VIII: AIP. Aeropuerto de Madrid-Barajas (2011)

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tablas memoria

Tabla 1. Número de pasajeros y movimientos de aeronaves. Período 2009-2011	6
Tabla 2. Configuración de pistas en el aeropuerto de Madrid-Barajas.....	25
Tabla 3. Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto de Madrid-Barajas	26
Tabla 4. Configuración de cabeceras (año 2011). Aeropuerto de Madrid-Barajas	27
Tabla 5. Dispersión vertical estándar Documento N° 29 de la ECAC.CEAC	28
Tabla 6. Operaciones simuladas. Aeropuerto de Madrid-Barajas. Año 2011.....	30
Tabla 7. Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Madrid-Barajas	33
Tabla 8. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Municipios región norte y oeste	37
Tabla 9. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Municipios región sur y este	38
Tabla 10. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Municipios región meseta	38
Tabla 11. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Totales por región	39
Tabla 12. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$. Municipios región norte y oeste	40
Tabla 13. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$. Municipios región sur y este	41
Tabla 14. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$. Municipios región meseta	41
Tabla 15. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$. Totales por región.....	42
Tabla 16. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Municipios región norte y oeste...	43
Tabla 17. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Municipios región sur y este	43
Tabla 18. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Municipios región meseta.....	44
Tabla 19. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Totales por región.....	44
Tabla 20. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Municipios región norte y oeste..	45
Tabla 21. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Municipios región sur y este	46
Tabla 22. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Municipios región meseta.....	46
Tabla 23. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Totales por región.....	47
Tabla 24. Superficie (km ²) expuesta por región. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	49
Tabla 25. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes .	52
Tabla 26. Entidades de población que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo a.....	53
Tabla 27. Equipamientos educativos y sanitarios que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo e	53

Tabla 28. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	54
Tabla 29. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$	55
Tabla 30. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}	57
Tabla 31. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}	58
Tabla 32. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km ²). Indicador L_{den}	59
Tabla 33. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	60
Tabla 34. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}	61
Tabla 35. Síntesis del contenido del Plan de Acción de la Delimitación de la Servidumbre Acústica. Aeropuerto de Madrid-Barajas	69

Ilustraciones memoria

Ilustración 1. Delimitación del ámbito de estudio	5
Ilustración 2. Delimitación del Sistema General Aeroportuario. Aeropuerto de Madrid-Barajas ..	7
Ilustración 3. Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de Madrid-Barajas	32
Ilustración 4. Definición de regiones para la presentación de los niveles de exposición	36
Ilustración 5. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_{den}	40
Ilustración 6. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador $L_{día}$	42
Ilustración 7. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_{tarde}	45
Ilustración 8. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_{noche}	47
Ilustración 9. Comparativa de los valores totales de exposición del cartografiado estratégico de ruido. Población expuesta en centenas. Fase I y II. Indicador L_{den}	55
Ilustración 10. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$	56
Ilustración 11. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}	58

Ilustración 12. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}	59
Ilustración 13. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km^2). Indicador L_{den}	60
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}	61
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}	62

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 Madrid-Barajas 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 Madrid-Barajas, 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, 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 156, de 30 de junio de 2007, por el que sometía a información pública los Mapas Estratégicos de Ruido de los aeropuertos de Barcelona y Madrid-Barajas, 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 el 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.

El escenario considerado en esta primera fase del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas fue el año 2005, al igual que para la totalidad de los aeropuertos presentados con objeto de representar un horizonte común que permitiera la uniformidad y comparación de los datos resultantes. Este escenario temporal presentaba una situación singular para aquellos aeropuertos en los que se estaba produciendo una variación significativa en el volumen de operaciones desarrolladas o la transformación integral de su campo de vuelos, como era el caso del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Por ello, Aena procedió a la actualización del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas con un escenario más representativo de la situación actual, el año 2007. Esta actualización fue igualmente sometida a información pública por un periodo de 60 días hábiles tal y como se recoge en el anuncio del Boletín Oficial del Estado, número 296, de 9 de diciembre de 2008.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

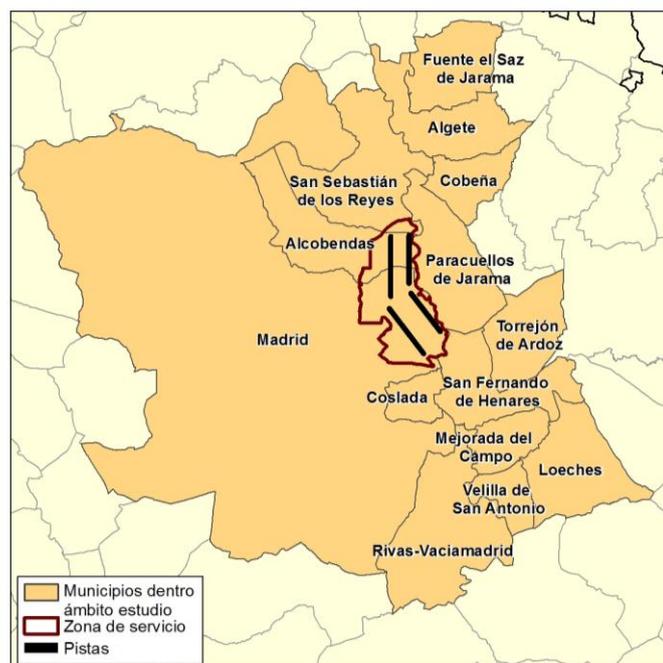
El área de estudio considerada en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido viene delimitada por la ubicación del aeropuerto, la disposición de sus instalaciones y tanto sus rutas de acceso aéreo, como los niveles de tráfico que desarrolla.

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 $L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$ y $L_{noche} > 50 \text{ dB(A)}$.

Los resultados del presente estudio permiten delimitar que este ámbito se extiende parcialmente sobre los siguientes municipios nombrados de norte a sureste: Fuente El Saz de Jarama, Algete, y Cobeña al norte; San Sebastián de los Reyes, Alcobendas, Paracuellos de Jarama, Madrid, San Fernando de Henares y Coslada, en el entorno de las instalaciones aeroportuarias; y Torrejón de Ardoz, Mejorada del Campo, Rivas-Vaciamadrid, Velilla de San Antonio y Loeches al sur.

Su localización en relación con el aeropuerto de Madrid-Barajas puede apreciarse a partir de la siguiente ilustración.

Ilustración 1. Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia

3.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE MADRID-BARAJAS

El aeropuerto de Madrid-Barajas se encuentra situado en el centro geográfico de la Península Ibérica, en la Comunidad Autónoma de Madrid. Se encuentra a una distancia de 12 km al noreste de la capital y ocupa una superficie aproximada de 1.925 hectáreas distribuidas entre los municipios de Alcobendas, Madrid y Paracuellos de Jarama.

En términos globales, el aeropuerto de Madrid-Barajas es el de mayor volumen de tráfico en España. Durante el año 2011 se superaron las 429.000 operaciones y pasaron por él más de 49 millones de pasajeros.

En la siguiente tabla se señalan los tráficos de pasajeros registrados 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. Período 2009-2011

AÑO	TRÁFICO COMERCIAL	Δ AÑO ANTERIOR (%)	TRÁFICO TOTAL	Δ AÑO ANTERIOR (%)
NÚMERO DE PASAJEROS				
2009	48.281.860	-4,4%	48.437.147	-4,7%
2010	49.787.045	3,1%	49.866.113	3,0%
2011	49.547.054	-0,5%	49.671.270	-0,4%
MOVIMIENTOS DE AERONAVES				
2009	433.929	-7,3%	435.187	-7,4%
2010	432.441	-0,3%	433.706	-0,3%
2011	428.298	-1%	429.390	-1%

Fuente: Elaboración propia

Para modernizar y preparar el aeropuerto de Madrid-Barajas para la demanda futura del transporte aéreo, se acometieron importantes actuaciones en infraestructuras y servicios (Plan Barajas), tanto en el Nuevo Área Terminal de pasajeros, como en el campo de vuelos, con la construcción de dos nuevas pistas, además de otras infraestructuras relevantes que finalizaron a principios del año 2006.

Con su ampliación, y gracias a su situación estratégica en el centro de España, el aeropuerto de Madrid-Barajas se está consolidando como uno de los aeropuertos “hub” europeos más importantes, especialmente como plataforma de conexión entre Iberoamérica y Europa.

Así, el tráfico presenta una gran diversificación en relación a los países origen-destino. Concretamente, del tráfico comercial operado durante el año 2011, el 34% corresponde a operaciones nacionales. Dentro del tráfico internacional en el mismo periodo, el 60% se produjo dentro de la Unión Europea y el 40% a destinos fuera de ella.

De forma análoga, la tipología de operación es claramente regular representando el 99% de las operaciones comerciales realizadas. Los destinos que han establecido este vínculo estable, a parte del tráfico nacional que representa el 35%, coinciden con los destinos mayoritarios europeos. Los tráficos de naturaleza “*charter*” proceden especialmente de destinos europeos y países de Iberoamérica.

Ilustración 2. Delimitación del Sistema General Aeroportuario. Aeropuerto de Madrid-Barajas



Fuente: Elaboración propia

3.3. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL

La Comunidad de Madrid se sitúa en el centro geográfico de la Península Ibérica ocupando una superficie de 8.028 km², aproximadamente el 1,6% del territorio español, lo que la sitúa en el duodécimo lugar entre las Comunidades Autónomas por su extensión. Geográficamente, las coordenadas que corresponden a Madrid varían entre los 39° 53' y los 41°10' de latitud norte y los 3° 3' y 4° 34' de longitud oeste. Es una región intensamente urbanizada constituida por 178 municipios, incluida la capital, Madrid, que contrasta con las regiones con las que limita: al norte y al oeste con la comunidad autónoma de Castilla y León (provincias de Ávila y Segovia) y al sur y al este con la de Castilla – La Mancha (provincias de Toledo, Cuenca y Guadalajara).

La Comunidad de Madrid aúna tres de los paisajes más característicos de la submeseta meridional: las cumbres de la Cordillera Central, los páramos castellanos y las campiñas del valle del Tajo. Se halla situada en el corazón de la Meseta Central, allí donde el sistema montañoso de la Cordillera Central divide al altiplano peninsular en dos mitades.

El aeropuerto de Madrid- Barajas se sitúa en el nordeste de la comunidad autónoma, localizando su punto de referencia en las coordenadas 40° 28' 20" de latitud Norte y 3° 33' 39" de longitud Oeste.

Los principales viales de acceso a las instalaciones aeroportuarias son los siguientes: la autovía Madrid-Barcelona A-2, la autovía A-1 Madrid-Burgos, la M-40 y M-50 (carreteras de circunvalación de Madrid), la carretera M-11 (autovía de acceso al aeropuerto), la autopista de peaje M-12 (eje norte-sur) que permite el acceso directo al terminal T4, la M-13 (eje este-oeste) que enlaza la M-14 y la M-12, la M-14 (troncal) que permite el acceso directo a los terminales T1, T2 y T3 y la autopista de peaje R-2 entre Guadalajara y la M-40.

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.

