

Mapa Estratégico de Ruido

Memoria Técnica - Aeropuerto de Palma de Mallorca

Julio 2017



ÍNDICE

GLOSARIO	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO	1
2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO	3
2.1. MARCO NORMATIVO	3
2.2. CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS GRANDES AEROPUERTOS. FASE I Y II	5
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	6
3.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	6
3.2. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL	6
3.3. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE PALMA DE MALLORCA	13
4. CÁLCULO DE NIVELES SONOROS	14
4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO	14
4.2. MODELO INFORMÁTICO SELECCIONADO	14
4.3. ESCENARIO DE SIMULACIÓN	15
4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO	15
4.4.1. CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL AEROPUERTO	15
4.4.2. CONFIGURACIÓN OPERACIONAL	16
4.4.3. MÉTRICA CONSIDERADA	19
4.4.4. VARIABLES METEOROLÓGICAS	20
4.4.5. MODELIZACIÓN DEL TERRENO	20
4.5. RESULTADOS NIVELES SONOROS	21
5. CÁLCULO DE NIVELES DE EXPOSICIÓN	22
5.1. METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN	22
5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS	22
5.3. TRATAMIENTO INFORMACIÓN DE PARTIDA	23
5.3.1. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	23
5.3.2. TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA	23
5.4. RESULTADOS DE EXPOSICIÓN	25
5.4.1. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE EXPOSICIÓN	25
5.4.2. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE AFECCIÓN	32
6. ANÁLISIS RESULTADOS OBTENIDOS	33
6.1. IDENTIFICACIÓN CONFLICTOS	33
6.1.1. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN	33
6.1.2. INVENTARIO DE ZONAS DE CONFLICTO	35
6.2. COMPARATIVA FASE II Y III CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO	36
6.2.1. NIVELES DE EXPOSICIÓN	36
6.2.2. NIVELES DE AFECCIÓN	41
7. PLAN DE ACCIÓN	44

ANEXOS

ANEXO I: Planos

- Plano 0. Plano guía.
- Plano 1. Mapa de niveles sonoros L_{den}
- Plano 2. Mapa de niveles sonoros L_n
- Plano 3. Mapa de niveles sonoros L_d
- Plano 4. Mapa de niveles sonoros L_e
- 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 II y III

- Plano 1. Comparativa niveles sonoros L_{den}
- Plano 2. Comparativa niveles sonoros L_n
- Plano 3. Comparativa niveles sonoros L_d
- Plano 4. Comparativa niveles sonoros L_e

ANEXO V: Metodología del cálculo de dispersiones

ANEXO VI: Isófona Plan de Aislamiento Acústico

ANEXO VII: Datos demográficos por municipio

ANEXO VIII: AIP. Aeropuerto de Palma de Mallorca (2016)

Tablas memoria

Tabla 3.1 Número de pasajeros y movimientos de aeronaves. Periodo 2014-2016	13
Tabla 4.1 Configuración de pistas en el aeropuerto de Palma de Mallorca	15
Tabla 4.2 Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto de Palma de Mallorca.....	16
Tabla 4.3 Configuración de cabeceras (año 2016). Aeropuerto de Palma de Mallorca.....	17
Tabla 4.4 Dispersión vertical estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC	18
Tabla 4.5 Operaciones simuladas. Aeropuerto de Palma de Mallorca. Año 2016	19
Tabla 5.1 Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Palma de Mallorca	22
Tabla 5.2 Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	26
Tabla 5.3 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{den}	26
Tabla 5.4 Población expuesta en centenas. Indicador L_n	27
Tabla 5.5 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_n	28
Tabla 5.6 Población expuesta en centenas. Indicador L_d	29
Tabla 5.7 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_d	29
Tabla 5.8 Población expuesta en centenas. Indicador L_e	30
Tabla 5.9 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_e	31
Tabla 5.10 Superficie (km ²) expuesta por término municipal. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	32
Tabla 6.1 Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes	34
Tabla 6.2 Entidades de población que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo a.....	35
Tabla 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	37
Tabla 6.4 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_n	38
Tabla 6.5 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_d	39
Tabla 6.6 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_e	40
Tabla 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km ²). Indicador L_{den}	41
Tabla 6.8 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	42

Tabla 6.9 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}	43
--	----

Tabla 7.1 Medidas enfocadas a la reducción de la exposición acústica en las inmediaciones del aeropuerto	45
--	----