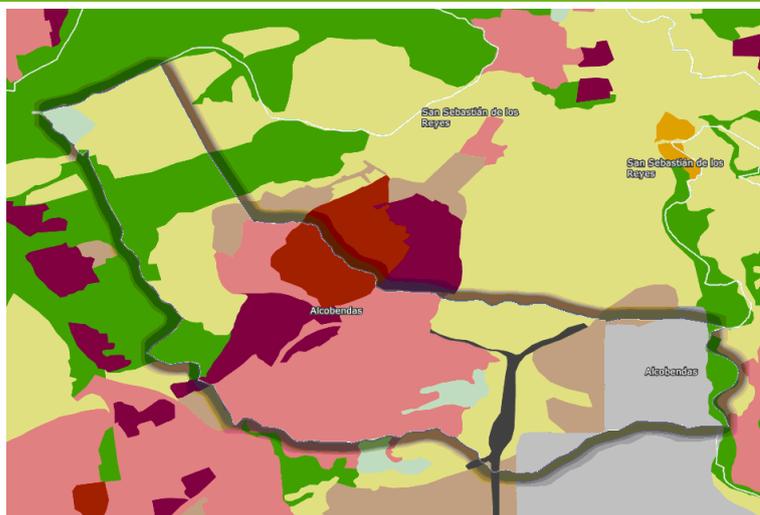
La clasificación de usos, tal y como se refleja en la leyenda asociada a cada imagen de las fichas anejas, se divide en cinco niveles jerárquicos, cada uno de los cuales integra un gran número de clases de cobertura y usos del suelo con mayor detalle en su definición. Estos cinco principales niveles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

ALCOBENDAS

Usos del suelo



Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

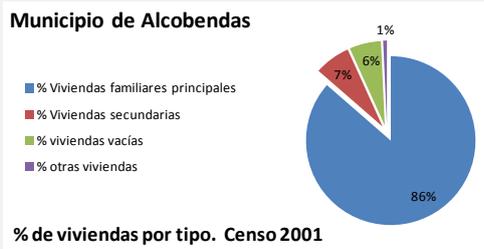
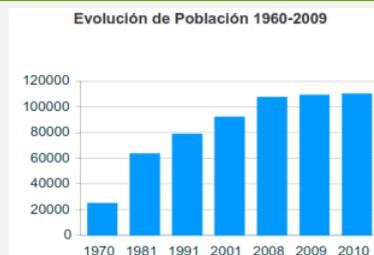
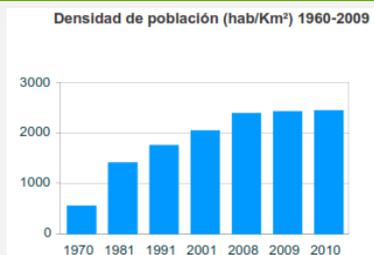
Superficie 44,98 Km² Superficie artificial: 2.837,26 ha (62,67 %)

Tejido urbano: 52,56 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Además del casco urbano, constituido por los núcleos de Alcobendas, La Zaporra y Valdelasfuentes, en su término municipal también se ubican las áreas residenciales de La Moraleja, El Soto, Arroyo de la Vega y una parte del Encinar de los Reyes, que constituyen el barrio "Urbanizaciones".

Principales polígonos industriales: Valportillo, Vereda de los Pobres y Calabozos.

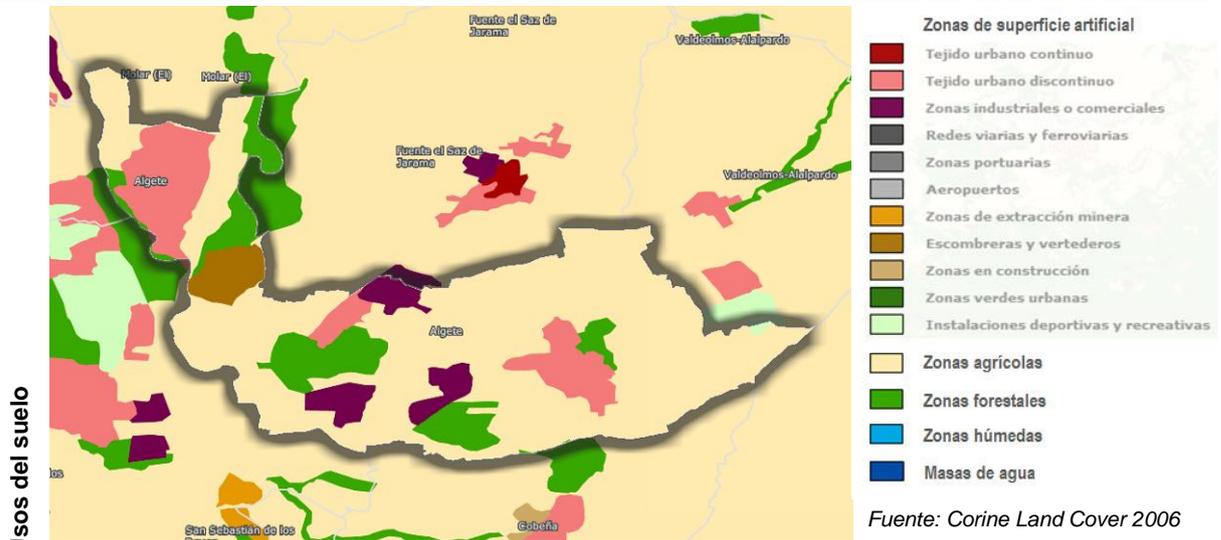
Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

ALGETE

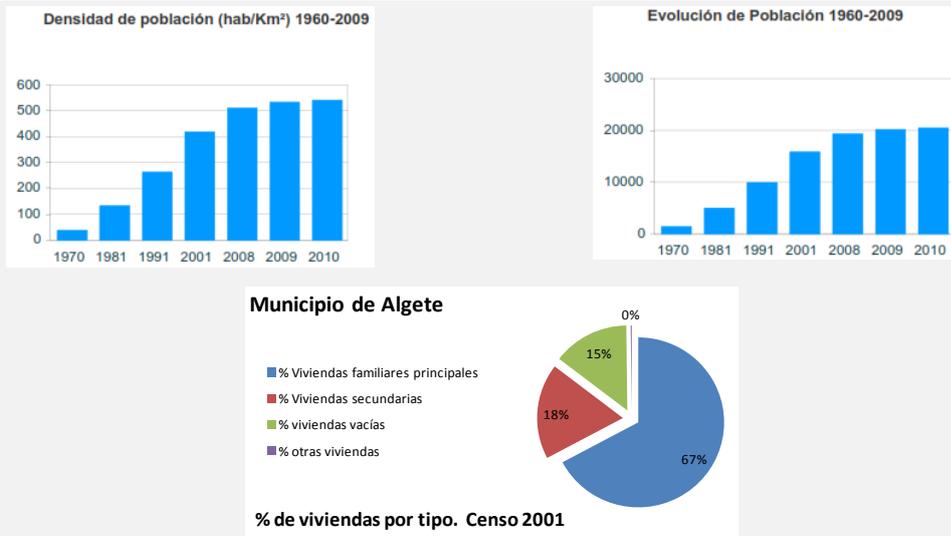


Usos del suelo

Datos principales:

Superficie	37,88 Km ²	Superficie artificial:	788,87 ha (20,78 %)
Tejido urbano:	61,96 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Las localidades pertenecientes al término municipal de Algete son Prado Norte, Santo Domingo, Dehesa Nueva, Campo de Maltones, La Torrecilla, Las Carmelitas, Heredad de la Torre, El Nogal, Soto Mozanaque, Salomón, Tras el Río y Valderrey.		
Principales polígonos industriales:	Río de Janeiro, el Nogal, la Garza y Los Maltones.		

Datos demográficos

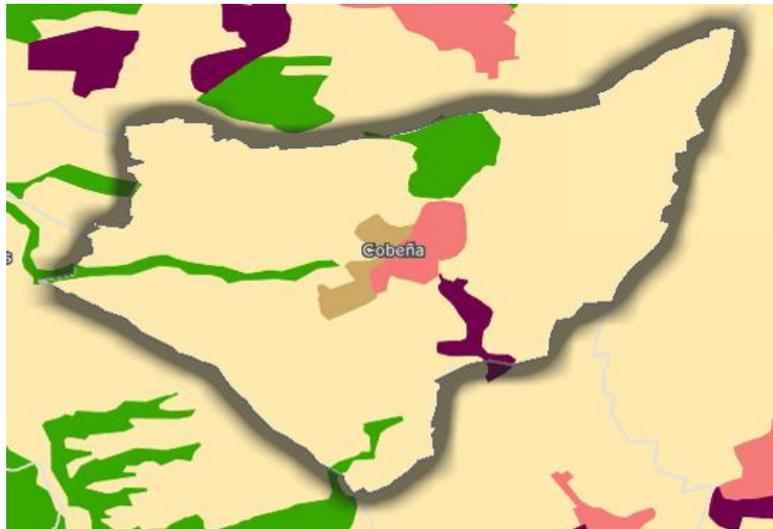


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

COBEÑA

Usos del suelo

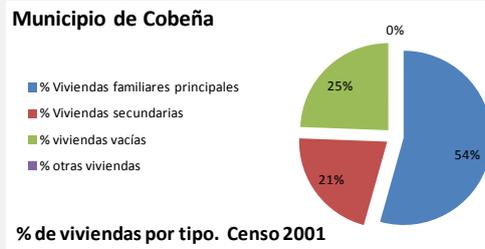
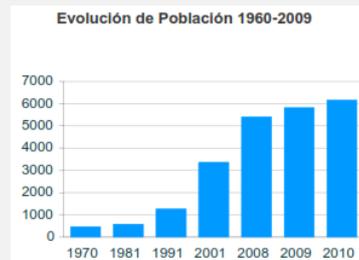
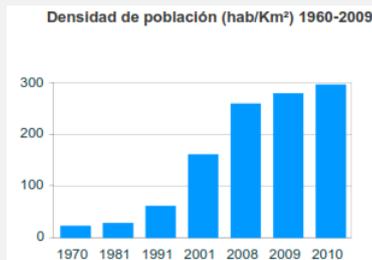


Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

Superficie	20,84 Km ²	Superficie artificial:	147,79 ha (7,10 %)
Tejido urbano:	44,28 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	La población se ubica formando el casco urbano de Cobeña.		
Principales polígonos industriales:	Azafranal y Polígono Industrial Sector Sur.		

Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

COSLADA



Usos del suelo

Datos principales:

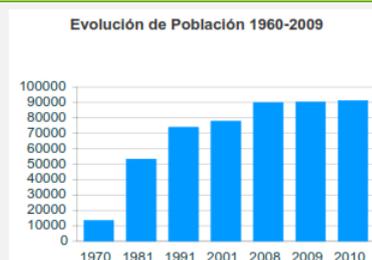
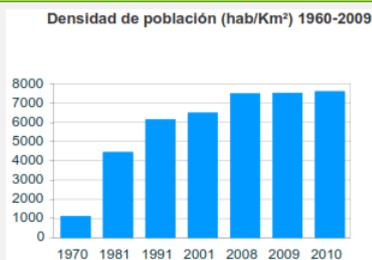
Superficie 12,01 Km² Superficie artificial: 1.034,13 ha (85,92 %)

Tejido urbano: 44,30 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Sus núcleos de población son El Plantío, Los Olivos, El Puerto, Parque Condal, El Esparragal, Las Conejeras, La Espinilla, Valleaguado, La Cañada, La Colina, San Pablo, San Fernando y Ciudad 70.

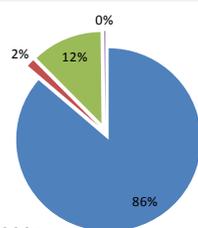
Principales polígonos industriales: Polígono Industrial de Coslada y de La Estación.

Datos demográficos



Municipio de Coslada

- % Viviendas familiares principales
- % Viviendas secundarias
- % viviendas vacías
- % otras viviendas

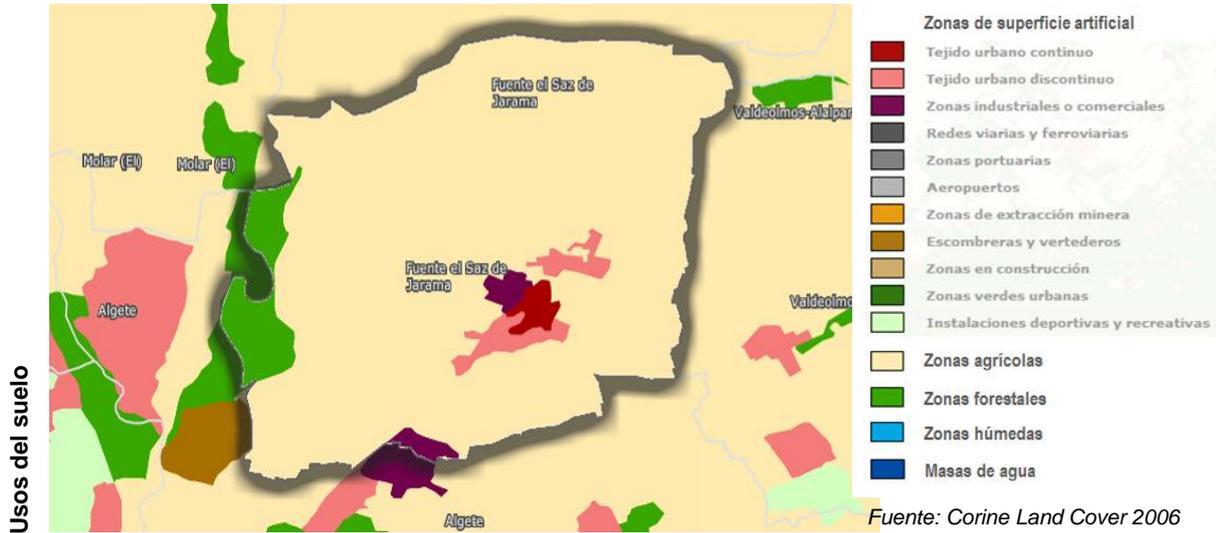


% de viviendas por tipo. Censo 2001

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

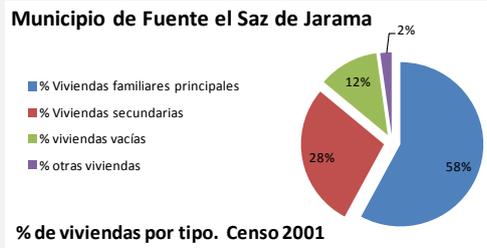
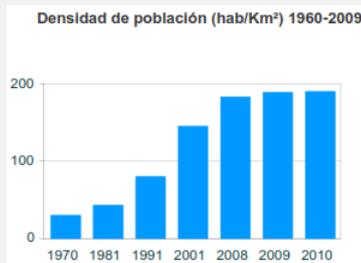
FUENTE EL SAZ DE JARAMA



Datos principales:

Superficie	33,23 Km ²	Superficie artificial:	169,89 ha 5,12 %
Tejido urbano:	71,14 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Los núcleos poblacionales más importantes son: Los Manantiales, El Pico y el propio casco urbano de Fuente el Saz de Jarama.		
Principales polígonos industriales:	Las Bodegas y Las Cuestas.		

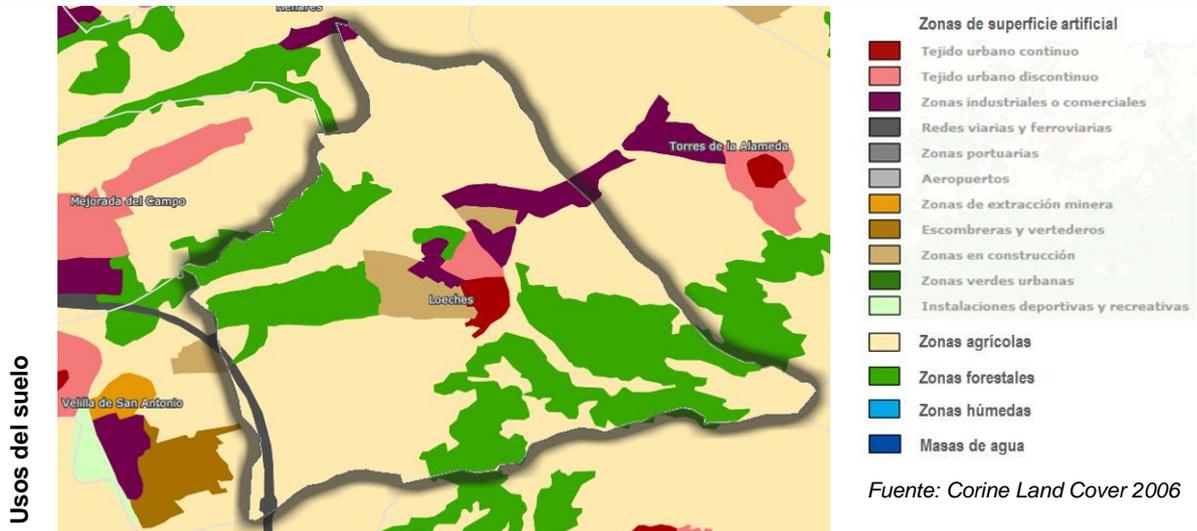
Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

LOECHES



Usos del suelo

Datos principales:

Superficie	44,06 Km ²	Superficie artificial:	502,38 ha (11,32 %)
Tejido urbano:	21,37 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	La población se ubica formando el casco urbano de Loeches.		
Principales polígonos industriales:	Prado Concejil, el Caballo y El Corzo		

Datos demográficos

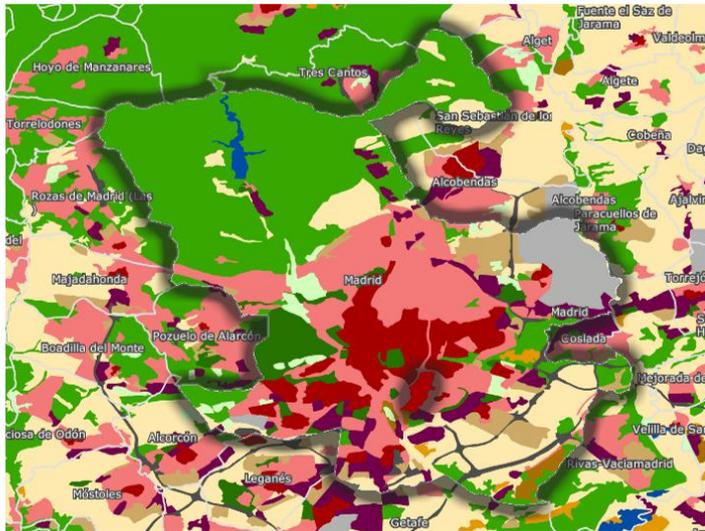


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

MADRID

Usos del suelo

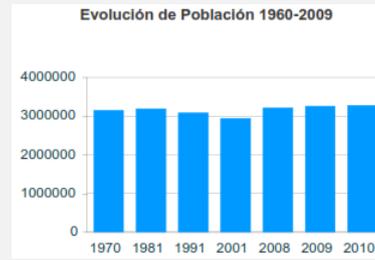
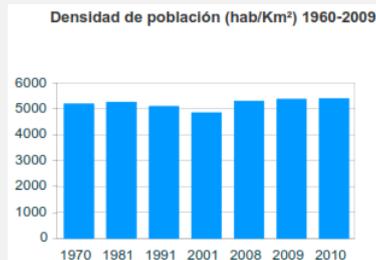


Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

Superficie	605,77 Km ²	Superficie artificial:	31.868,55 ha (52,67 %)
Tejido urbano:	55,20 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Se divide en 21 distritos: Centro, Arganzuela, Retiro, Salamanca, Chamartín, Tetuán, Chamberí, Fuencarral-El Pardo, Moncloa-Aravaca, Latina, Carabanchel, Usera, Puente de Vallecas, Moratalaz, Ciudad Lineal, Hortaleza, Villaverde, Villa de Vallecas, Vicálvaro, San Blas y Barajas.		
Principales polígonos industriales:	En el entorno del aeropuerto destacan el polígono de las Mercedes y Fin de Semana.		

Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

MEJORADA DEL CAMPO

Usos del suelo

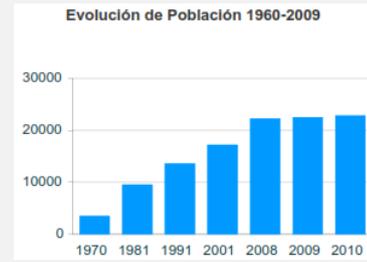
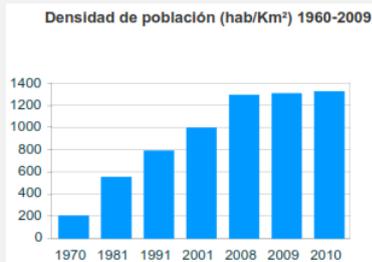


Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

Superficie	17,21 Km ²	Superficie artificial:	482,38 ha (26,87 %)
Tejido urbano:	67,45 % (sobre S. artificial)	Núcleos principales:	
Entidades poblacionales:	Los núcleos de población del municipio son: Los Abedules, Los Olivos, Los Ángeles, El Tallar, Villaflores, El Balcón y Valdecelada.		
Principales polígonos industriales:	Mejorada y Acacias		

Datos demográficos

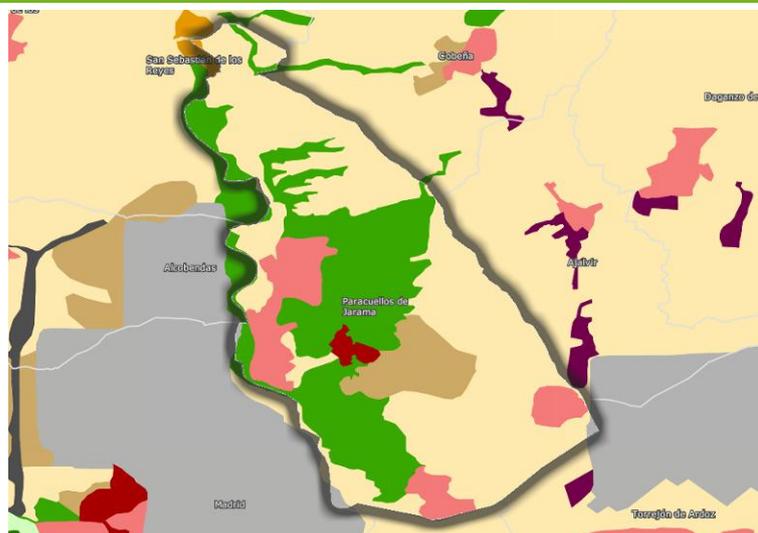


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

PARACUELLOS DE JARAMA

Usos del suelo



Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

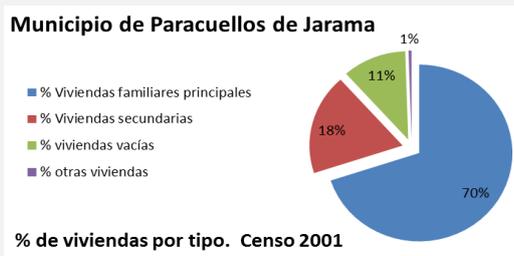
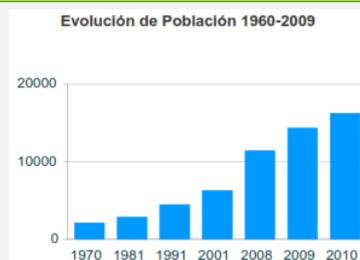
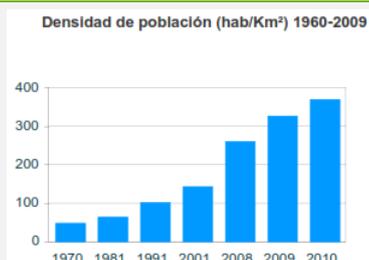
Superficie 43,92 Km² Superficie artificial: 784,96 ha (17,91 %)

Tejido urbano: 60,95 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Su término municipal está formado por cinco núcleos de población: Paracuellos de Jarama, La Granja / El Cruce, Los Berrocales de Jarama, Belvis de Jarama y la barriada del I.N.T.A.

Principales polígonos industriales: El Cerbellón, La Granja, Lama y Polígono Industrial Paracuellos de Jarama.

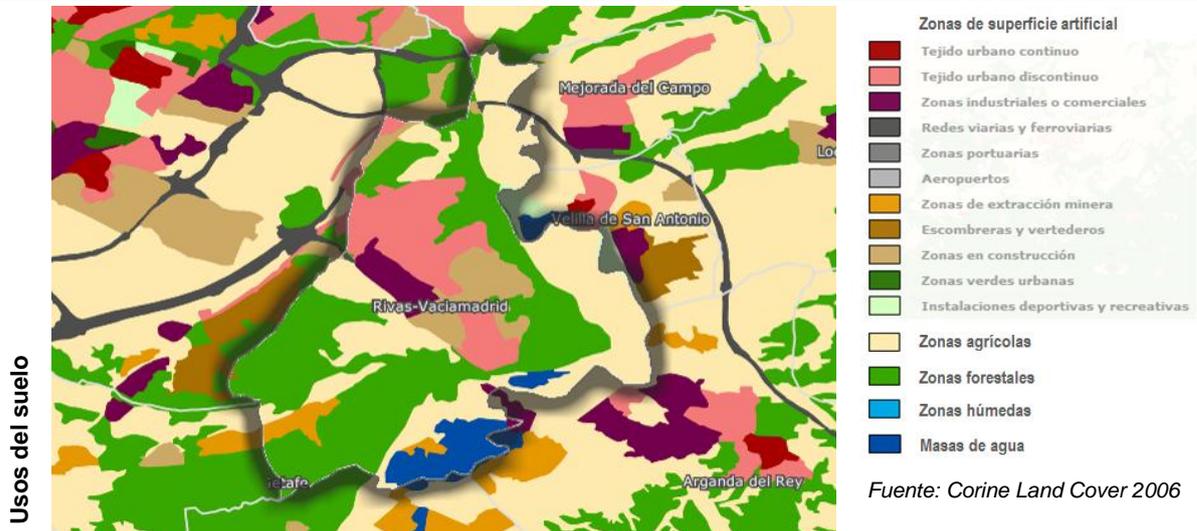
Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

RIVAS-VACIAMADRID



Datos principales:

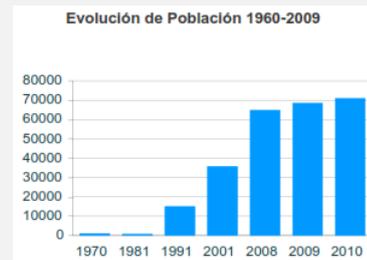
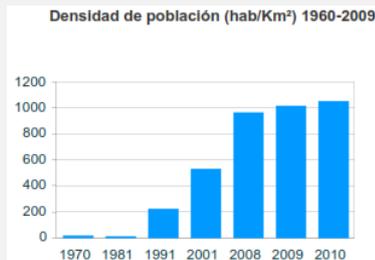
Superficie 67,38 Km² Superficie artificial: 1.705,58 ha (25,32 %)

Tejido urbano: 51,44 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Los principales núcleos poblacionales que lo componen son el casco urbano del municipio, Pablo Iglesias, la Colonia Covibar y Rivas Urbanizaciones.