Ilustraciones memoria

Ilustración 3.1 Delimitación del ámbito de estudio	6
Ilustración 3.2 Información territorial del municipio de Algaida	9
Ilustración 3.3 Información territorial del municipio de Palma de Mallorca	10
Ilustración 3.4 Información territorial del municipio de Santa Eugenia	11
Ilustración 3.5 Información territorial Municipio de Sencelles	12
Ilustración 4.1 Herramienta de análisis ANOMS. Sistemas de Monitorizado de Ruido	17
Ilustración 4.2 Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de Palma de Mallorca	21
Ilustración 5.1 Delimitación del ámbito de estudio	25
Ilustración 5.2 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_{den}	27
Ilustración 5.3 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_n	28
Ilustración 5.4 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_d	30
Ilustración 5.5 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_e	31
Ilustración 6.1 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	37
Ilustración 6.2 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_n	38
Ilustración 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_d	39
Ilustración 6.4 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_e	40
Ilustración 6.5 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km^2). Indicador L_{den}	41
Ilustración 6.6 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}	42
Ilustración 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}	43

Tablas anexos

Tabla AII. 1. Composición de la flota.....	AII.1
Tabla AII. 2. Fichero de tráfico.	AII.6
Tabla AII. 3. Características operativas de los corredores. Configuración oeste	AII.10
Tabla AII. 4. Características operativas de los corredores. Configuración este	AII.11
Tabla AII. 5. Porcentaje de empleo de corredores. Llegadas.....	AII.13
Tabla AII. 6. Porcentaje de empleo de corredores. Salidas.....	AII.13
Tabla AVI. 7. Aplicación de la Desviación estándar. Documento N° 29 de la ECAC.CEAC .	AVI.1
Tabla AVII. 1. Información demográfica por municipio	AVII.1

Ilustraciones memoria

Ilustración AV.1 Esquema de fases de trabajo para el cálculo de dispersiones reales.....	AV.2
Ilustración AV.1 Agrupación de procedimientos en un único Corredor MER	AV.3
Ilustración AV.2 Representación de las trazas radar de un Corredor MER por altitud.....	AV.4
Ilustración AV.3 Ubicación y distribución de puertas en un Corredor MER.....	AV.5
Ilustración AV.4 Información obtenida del análisis de puertas en un Corredor MER	AV.5
Ilustración AV.5 Aplicación de la Desviación estándar. Documento N° 29 de la ECAC.CEAC	AV.6
Ilustración AV.6 Tratamiento estadístico. Ubicación de la trayectoria media y subtrayectorias	AV.7
Ilustración AV.7 Representación de resultados. Comparativa de trayectoria nominal con la real	
Ilustración AVII.1 Secciones censales del ámbito de estudio	AVII.2



GLOSARIO

AIP	Publicación de Información aeronáutica editada por las autoridades competentes en aviación civil (o por quien estas designen) que contiene información aeronáutica de carácter esencial para la navegación aérea.
Decibelio (dB)	El decibelio es una unidad logarítmica de medida que expresa la relación entre dos magnitudes, acústicas o eléctricas fundamentalmente, o entre la magnitud que se estudia y una magnitud de referencia. En términos acústicos representa la medida de las magnitudes de presión acústica e intensidad acústica.
dB(A)	Representa la medición del nivel de presión sonora filtrada por la curva de ponderación A, que tiene en cuenta la especial sensibilidad del oído humano a determinadas frecuencias.
ECAC/CEAC	La Conferencia Europea de Aviación Civil (European Civil Aviation Conference), es una organización internacional creada para estrechar lazos entre las Naciones Unidas, la Organización de Aviación Civil Internacional, el Consejo de Europa y las instituciones de la Unión Europea, como Eurocontrol y la Joint Aviation Authorities.
Isófona	Línea que define un nivel de igual sonoridad.
LAeq	Nivel continuo equivalente expresado en dB (A). Se corresponde con la media de la energía sonora percibida ponderada por el filtro A por un individuo en un intervalo de tiempo.
Ld/Ldía	Nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año. Se corresponde con el nivel continuo equivalente expresado en dB(A) para el periodo de 12 horas comprendido entre las 7:00 y las 19:00 horas para todo un año.
Lden	Nivel sonoro equivalente de 24 horas en el que se penaliza el periodo tarde (19-23h) con 5 dB(A) y el periodo nocturno (23-7h) con 10 dB(A).
Le / Ltarde	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.
Ln /Lnoche	Nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año. Por periodo nocturno se considera el intervalo de 8 horas comprendido entre las 23:00 y las 7:00 horas.
SID	Procedimientos de salida normalizados por instrumentos.
STAR	Procedimientos de llegada normalizados por instrumentos.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento tiene por objeto el desarrollo del cartografiado estratégico de ruido correspondiente a la tercera fase del aeropuerto de Palma de Mallorca, 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.

Para el cálculo de los niveles acústicos se ha empleado la versión 7.0d del modelo matemático INM ("Integrated Noise Model") de la FAA ("Federal Aviation Administration"). Este modelo incorpora, además de los datos referentes a la configuración física del aeropuerto y su entorno, la información relativa a las operaciones de aterrizaje y despegue para el período de cálculo considerado, incluyendo 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 la dispersión sobre las mismas.