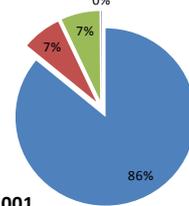
Principales polígonos industriales: Santa Ana.

Datos demográficos



Municipio de Rivas-Vaciamadrid

- % Viviendas familiares principales
- % Viviendas secundarias
- % viviendas vacías
- % otras viviendas



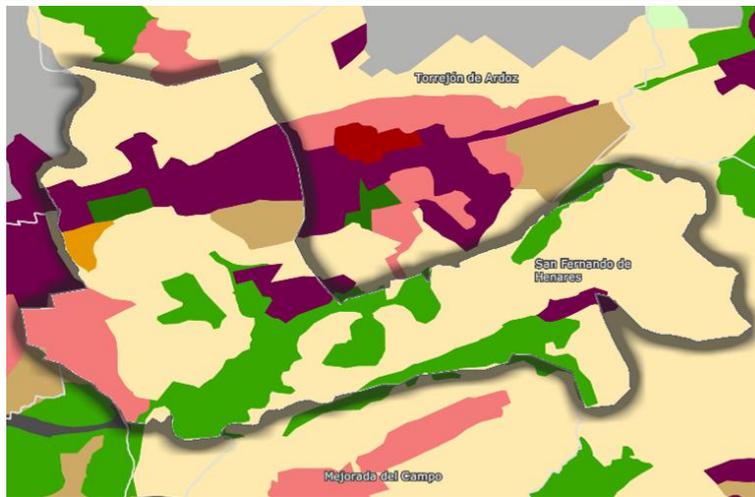
% de viviendas por tipo. Censo 2001

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

SAN FERNANDO DE HENARES

Usos del suelo



Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

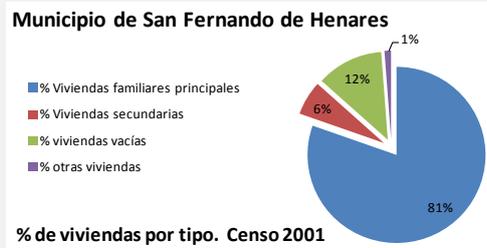
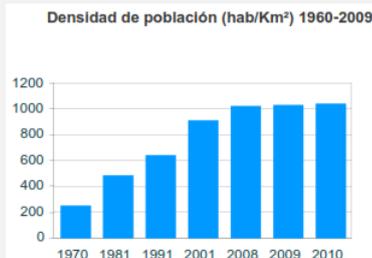
Superficie 39,86 Km² Superficie artificial: 862,84 ha (22,19 %)

Tejido urbano: 25,77 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Los núcleos poblacionales son cuatro: Las Castellanas, Monserrat, El Olivar y Parque Henares.

Principales polígonos industriales: Parque Empresarial San Fernando, Polígono Industrial Puerta de Madrid.

Datos demográficos

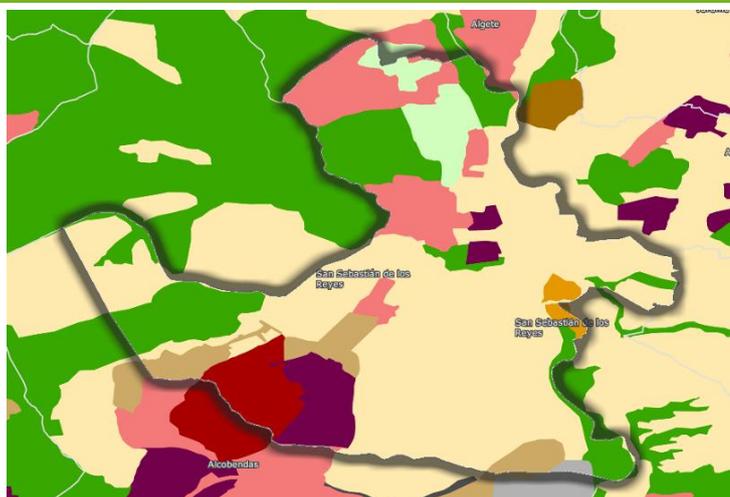


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

Usos del suelo

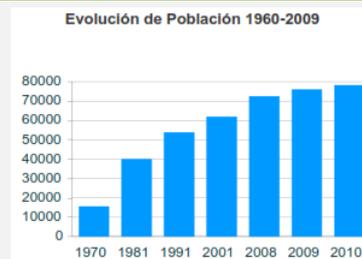
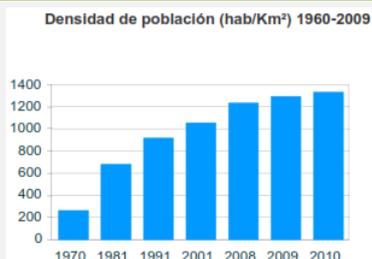


Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

Superficie	58,66 Km ²	Superficie artificial:	1.880,21 ha (31,72 %)
Tejido urbano:	48,42 % (sobre S. artificial)		
Entidades poblacionales:	Los núcleos poblacionales son El Praderón, Rosa Luxemburgo, Moscatelares, San Sebastián de los Reyes y La Granjilla.		
Principales polígonos industriales:	Zona Industrial (norte y sur) e Industrial la Hoya.		

Datos demográficos

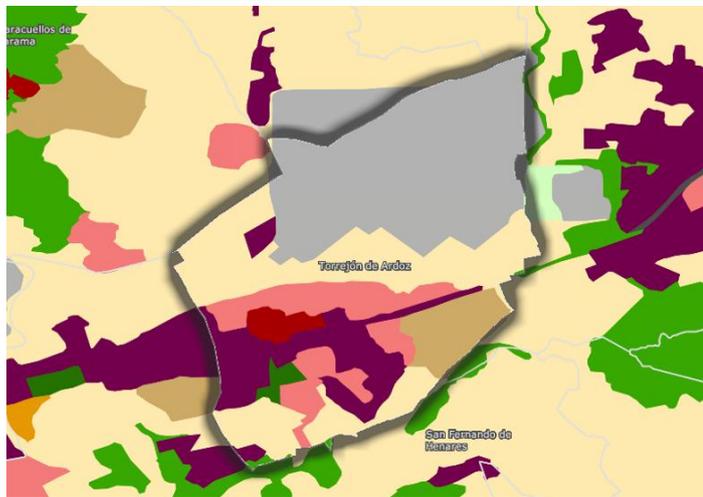


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

TORREJÓN DE ARDOZ

Usos del suelo



Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

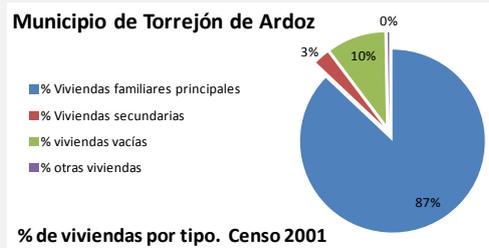
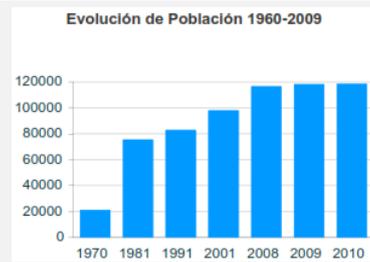
Superficie 32,62 Km² Superficie artificial: 2.312,61 ha (71,39 %)

Tejido urbano: 19,34 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Los núcleos urbanos incluidos en el municipio son: Las Fronteras, Las Veredillas, Parque Orbasa, La Plata, El Rosario, El Fresno, San Benito, El Castillo, Alambra, Las Quemadas, Santiago Apóstol, La Zarzuela, El Saucar, El Arrope, El Juncal y Parque Munguía.

Principales polígonos industriales: Las Fronteras, el Rosal, La Yegua, El Preceptor, Girasol, El Charco de los Peces e Industrial el Xiambre.

Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

VELILLA DE SAN ANTONIO

Usos del suelo



Fuente: Corine Land Cover 2006

Datos principales:

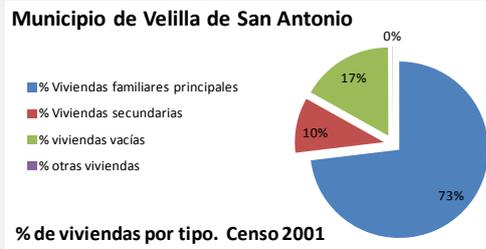
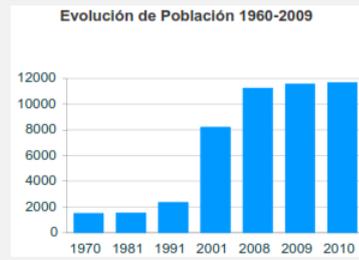
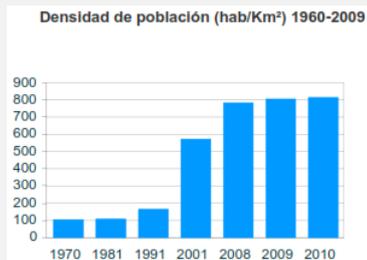
Superficie 14,35 Km² Superficie artificial: 666,23 ha (46,31 %)

Tejido urbano: 19,68 %
(sobre S. artificial)

Entidades poblacionales: Los principales núcleos poblacionales que lo componen son el casco urbano del municipio, Los Madroños y La Vega.

Principales polígonos industriales: Industrial la Huerta y polígono industrial Miralrío.

Datos demográficos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

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 de 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.

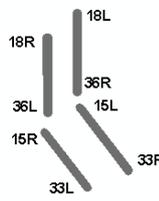
4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO

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 Madrid-Barajas. La base de estas operaciones radica en el campo de vuelos que consta de dos parejas de pistas paralelas, cuya definición se adjunta en la tabla que aparece a continuación.

Tabla 2. Configuración de pistas en el aeropuerto de Madrid-Barajas

PISTA	LONGITUD (M)	ANCHURA (M)	ILUSTRACIÓN
15L-33R	3.500	60	
15R-33L	4.100	60	
18L-36R	3.500	60	
18R-36L	4.349	60	

Fuente: AIP, aeropuerto de Madrid-Barajas

Durante el mes de septiembre del año 2012 se produjo un cambio en la denominación de las pistas 15L-33R y 15R-33L a 14L-32R y 14R-32L debido a una variación en la declinación magnética. Esta variación no ha sido considerada en el presente estudio al referirse a un escenario temporal anterior, además de que ésta no implica un cambio de localización de la pista sino una simple variación en su notación.

Por otro lado, las pistas sufrieron una variación en sus dimensiones a partir de mayo de 2011, acortando la longitud de la pista 15R-33L de 4.100 metros a 3.988 metros y la pista 18R-36L de 4.349 metros a 4.179 metros. Es concreto, la pista 15R-33L se ha reducido en 112 metros en la cabecera 15R y la pista 18R-36L en 170 metros por la cabecera 18R.

Sin embargo, hay que destacar que esta variación no modifica la situación de los puntos de los umbrales en dichas cabeceras, tal y como aparece recogido en el documento Publicación de Información Aeronáutica (AIP) del aeropuerto.

Por lo tanto, dado que esta modificación no afecta significativamente a los valores obtenidos en el cálculo de los niveles sonoros, se ha decidido considerar los datos referidos al AIP del primer semestre del año para realizar la simulación.

Así, el posicionamiento de las pistas 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 Madrid-Barajas, las cuales se especifican en la tabla que figura a continuación.

Tabla 3. Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto de Madrid-Barajas

UMBRAL	COORD. GEOGRÁFICAS ¹		COORD. UTM ²	
	LATITUD	LONGITUD	X (M)	Y (M)
15L	40°29'41,7109" N	03°33'28,3332" W	452.725,954	4.482.840,036
33R ³	40°28'24,8515" N	03°32'10,3033" W	454.548,156	4.480.459,065
15R	40°29'05,5023" N	03°34'33,6408" W	451.181,259	4.481.733,750
33L ⁴	40°27'47,1003" N	03°33'14,0169" W	453.040,637	4.479.304,313
18L ⁵	40°31'41,2179" N	03°33'33,6807" W	452.623,294	4.486.525,892
36R	40°30'03,9734" N	03°33'33,1475 W	452.616,808	4.483.527,439
18R ⁶	40°31'22,4008" N	03°34'29,2661 W	451.311,655	4.485.954,027
36L	40°29'33,3207" N	03°34'28,6568 W	451.304,449	4.482.590,702

Nota: 1 Elipsoide WGS 84
 2 Elipsoide Internacional. DATUM Europeo ETRS89, huso 30
 3 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 500 m
 4 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 1.050 m
 5 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 500 m
 6 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 984 m

Fuente: AIP, aeropuerto de Madrid-Barajas

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 Madrid-Barajas 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.

En el Anexo VIII se incluye la totalidad del documento AIP correspondiente al aeropuerto de Madrid-Barajas empleado para representar el escenario de cálculo.

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 en el año 2011 en el aeropuerto de Madrid-Barajas, 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 Madrid-Barajas

CABECERA	ATERRIZAJES	DESPEGUES
15L	-	16,95%
15R	-	11,04%
33L	33,89%	-
33R	38,52%	-
18L	14,60%	-
18R	12,98%	-
36L	-	32,52%

36R	-	39,49%
-----	---	--------

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 son 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 partido de datos reales asociados al registro de las operaciones radar que han tenido lugar durante un periodo anual representativo de la operación del aeropuerto. Esta información ha sido extraída a partir del Sistema de Monitorado de Ruido (SIRMA) implantado por Aena en el aeropuerto de Madrid-Barajas. Esta metodología permite reflejar el comportamiento real de las aeronaves en sus operaciones y así, estimar el efecto acústico de una manera más realista.

De aquellas trayectorias que, por su baja utilización, no existan datos suficientes para afrontar un análisis estadístico representativo de la situación actual se ha adoptado el criterio teórico 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 descripción de toda la metodología seguida se describe en detalle en el *Anexo V: Metodología para el cálculo de las dispersiones horizontales*.

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 5. Dispersión vertical estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC

LONGITUD DE ETAPA	DISTANCIA (MN)
1	0 – 500
2	500 -1.000

LONGITUD DE ETAPA	DISTANCIA (MN)
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 ya citada base de datos PALESTRA, correspondiente al 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 6. Operaciones simuladas. Aeropuerto de Madrid-Barajas. Año 2011

OPERACIONES SIMULADAS (DÍA MEDIO)			
TOTALES	DÍA	TARDE	NOCHE
1176,42	818,30	261,23	96,89

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 Madrid-Barajas 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 documento, 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 L_{den} en decibelios dB(A) se determina aplicando la fórmula siguiente:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{día}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{tarde+5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche+10}}{10}} \right)$$

- ✓ 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 periodos 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 $L_{día}$ y L_{tarde} 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 periodos 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 **14,8 °C**.

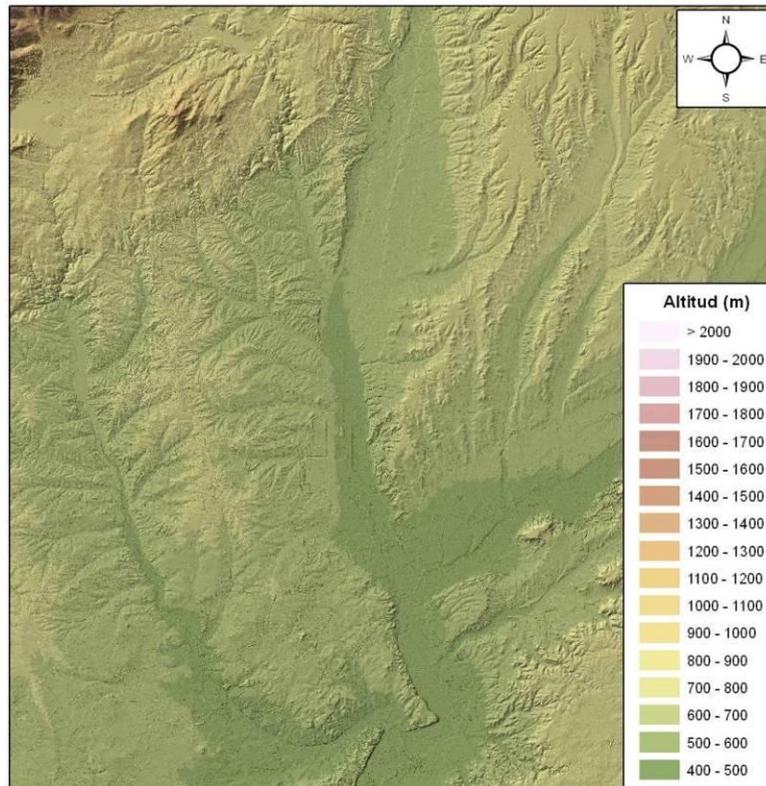
Asimismo, se ha establecido como valor de presión atmosférica de referencia en el estudio 763,19 mmHg, como media anual del mismo período de años, obtenidos a partir de los datos proporcionados por la AEMET.

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 Madrid-Barajas



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 y los proporcionados por la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM), utilizando 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 Madrid-Barajas, se adjuntan en la siguiente tabla resumen.

Tabla 7. Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Madrid-Barajas

DATO	AÑO ACTUALIZACIÓN	FUENTE
FUENTES CARTOGRÁFICAS		
Ortoimagen satélite	Octubre 2010 Año 2009	Aena Aeropuertos .S.A. PNOA
Cartografía de servidumbres aeronáuticas	Marzo 2009	Aena Aeropuertos
Mapa Regional 1:10.000	Año 2010	Comunidad de Madrid

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 parte de la conversión de los ficheros en formato *.dwg procedentes de la servidumbre aeronáutica del aeropuerto de Madrid-Barajas (Aena, a fecha actualización marzo 2009) a ficheros compatibles con un Sistema de Información Geográfica (SIG). Debido a su limitada extensión, aquellas zonas incluidas en el ámbito de estudio, y no cubiertas por esta referencia, fueron completadas con las hojas (formato *.dwg) de cartografía 1:10.000 del año 2010 de la Comunidad Autónoma de Madrid.

El objetivo era disponer de una base cartográfica, lo más actualizada posible, del ámbito completo de estudio sobre la cual representar, a escala 1:25.000, los resultados obtenidos del modelizado.

Para la elaboración de los planos guía de medianas escalas (1:135.000) 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, de 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. 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. Partiendo de los datos procedentes de catastro, a cada edificio se le asigna la sección censal a la que pertenece. Posteriormente se obtiene el tamaño medio del hogar por sección censal dividiendo la población total de cada sección censal entre el número de viviendas que se encuentran dentro de cada una de ellas. 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 2001, muy alejado del escenario de caracterización.

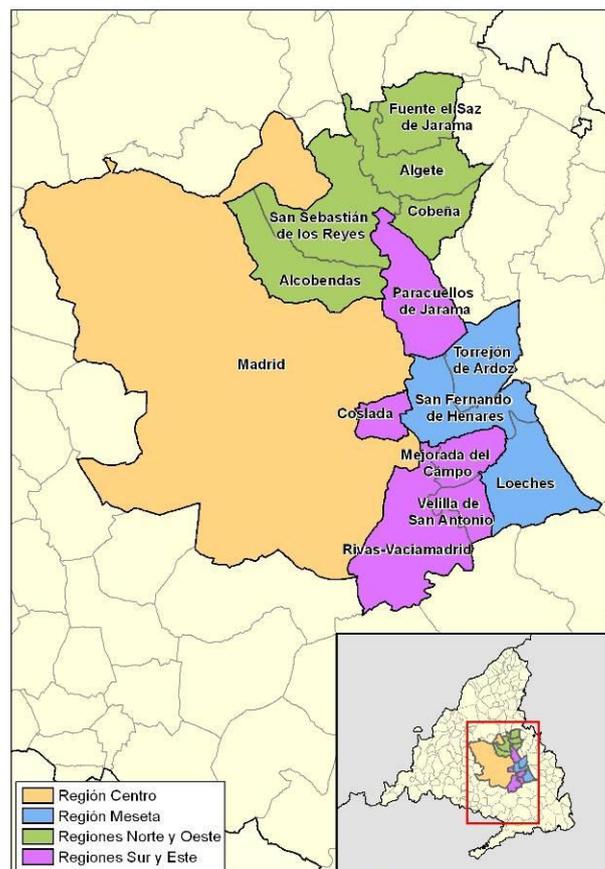
En el Anexo VII se adjunta un plano con la localización de cada una de las secciones censales por municipio presentes en el área de estudio, además de las tablas por municipio donde se muestran los datos de población analizados a nivel de sección censal.

5.4. RESULTADOS DE EXPOSICIÓN

5.4.1. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE EXPOSICIÓN

Debido al gran número de municipios presentes parcialmente en el ámbito de estudio, los resultados de exposición a la población se han agrupado por regiones de acuerdo a la siguiente distribución, similar a la considerada en la fase I del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Ilustración 4. Definición de regiones para la presentación de los niveles de exposición



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 $L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$ y $L_{noche} > 50 \text{ dB(A)}$.

Se incluyen a continuación los resultados de exposición obtenidos para cada uno de los indicadores analizados. En este sentido, es necesario matizar que los municipios de **Alcobendas, Madrid, Rivas Vaciamadrid y Velilla de San Antonio** pese a estar incluidos dentro del citado ámbito de estudio, no presentan población expuesta, tanto en los rangos acústicos como en ninguno de los indicadores analizados, por lo que no quedan recogidos en las siguientes tablas.

Esta circunstancia conlleva que los datos de exposición mostrados se refieren a **niveles fuera de la aglomeración urbana** (Madrid no presenta población expuesta), tal y como solicita el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a través del Anexo VI del Real Decreto 1513/2005.

- 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

Región norte y oeste

Tabla 8. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Municipios región norte y oeste

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN NORTE Y OESTE				TOTAL REGIÓN
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	S.S. DE LOS REYES	
55-60	6	1	3	2	10
60-65	1	-	-	1	1
65-70	-	-	-	1	1
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región sur y este

Tabla 9. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE			TOTAL REGIÓN
	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
55-60	1	204	4	209
60-65	3	2	3	8
65-70	18	-	-	18
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región meseta

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

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
55-60	1	65	1	65
60-65	-	2	-	2
65-70	-	1	-	1
70-75	-	1	-	1
>75	-	-	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

Totales por región

Tabla 11. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} . Totales por región

RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO			TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	
55-60	10	209	65	284
60-65	1	8	2	10
65-70	1	18	1	18
70-75	-	-	1	1
>75	-	-	-	-

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

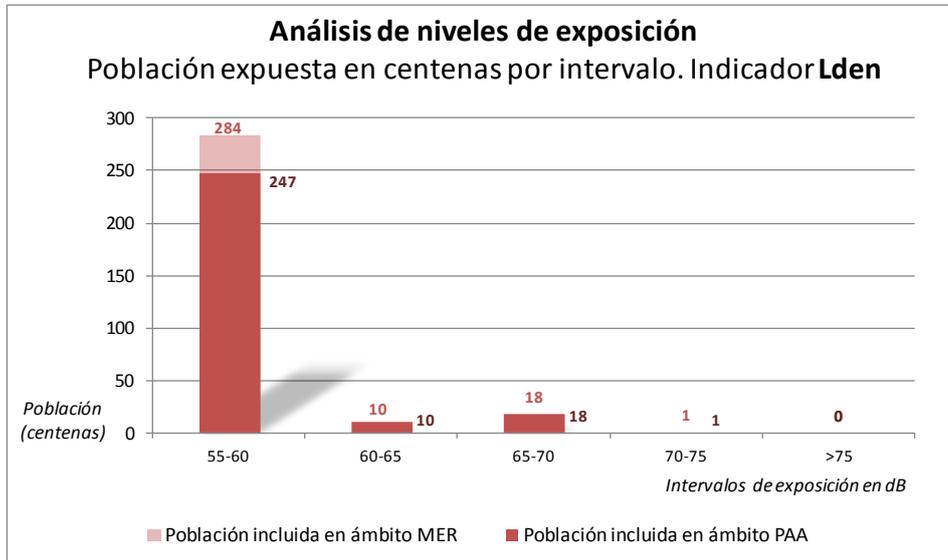
Fuente: Elaboración propia

Las sucesivas ampliaciones del aeropuerto de Madrid-Barajas han supuesto la formulación de dos declaraciones de impacto ambiental en las 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 VI: 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/se encontrará, a priori, beneficiada por la ejecución de unas medidas protectoras de aislamiento acústico.