Se han calculado las isófonas correspondientes a los indicadores L_{den} , L_n , L_d y L_e , para las cuales se muestran los valores de población expuesta por niveles sonoros. Además, para los valores de L_{den} superiores a 55, 65 y 75 dB, se incluyen también los datos relativos a número de viviendas y personas (estimados en centenas) y el dato de superficie total (en km^2).

El número de operaciones anuales en el aeropuerto de Palma de Mallorca durante el 2016 aumentaron un 10% respecto a los datos de la fase anterior (2011). Para el nivel de L_{den} 55 dB(A) los valores de superficie aumentarían aproximadamente un 50% respecto a la fase anterior, exponiendo una cantidad mayor de población perteneciente principalmente al municipio de Palma de Mallorca.

Por último, en el documento se trazan 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, de acuerdo a las líneas de trabajo enmarcadas en el concepto de "enfoque equilibrado".

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO

El presente documento tiene por objeto la **elaboración de la tercera fase del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Palma de Mallorca** de Aena SME, S.A (en adelante Aena) 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”*.¹

Su contenido debe estar sujeto al Anexo VI del Real Decreto 1513/2005, de 16 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 III de los MER en relación a la fase II 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.

¹ Artículo 15 de la Ley 37/2003, de noviembre, del Ruido.

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 provisionales recomendados en función de la fuente emisora. Estas recomendaciones han sido actualizadas recientemente con la adopción por parte de la Unión Europea de los métodos comunes de evaluación del ruido mediante la **Directiva UE 2015/996 de la Comisión de 19 de mayo de 2015** (CNOSOS-EU), por la que se actualiza el Anexo II de la Directiva 2002/49/CE.

Para el presente mapa estratégico de ruido han sido incorporadas las mejores prácticas acordadas internacionalmente para el cálculo de las isófonas para la evaluación del ruido en aeropuertos, de acuerdo con lo recogido en el Documento N° 29 de la ECAC.CEAC, 3ª versión (2005). 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 Palma de Mallorca, tal y como se recoge en el citado documento.

2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO

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.

Para el cumplimiento de su objetivo en el Real Decreto 1513/2005 se regulan determinadas actuaciones como son la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido para determinar el grado de exposición de la población al ruido ambiental, la adopción de Planes de Acción para prevenir y reducir ese efecto y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana. Además, plantea la necesidad de poner a disposición de la población la información sobre ruido ambiental y sus efectos y aquélla de que dispongan las autoridades competentes en relación con el cartografiado acústico.

El **Real Decreto 1367/2007**, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la Ley 37/2003 y el objetivo de definir índices de ruido y de vibraciones en los distintos periodos temporales de evaluación, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y 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 y se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones. Así mismo se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión, así como los procedimientos y los métodos de evaluación.

Complementando al anterior, el **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, establece una aclaración sobre las zonas colindantes a las áreas acústicas denominadas de tipo “f”, consideradas legalmente como aquellos sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen. Concretamente recoge que “En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos”.²

Por último, en julio de 2015, la Unión Europea ha adoptado la **Directiva UE 2015/996 de la Comisión de 19 de mayo de 2015**, por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Esta Directiva implica la modificación del Anexo II de la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio ya que define el método europeo armonizado de cálculo de niveles de ruido (denominado CNOSSOS-EU) que deberá ser utilizado para elaborar los mapas estratégicos a partir de diciembre de 2018.

Esta Directiva no ha sido transpuesta todavía al ordenamiento jurídico español, si bien el Estado español debe, al igual que el resto de Estados miembros, adoptar las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en esta nueva Directiva a más tardar el 31 de Diciembre de 2018 y comunicar el texto con las principales disposiciones de Derecho interno que se adopten a la Comisión.³

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 Aena 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 3ª Fase suministrados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), en la actualidad Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), de abril de 2015.

² Artículo único. Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

³ Artículo 2. Directiva UE 2015/996 de la Comisión de 19 de mayo de 2015.

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

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

En él, se informaba de la puesta a disposición del público del contenido completo de los citados estudios a través de la página 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 de los Mapas Estratégicos de Ruido del aeropuerto de Palma de Mallorca 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.

Según establece la citada normativa estos Mapas Estratégicos de ruido de grandes aeropuertos se deberán revisar cada 5 años, entendiendo por grandes aeropuertos aquellos aeropuertos civiles que exceden los 50.000 movimientos anuales, contabilizando tanto los despegues como los aterrizajes, y excluyendo los que se efectúan únicamente a efectos de formación en aeronaves ligeras. Por lo tanto, el Mapa Estratégico de ruido del Aeropuerto de Palma de Mallorca fue revisado en una **segunda fase** en junio de 2012 en cumplimiento de los plazos previstos en la directiva, considerando como escenario el año 2011, y siendo su contenido completo puesto a disposición del público a través de la página web de Aena (<http://www.aena.es/es/corporativa/mapas-estrategicos-ruido.html>).