Ilustración 5. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. 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 $L_{día}$: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75

Región norte y oeste

Tabla 12. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$. Municipios región norte y oeste

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN NORTE Y OESTE				TOTAL REGIÓN
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	S.S. DE LOS REYES	
55-60	1	1	-	3	3
60-65	-	-	-	1	1
65-70	-	-	-	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región sur y este

Tabla 13. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{\text{día}}$. Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE			TOTAL REGIÓN
	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
55-60	1	192	1	193
60-65	3	-	3	5
65-70	18	-	-	18
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región meseta

Tabla 14. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{\text{día}}$. Municipios región meseta

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
55-60	-	66	-	66
60-65	-	3	-	3
65-70	-	1	-	1
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Totales por región

Tabla 15. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$. Totales por región

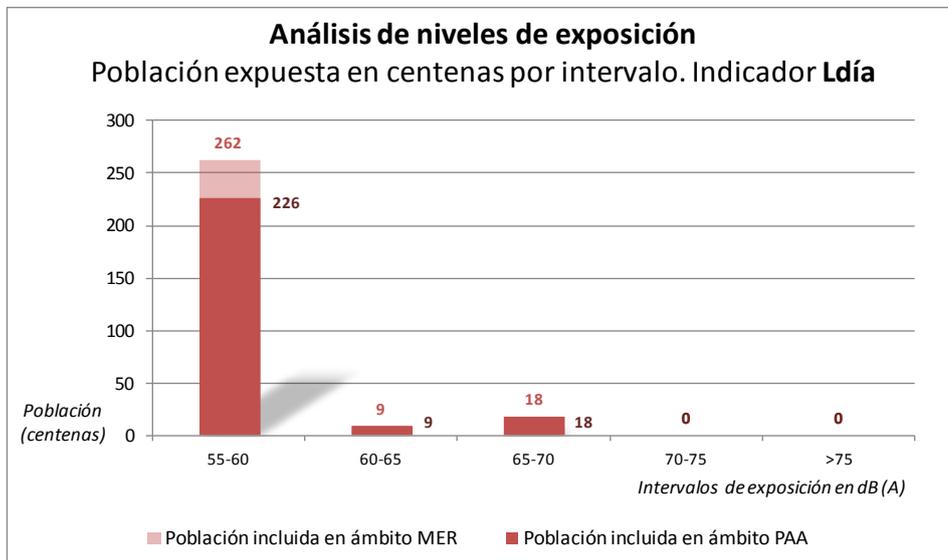
RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO			TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	
55-60	3	193	66	262
60-65	1	5	3	9
65-70	-	18	1	18
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total se han redondeado a centenas desde las cifras originales totales 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 dentro del ámbito del PAA. 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

Región norte y oeste

Tabla 16. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Municipios región norte y oeste

RANGO	MUNICIPIOS NORTE Y OESTE				TOTAL REGIÓN
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	S.S. DE LOS REYES	
55-60	1	1	-	1	1
60-65	-	-	-	1	1
65-70	-	-	-	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región sur y este

Tabla 17. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE			TOTAL REGIÓN
	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
55-60	2	125	1	127
60-65	18	-	3	21
65-70	1	-	-	1
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región meseta

Tabla 18. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Municipios región meseta

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
55-60	-	33	-	33
60-65	-	1	-	1
65-70	-	1	-	1
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Totales por región

Tabla 19. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} . Totales por región

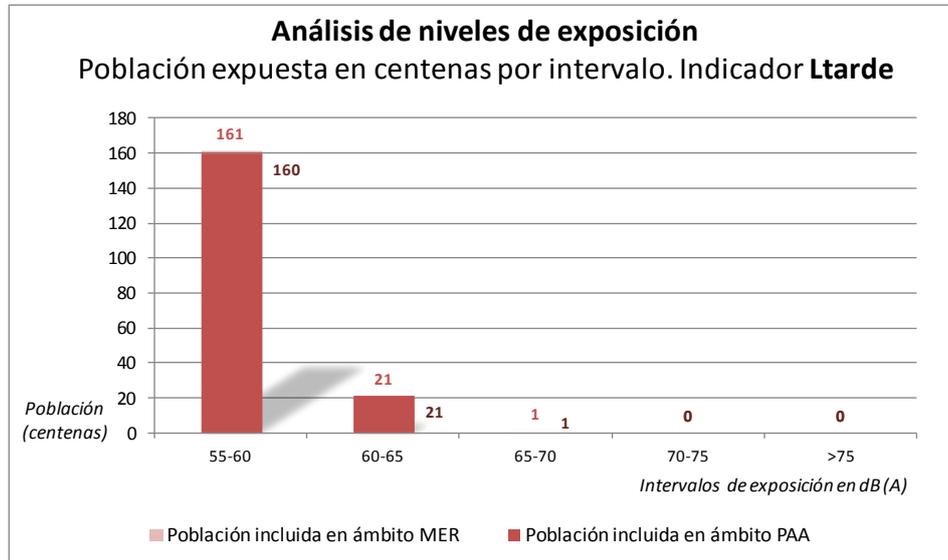
RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO			TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	
55-60	1	127	33	161
60-65	1	21	1	21
65-70	-	1	1	1
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total 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

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

Ilustración 7. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. 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

Región norte y oeste

Tabla 20. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Municipios región norte y oeste

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN NORTE Y OESTE				TOTAL REGIÓN
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	S.S. DE LOS REYES	
50-55	2	-	1	1	2
55-60	1	-	-	1	1
60-65	-	-	-	-	-
65-70	-	-	-	-	-
>70	-	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región sur y este

Tabla 21. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE			TOTAL REGIÓN
	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
50-55	18	5	-	23
55-60	-	-	-	-
60-65	-	-	-	-
65-70	-	-	-	-
>70	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Región meseta

Tabla 22. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Municipios región meseta

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
50-55	1	1	-	1
55-60	-	1	-	1
60-65	-	1	-	1
65-70	-	-	-	-
>70	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total región 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

Totales por región

Tabla 23. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} . Totales por región

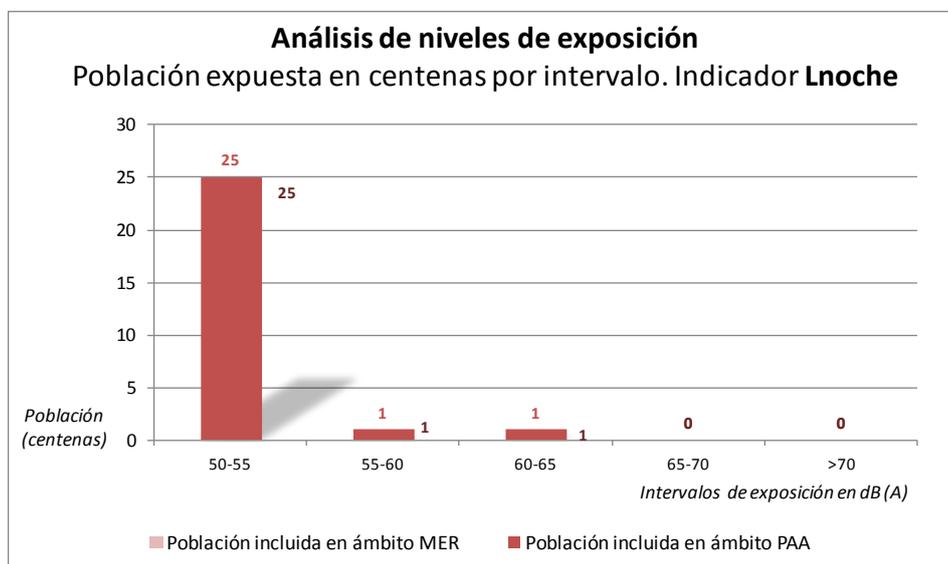
RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO			TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	
50-55	2	23	1	25
55-60	1	-	1	1
60-65	-	-	1	1
65-70	-	-	-	-
>70	-	-	-	-

Nota: Los datos correspondientes al total 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

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

Ilustración 8. Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_{noche}



5.4.2. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE AFECCIÓN

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos, expresando la superficie total en km², 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.

En esta ocasión, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente solicita los valores incluyendo las cifras incluidas en la delimitación de la aglomeración urbana. Dado que únicamente el municipio de Madrid se queda dentro de la definición de aglomeración en el ámbito de estudio, y que éste no recoge afección alguna sobre la población, no ha sido necesario realizar esta diferenciación en los valores de exposición.

Tabla 24. Superficie (km²) expuesta por región. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L_{den}.

REGIÓN	L _{den} dB(A)	SUPERFICIE (KM ²)	NºVIVIENDAS (CENTENAS)	POBLACIÓN (CENTENAS)
Norte y oeste	>55	47,06	4	11
	>65	8,45	1	1
	>75	0,94	-	-
Sur y este	>55	18,81	90	234
	>65	1,36	8	18
	>75	-	-	-
Meseta	>55	24,43	25	67
	>65	2,19	1	1
	>75	-	-	-
Centro	>55	22,33	-	-
	>65	8,72	-	-
	>75	2,5	-	-
Total	>55	112,64	119	312
	>65	20,72	8	18
	>75	3,44	-	-

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 km²) 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, 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 25 Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO		
	L_d	L_e	L_n
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 26. 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)	
Algete			1	Diseminado
Coslada	18	1		Barrio de la Estación
San Fernando de Henares	1	1	1	Diseminado
San Sebastián de los Reyes			1	Diseminado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. 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
Coslada	3	Centro Cívico "José Luís Sampedro Hospital Asepoyo CEIP San Esteban
Paracuellos de Jarama	1	Antiguas escuelas

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 muy significativa en los niveles de exposición registrados. Las causas radican en una reducción importante en el tráfico (11% aproximadamente) así como una distribución diferente entre las configuraciones operativas y la segregación de aeronaves por ruta: en el año 2007 el porcentaje de configuración norte ascendió al 86,8% mientras que el 2011 fue del 72,2%.

Como se ha comentado anteriormente, los municipios de Alcobendas, Madrid, Velilla de San Antonio y Rivas Vaciamadrid no presentan población expuesta en ninguno de los rangos acústicos evaluados, por lo que no quedan recogidos en las tablas del presente apartado. Del mismo modo, El Molar y Valdeolmos-Alalpardo han quedado excluidos del presente MER por quedar fuera del ámbito de estudio, de acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005. A continuación se adjunta la comparativa de resultados de exposición por indicador.

Indicador L_{den}

Tabla 28. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

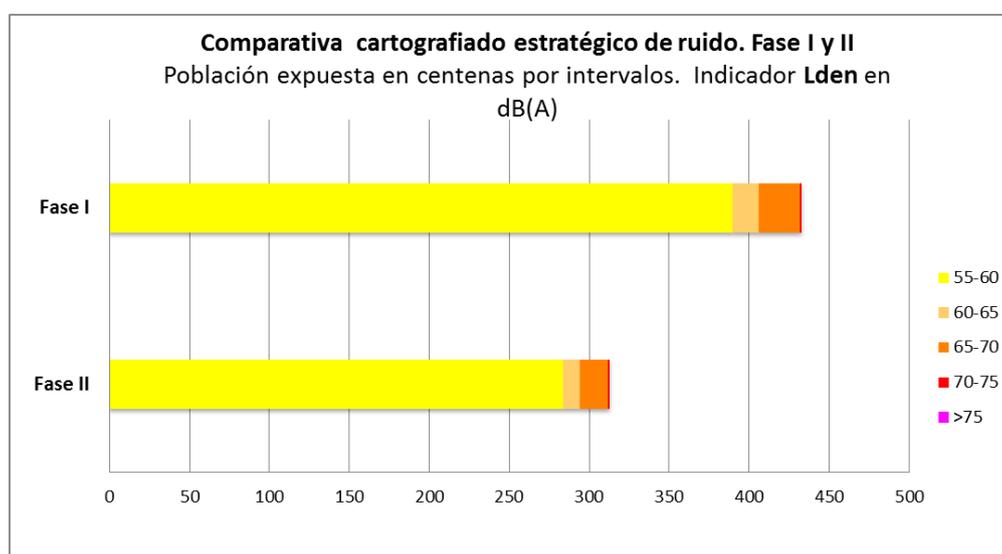
MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algete	22	1	-	-	-	6	1	-	-	-
Cobeña	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
El Molar	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Fuente el Saz	4	-	-	-	-	3	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	58	1	1	1	-	2	1	1	-	-
Valdeolmos-Alalpardo	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Coslada	3	4	20	-	-	1	3	18	-	-
Mejorada del Campo	198	1	-	-	-	204	2	-	-	-
Paracuellos de Jarama	8	1	5	-	-	4	3	-	-	-
Loeches	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
San Fernando de Henares	96	11	1	-	-	65	2	1	1	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Totales	390	16	26	1	-	284	10	18	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 de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

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



Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

Indicador $L_{día}$

Tabla 29. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$

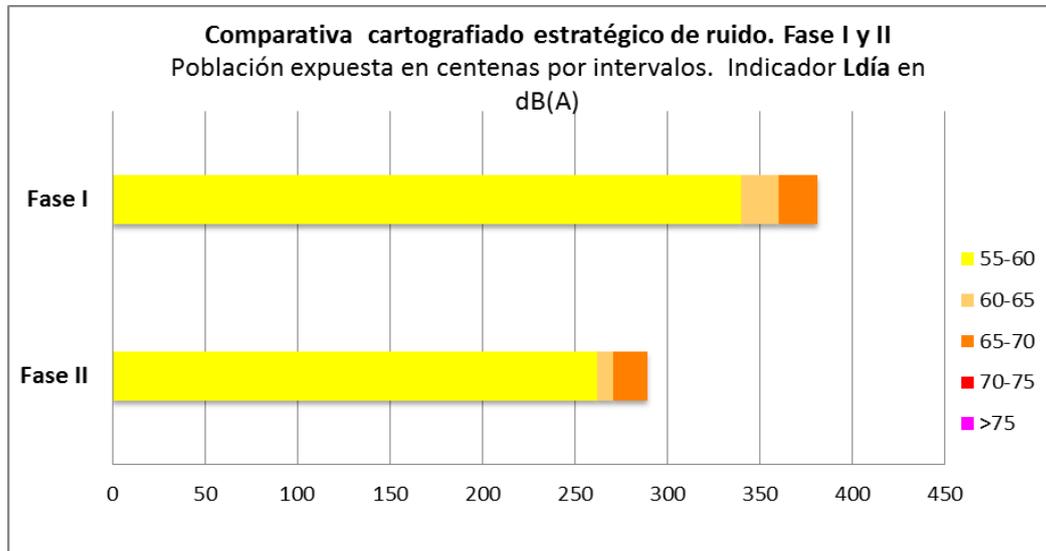
MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algete	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Cobeña	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
El Molar	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Fuente el Saz	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	50	1	1	-	-	3	1	-	-	-

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Valdeolmos-Alalpardo	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Coslada	3	4	19	-	-	1	3	18	-	-
Mejorada del Campo	188	-	-	-	-	192	-	-	-	-
Paracuellos de Jarama	6	4	1	-	-	1	3	-	-	-
Loeches	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Fernando de Henares	90	10	-	-	-	66	3	1	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totales	340	20	21	-	-	262	9	18	-	-

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 de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

Ilustración 10. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{día}



Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

Indicador L_{tarde}

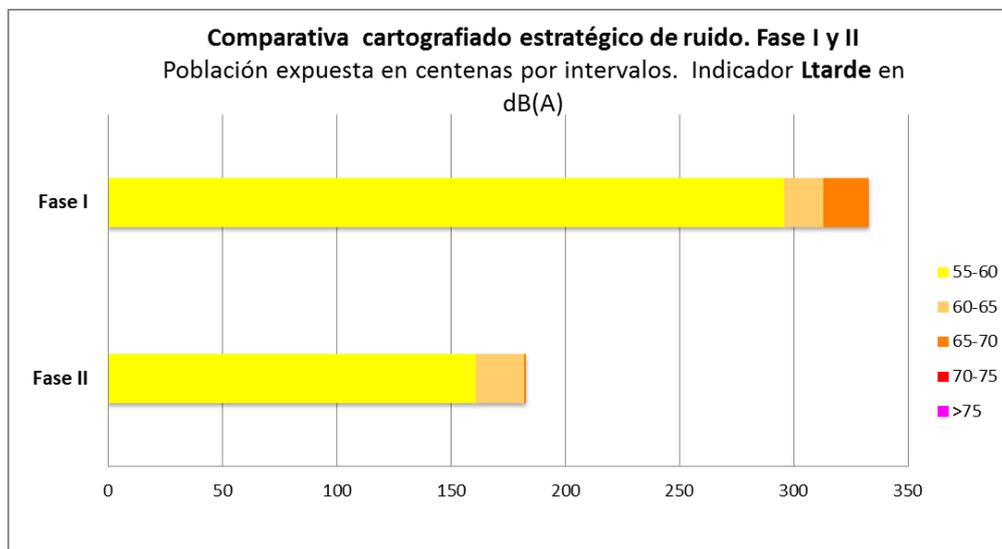
Tabla 30. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} .

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algete	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Cobeña	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
El Molar	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Fuente el Saz	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	30	1	1	-	-	1	1	-	-	-
Valdeolmos-Alalpardo	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Coslada	2	4	19	-	-	2	18	1	-	-
Mejorada del Campo	183	-	-	-	-	125	-	-	-	-
Paracuellos de Jarama	6	5	1	-	-	1	3	-	-	-
Loeches	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Fernando de Henares	73	7	-	-	-	33	1	1	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totales	296	17	20	0	0	161	21	1	0	0

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 de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

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



Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

Indicador L_{noche}

Tabla 31. Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}

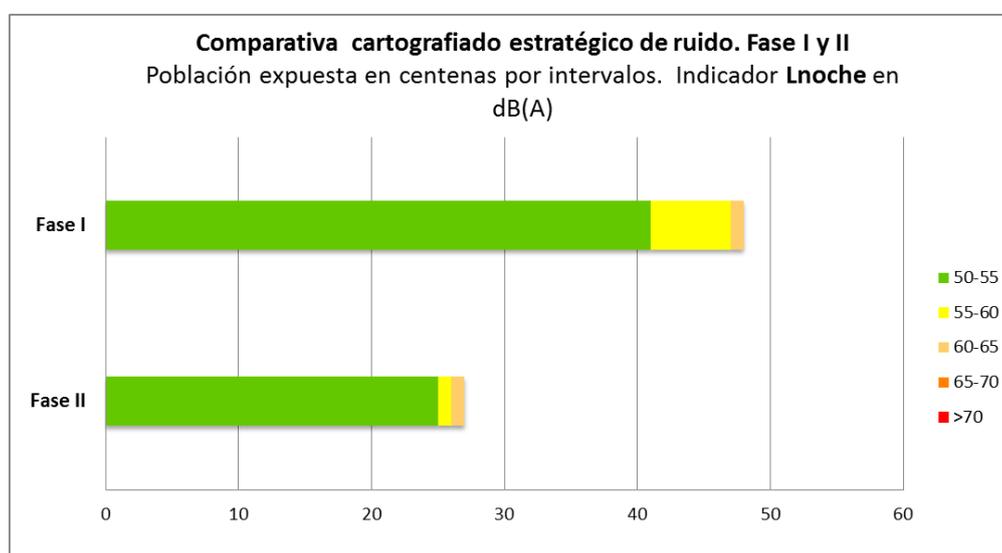
MUNICIPIO	MER I					MER II				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Algete	15	1	-	-	-	2	1	-	-	-
Cobeña	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Molar	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Fuente el Saz	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-
Valdeolmos-Alalpardo	-	-	-	-	-	No incluido en el ámbito de estudio				
Coslada	21	-	-	-	-	18	-	-	-	-
Mejorada del Campo	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Paracuellos de Jarama	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Loeches	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
San Fernando de Henares	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MUNICIPIO	MER I					MER II				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Totales	41	6	1	-	-	25	1	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 de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

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



Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

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.

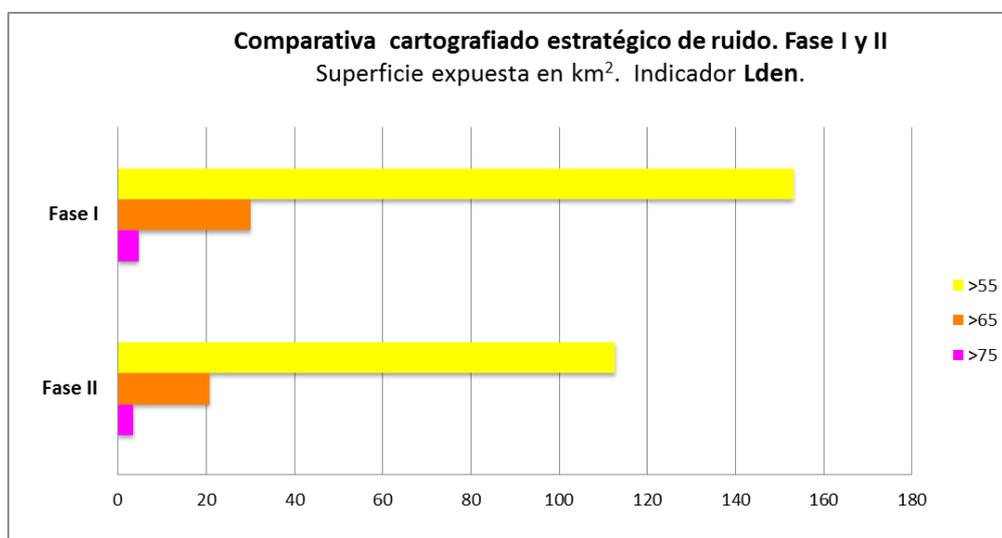
Tabla 32. Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km²). Indicador L_{den}

REGIÓN	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Norte y oeste	75,64	13,52	1,67	47,06	8,45	0,94
Sur y este	22,93	4,69	-	18,81	1,36	-
Meseta	25,48	1,92	-	24,43	2,19	-

REGIÓN	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Centro	28,98	9,85	2,92	22,333	8,72	2,5
Totales	153,03	29,98	4,59	112,64	20,72	3,44

Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Madrid-Barajas

Ilustración 13. Comparativa de los valores totales de afectación del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Superficie (Km²). Indicador L_{den}



Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

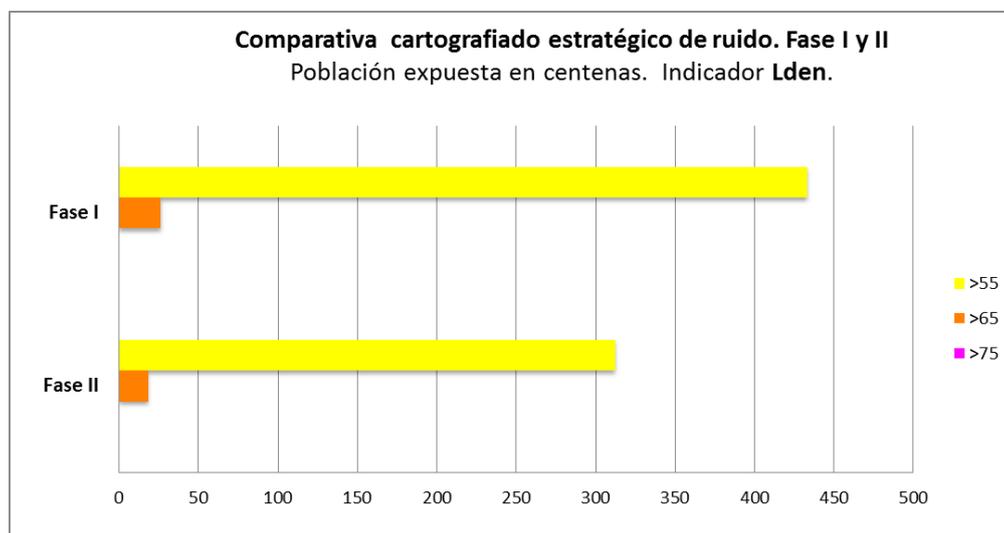
Tabla 33. Comparativa de los valores totales de afectación del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Norte y oeste	85	1	-	11	1	-
Sur y este	239	24	-	234	18	-
Meseta	108	1	-	67	1	-
Centro	-	-	-	-	-	-
Totales	433	26	-	312	18	-