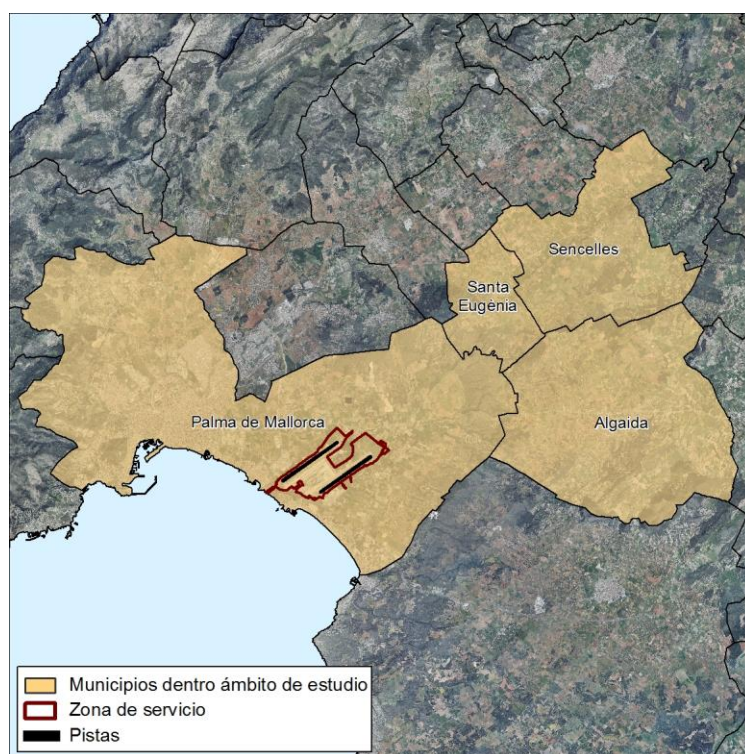
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

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 en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido, alcanzará los puntos del entorno de los grandes aeropuertos en los que se alcancen los valores de inmisión de $L_{den} > 55$ dB(A) y $L_n > 50$ dB(A).

De acuerdo a la delimitación realizada, la zona de estudio se extiende parcialmente sobre los siguientes términos municipales: Palma de Mallorca, Santa Eugenia, Sencelles y Algaida. Su localización en relación con el aeropuerto de Palma de Mallorca puede apreciarse en la siguiente ilustración.

Ilustración 3.1 Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia.

3.2. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL

La isla de Mallorca forma parte del archipiélago balear (Illes Balears), el cual está situado geográficamente entre los paralelos 38° y 41° al norte del Ecuador, y entre los meridianos 1° y 5°

al este del meridiano de Greenwich. El resto de islas que lo conforman son Menorca, Ibiza, Formentera, Cabrera y otras islas menores.

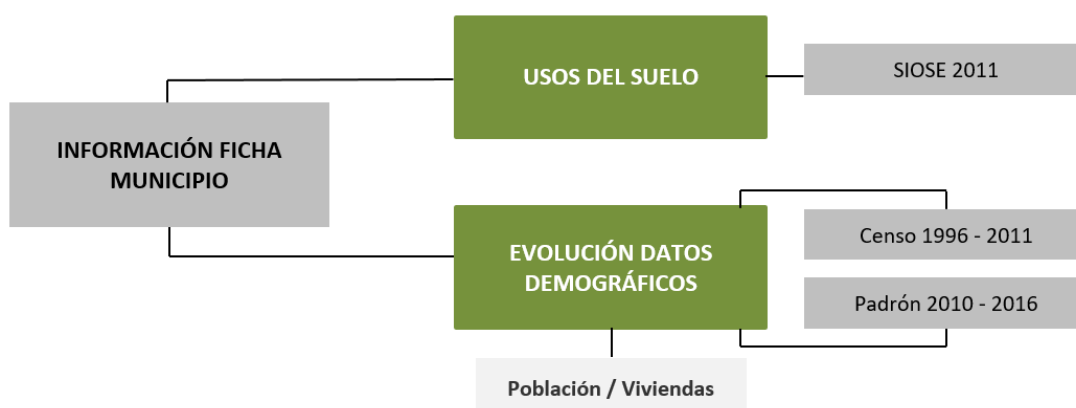
El aeropuerto de Palma de Mallorca se localiza en uno de los extremos de la llanura central de origen sedimentario, conocida como Es Plá de Mallorca. Esta llanura situada entre las sierras de Tramontana y la de Llevant posee una altitud media inferior a los 100 metros y se caracteriza por su carácter plano con cierta inclinación hacia el mar, donde finaliza en una costa baja en la que se alternan tramos rocosos con cantiles inferiores a los seis metros, concretamente entre Coll d'en Rabassa y Can Pastilla.

Este entorno posee un acentuado carácter antrópico, dada la orografía del terreno y la proximidad a la costa. Esta circunstancia ha propiciado la aparición de numerosos asentamientos poblacionales atraídos por la riqueza de la industria turística y la dotación de infraestructuras de transporte de alta capacidad. Entre estas últimas destacan las vías de acceso al aeropuerto basadas en la autovía MA-30, que flanquea el aeropuerto por el oeste, la MA-19, que conecta la ciudad de Palma con el aeropuerto y se prolonga posteriormente hacia el sur de la isla, la MA-15 al norte del aeropuerto y la MA-5030 que conecta las dos últimas al norte del aeropuerto.

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.

Las fichas municipales que se adjuntan a continuación muestran las principales características territoriales de los municipios incluidos en el ámbito de estudio, que como ya se ha señalado son: Algaida, Palma de Mallorca, Santa Eugenia y Sencelles.

La información se ha estructurado en dos secciones: una de ellas relativa a **usos del suelo** (diferenciando entre las superficies de carácter más natural y aquellas de preminente naturaleza artificial) y otra sección de **información demográfica**; destacando la importancia de ambos aspectos en la valoración de la calidad acústica en el entorno aeroportuario.



Los datos referentes a los **usos del suelo** provienen de la base de datos del proyecto SIOSE, que es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT). Este plan está dirigido y coordinado por el Instituto Geográfico Nacional/Centro Nacional de Información Geográfica (IGN/CNIG) y su principal objetivo es generar una base de datos de ocupación del suelo para toda España a escala de referencia 1:25.000, integrando la información disponible de las comunidades autónomas y la Administración General del Estado.

Existen tres ediciones de la base de datos SIOSE, siendo la actualización más reciente la que se llevó a cabo en 2011 y que es, por lo tanto, la que aparece recogida en las fichas por municipio que a continuación se incluyen.

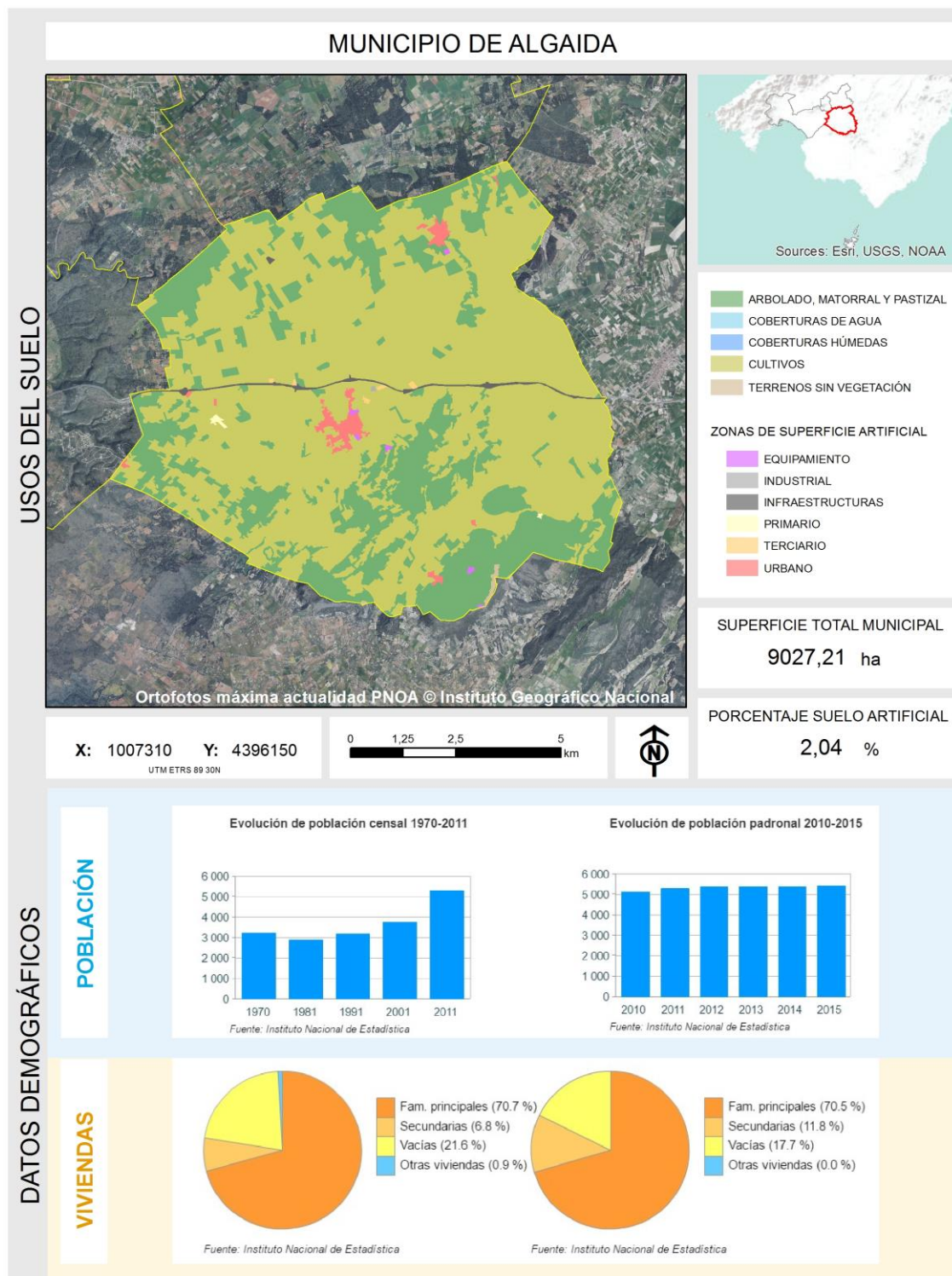
En la ficha se incluye la superficie total de cada uno de los municipios y la clasificación de usos que, tal y como se refleja en la leyenda asociada a cada imagen de las fichas anejas, se ha representado dividida en seis niveles jerárquicos. Cada uno de estos niveles integra un gran número de clases de cobertura y usos del suelo con mayor detalle en su definición.