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 de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Madrid-Barajas

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



Fuente: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

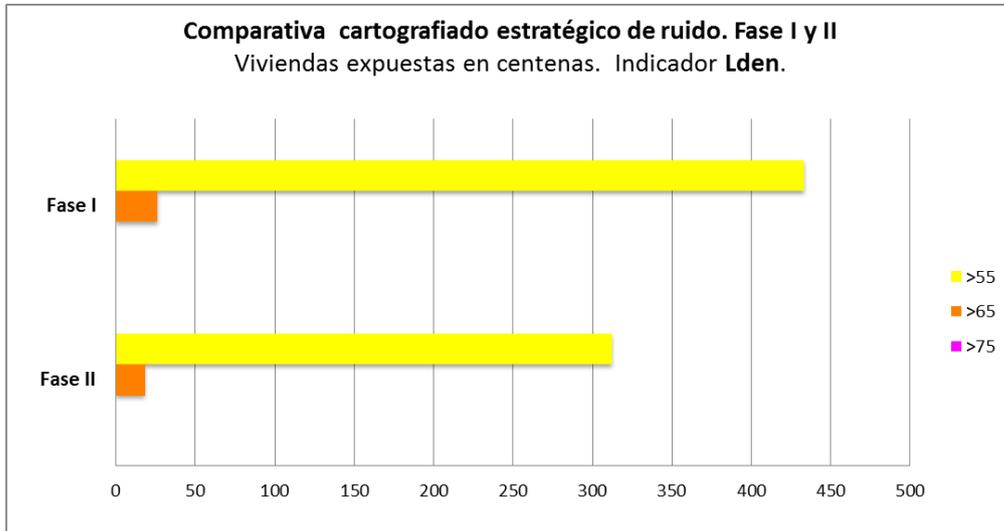
Tabla 34. Comparativa de los valores totales de afectación del cartografiado estratégico de ruido. Fase I y II. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER I			MER II		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Norte y oeste	27	1	-	4	1	-
Sur y este	79	8	-	90	8	-
Meseta	34	1	-	25	1	-
Centro	-	-	-	-	-	-
Totales	140	9		119	8	

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 de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I aeropuerto de Madrid-Barajas

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: Datos fase I obtenidos de la actualización Mapa Estratégico de Ruido Fase I. Aeropuerto de Madrid-Barajas

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 III/ Sec. 2.a: 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 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. ANTECEDENTES

Aena Aeropuertos, y más concretamente el aeropuerto de Madrid-Barajas, ha estado desarrollando una política de gestión ante la contaminación acústica desde hace más de una década con la máxima de verificar los objetivos descritos en el apartado anterior.

No obstante, durante el año 2011 se efectuó la delimitación de las servidumbres aeronáuticas acústicas exigidas por la Ley 5/2010, de 17 de marzo, por la que se modifica la Ley 48/1960 de 21 de julio, de Navegación Aérea. Los resultados obtenidos fueron sometidos al proceso de información pública, en los términos que establece tanto la ley 5/2010 como la Ley 37/2003, durante el mes de julio de 2010 obteniéndose su aprobación inicialmente mediante la Orden Ministerial 231/2011, de 13 de enero, y ratificada por el *Real Decreto 1003/2011, de 8 de julio*.

Este proceso implica la aprobación de unos mapas de ruido que reflejan la afección acústica del aeropuerto tanto en la situación actual como en un horizonte futuro de desarrollo con el propósito de salvaguardar la compatibilidad del funcionamiento o desarrollo de las infraestructuras de transporte con los usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones implantadas, o que puedan implantarse, en su zona de afección. De forma análoga, aprueba el plan de acción asociado cuyo contenido responde totalmente a los requisitos establecidos por el anexo V del Real Decreto 1513/2005. Así mismo, el citado plan de acción se presenta como una constatación de la política vigente en materia de ruido que ha supuesto una mejora muy considerable en el entorno de los aeropuertos, así como el compromiso continuo de mejora mediante la definición de futuras medidas protectoras, correctoras y compensatorias para cumplir los objetivos perseguidos.

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 siguiendo la estructura empleada en el documento *“Delimitación de servidumbre acústica. Plan de acción”* ya descrito en el apartado anterior.

Las líneas de trabajo que sean formuladas se plantearán en consonancia con las medidas ya propuestas en el plan de acción aprobado asociado a la delimitación de la servidumbre acústica,

teniendo además en cuenta que el aeropuerto de Madrid-Barajas ya ha llevado a cabo numerosas medidas específicas enfocadas a la reducción de la exposición acústica en las inmediaciones del aeropuerto.

Las actuaciones se definirán formalizando tanto los objetivos como los plazos de implantación de las mismas, asumiendo la diferencia de vencimiento temporal de ambos planes. El plan de acción asociado a la servidumbre acústica del aeropuerto mantiene su vigencia por tiempo indefinido; sin embargo, en el caso del plan de acción para el mapa estratégico, las propuestas deben especificarse para un escenario temporal de cinco años.

En el siguiente apartado se incluye un sumario del resumen ejecutivo del documento “*Delimitación de servidumbre acústica. Plan de acción*” del aeropuerto de Madrid-Barajas, dónde se incluye una tabla con la síntesis de las medidas propuestas en el mismo.

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 definirá el programa 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*».

7.3.3. RESUMEN EJECUTIVO DEL PLAN DE ACCIÓN DE LA DELIMITACIÓN DE LA SERVIDUMBRE ACÚSTICA DEL AEROPUERTO DE MADRID-BARAJAS

Este plan de acción recoge tanto las medidas a aplicar para prevenir y reducir el ruido, como un programa de control y vigilancia que permita evaluar de forma continuada la evolución del ruido en el entorno del aeropuerto.

Las medidas del plan de acción están encuadradas en el marco del «**enfoque equilibrado**», estrategia que, como se ha comentado anteriormente, comprende cuatro elementos principales: reducción del ruido en la fuente, planificación y gestión de la utilización de los terrenos, procedimientos operaciones de atenuación del ruido y restricciones a las operaciones de las aeronaves.

Esta línea de trabajo se complementa con la adopción de otras medidas igualmente importantes como son la evaluación continuada del impacto producido mediante sistemas de control y vigilancia, la información a las autoridades locales, grupos de interés y público en general de los aspectos ambientales, la colaboración con los diferentes agentes del sector que permita detectar oportunidades de mejora y la ejecución de un plan de aislamiento acústico como medida correctora que garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el interior de los edificios.

El aeropuerto de Madrid-Barajas viene desarrollando desde hace varios años una política de gestión del ruido ambiental, por lo que muchas de las medidas anteriormente expuestas tienen un notable grado de implantación y madurez.

En la tabla siguiente se recoge una síntesis de las medidas contenidas en el plan de acción aprobado mediante la Orden Ministerial 231/2011, de 13 de enero, y ratificada por el *Real Decreto 1003/2011, de 8 de julio*.

Tabla 35. Síntesis del contenido del Plan de Acción de la Delimitación de la Servidumbre Acústica. Aeropuerto de Madrid-Barajas

Medida	Valoración medida	Efecto	Plazo de implantación	
1. Reducción de ruido en la fuente				
1.1	Promover en los foros internacionales la adopción de requisitos cada vez más exigentes para la certificación acústica de las aeronaves	Altamente beneficioso	Impacto global	En ejecución. Mantenimiento medida
2. Procedimientos operacionales				
2.1	Pistas preferentes	Altamente beneficioso	Disminución del impacto en aterrizajes y despegues	En ejecución. Mantenimiento medida
2.2	Desplazamiento de umbral	Beneficioso	Disminución del ruido en aterrizajes.	En ejecución. Mantenimiento medida
2.3	Diseño y optimización de trayectorias	Impacto global muy beneficioso	Disminución de la afección, fundamentalmente en despegues	En ejecución. Mantenimiento medida
2.3a	Estudio de mejora de trayectorias nocturnas de despegue por la pista 36L	Impacto local beneficioso	Disminución del ruido en núcleos próximos a trayectorias nocturnas de despegue	2011
2.3b	Diseño TMA PRNAV	Impactos global muy beneficioso	Disminución de la afección por aterrizajes y despegues	2012
2.3c	Desarrollo y adopción de nuevas tecnologías de Navegación Aérea	Impactos global muy beneficioso	Disminución de la afección por aterrizajes y despegues	Desarrollo en ejecución, adopción conforme se aprueben por la normativa

	Medida	Valoración medida	Efecto	Plazo de implantación
2.4	Procedimientos operacionales abatimiento de ruido en despegue	Impacto local beneficioso	Disminución del ruido en despegues	En ejecución. Mantenimiento medida
2.5	Procedimientos operacionales abatimiento de ruido en aterrizaje	Impacto local beneficioso	Disminución del ruido en aterrizajes	En ejecución. Mantenimiento medida
2.5a	Limitaciones a la utilización del empuje de reversa en periodo nocturno	Impacto local beneficioso	Disminución del ruido en las poblaciones situadas en el entorno inmediato del aeropuerto	En ejecución. Mantenimiento medida
2.5b	Implantación de maniobras de descenso continuo (CDA)	Impactos local beneficioso	Disminución del ruido en aproximaciones Disminución de emisiones contaminantes	Periodo nocturno (2010) Periodo diurno (2014)
2.6	Procedimientos operacionales abatimiento de ruido en tierra (restricciones APU y pruebas de motores)	Impacto local beneficioso	Disminución del ruido en las poblaciones situadas en el entorno inmediato del aeropuerto	En ejecución. Mantenimiento medida
2.7	Sistema de tasa de ruido	Impacto global beneficioso	Favorece una flota de aeronaves más silenciosas	En ejecución. Mantenimiento medida
2.8	Sistema cuota de ruido	Impacto global beneficioso	Favorece una flota de aeronaves más silenciosas	En ejecución. Mantenimiento medida
3. Restricciones operativas				
3.1	Introducción de restricciones a aeronaves específicas (AMC)	Beneficios limitados	Impacto global	En ejecución. Mantenimiento de la medida
4. Planificación y Gestión suelo				
4.1	Intervenciones administrativas al planeamiento	Impacto global beneficioso	Planificación sostenible	En ejecución. Mantenimiento medida. Aplicación de las servidumbres acústicas.
5. Control y vigilancia de la calidad acústica.				
5.1	Sistemas monitorizado de ruido	Impacto muy beneficioso	Control de la evolución acústica en el entorno del aeropuerto. Transparencia y confianza	En ejecución continuada. Mantenimiento medida. Evolución tecnológica.

	Medida	Valoración medida	Efecto	Plazo de implantación
5.2	Adaptación a las mejoras tecnológicas en los modelos de cálculo de ruido	Impacto global muy beneficioso	Mejora en los diagnósticos y análisis de alternativas	En ejecución continuada. Mantenimiento medida
6. Información y participación pública y de los agentes implicados.				
6.1	Información a través de la web Informes acústicos a organismos oficiales Mapa interactivo (Web Track)	Impacto muy beneficioso	Transparencia, información al ciudadano y a las autoridades locales	En ejecución. Mantenimiento medida. Mejora continua
6.2	Atención al ciudadano. Registro y tratamiento de quejas por ruido	Impacto muy beneficioso	Responsabilidad	En ejecución. Mantenimiento medida. Mejra
6.3	Comisiones y Grupos de Trabajo Técnico de Ruido (GTTR)	Impacto muy beneficioso	Análisis y valoración de propuestas que mejoren la situación acústica Transparencia y confianza	En ejecución. Mantenimiento medida
7. Control y disciplina de tráfico en materia de ruido.				
7	Apoyo al control y disciplina de tráfico aéreo	Impacto beneficioso	Mejora del seguimiento de los procedimientos operacionales para la reducción del ruido	En ejecución. Mantenimiento medida
8. Medidas compensatorias				
8	Medidas compensatorias	Impacto beneficioso	Beneficios para los municipios en los que se superen los objetivos de calidad acústica	Durante el desarrollo del plan de acción.
9. Plan de aislamiento acústico				
9	Plan de aislamiento acústico actual / nuevo	Impacto local beneficioso	Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el interior de las edificaciones	En ejecución. Ampliación de la medida

Fuente: Elaboración propia