1. Zonas de superficie artificial, las cuales incluyen áreas urbanas, industriales, de equipamientos e infraestructuras, además de otras de uso primario y terciario.
2. Arbolado, matorral y pastizal.
3. Coberturas de agua.
4. Coberturas húmedas.
5. Cultivos.
6. Terrenos sin vegetación.

En cuanto a la **información demográfica** recogida, relativa a población y viviendas, la información se corresponde con la evolución de los datos de los censos realizados entre 1996 y 2011 y la evolución de los datos incluidos en el padrón anual realizado durante los años 2010 al 2016 para cada uno de los municipios.

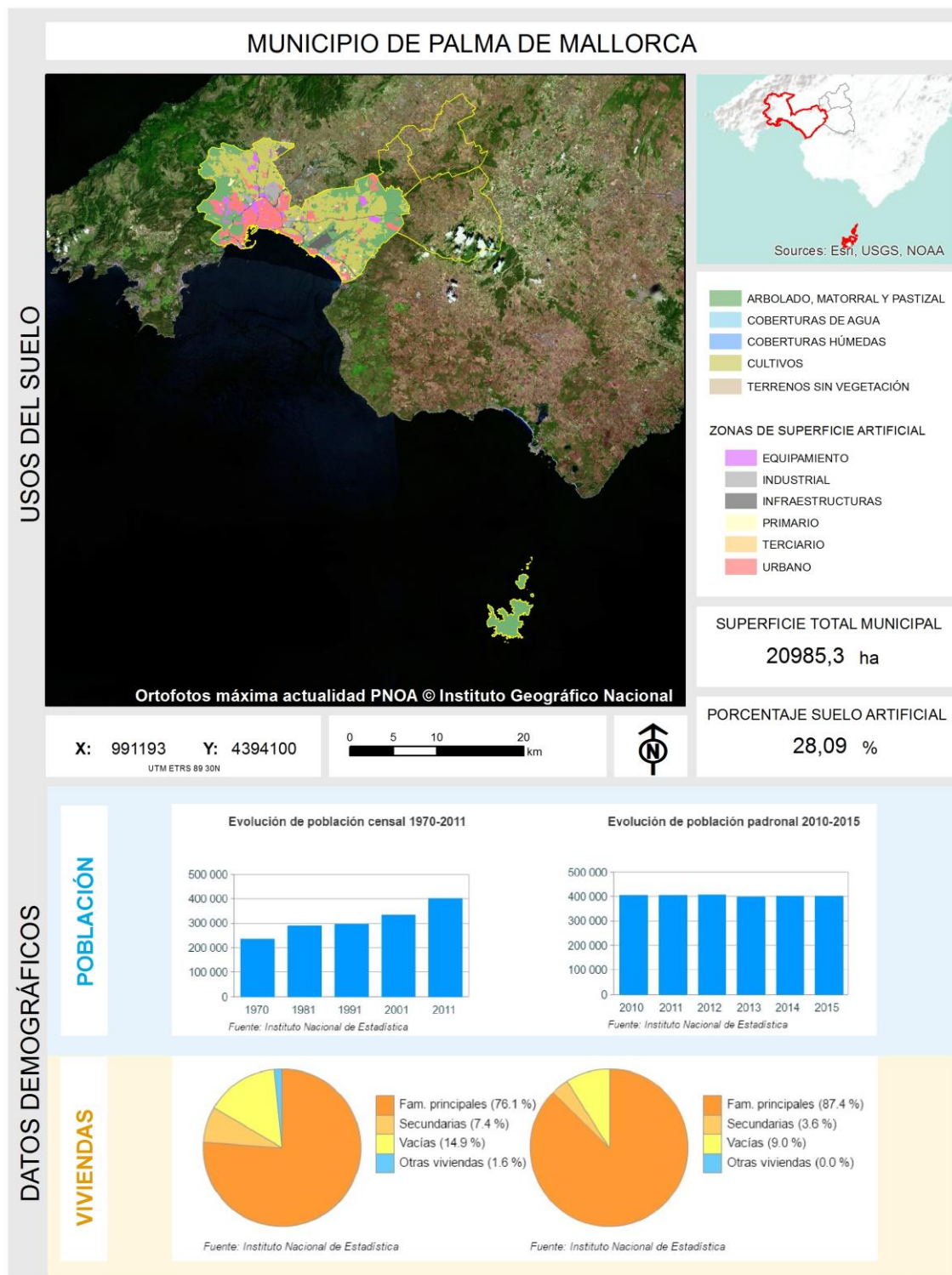
No se ha incluido la información sobre tipología de viviendas en la ficha del municipio de Santa Eugenia puesto que no se dispone de información suficiente para su elaboración, según se informa en la página web del *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU)* del Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.2 Información territorial del municipio de Algaida



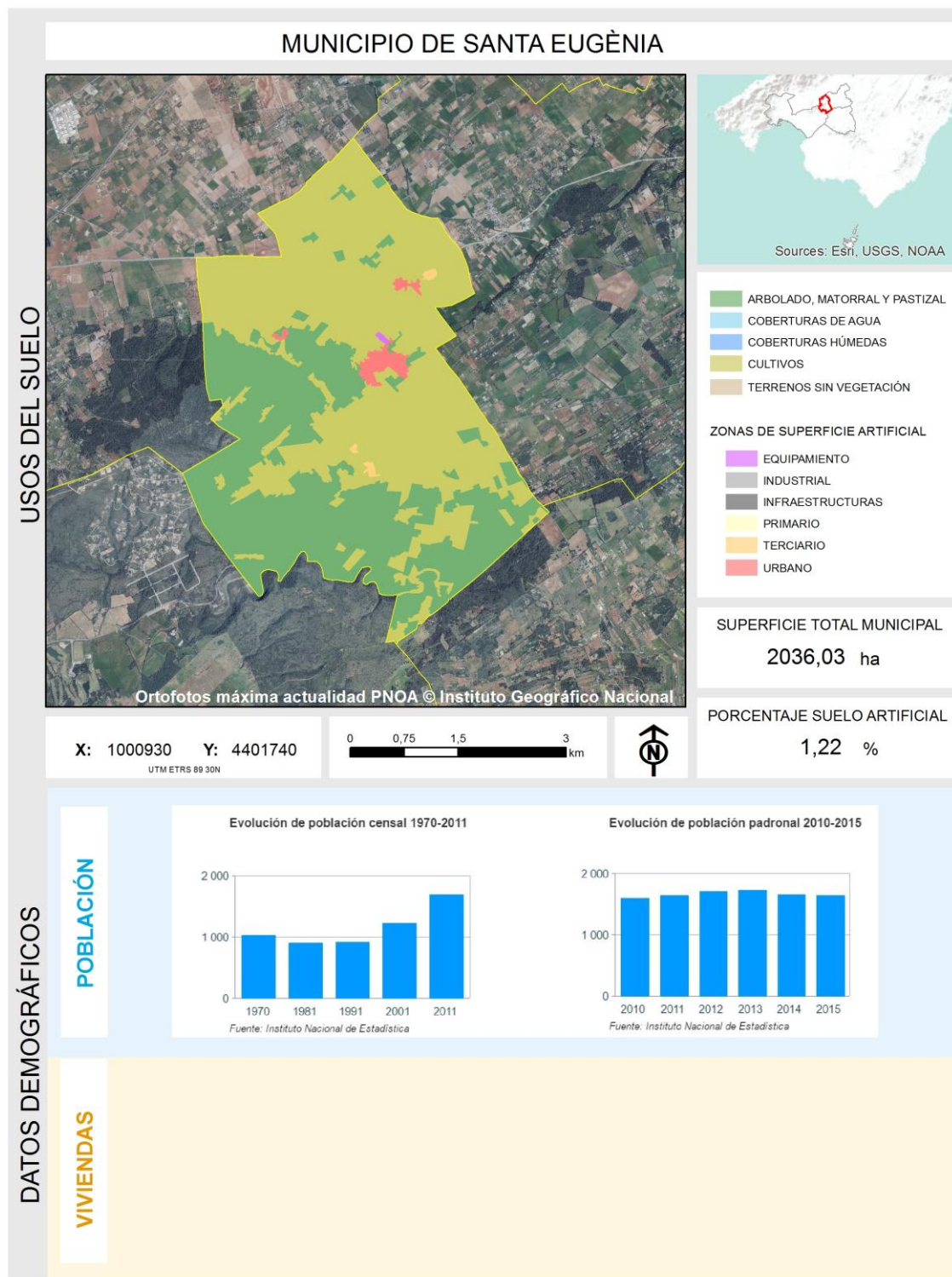
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.3 Información territorial del municipio de Palma de Mallorca



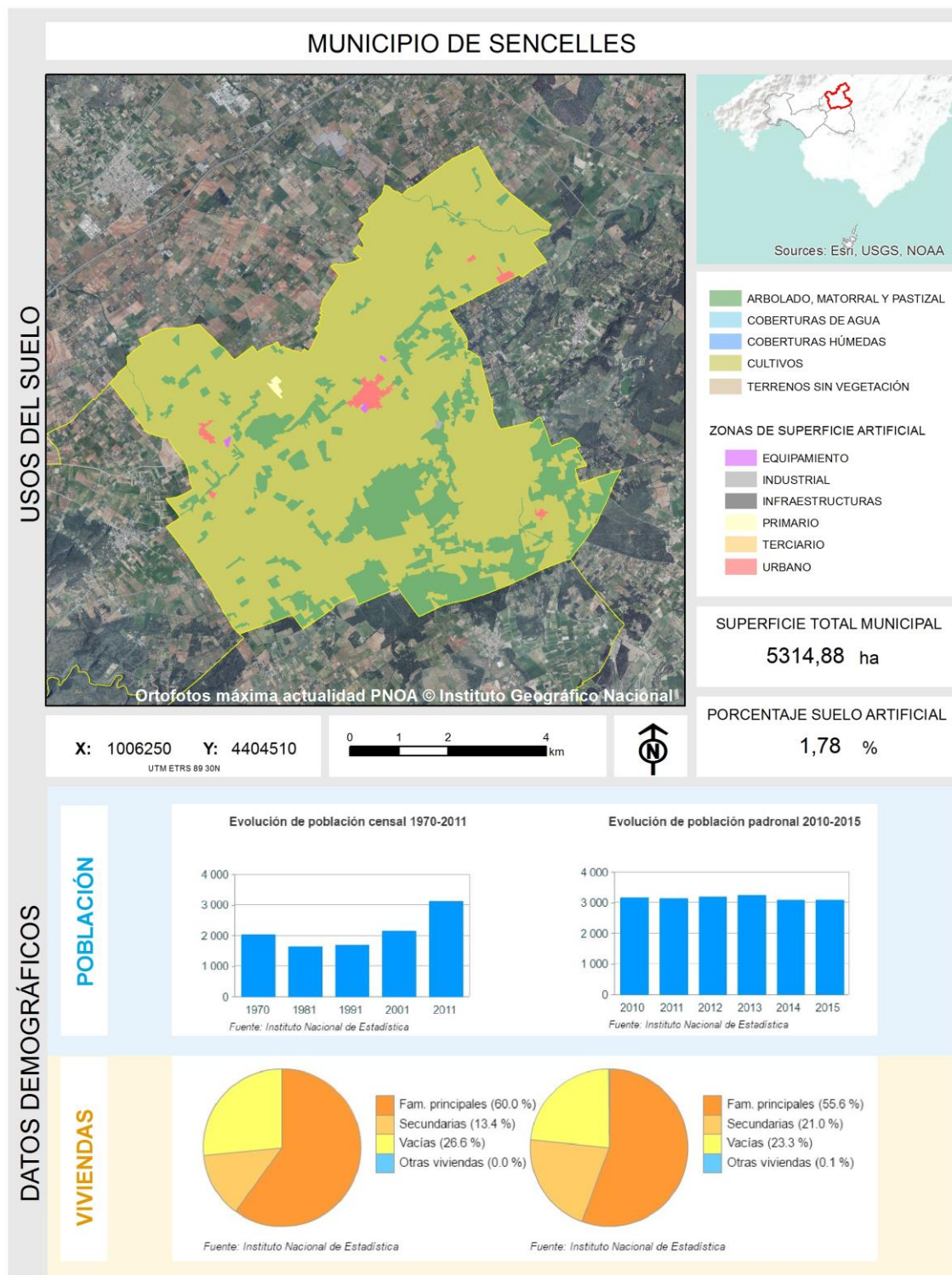
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

Ilustración 3.4 Información territorial del municipio de Santa Eugenia



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

Ilustración 3.5 Información territorial Municipio de Sencelles



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

3.3. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE PALMA DE MALLORCA

El aeropuerto de Palma de Mallorca se encuentra en el municipio de Palma de Mallorca a ocho kilómetros al sureste de la ciudad de Palma, y a menos de un kilómetro de las poblaciones costeras de Coll d'en Rabassa, Can Pastilla y S'Arenal.

Se encuentra entre los cinco primeros con mayor volumen de tráfico en España, llegando durante el año 2016 prácticamente a alcanzar las 200.000 operaciones y superando los 26 millones de pasajeros.

En la siguiente tabla se observa la evolución tanto de pasajeros como de operaciones comerciales y totales registradas en el período comprendido entre los años 2014 y 2016 en el aeropuerto de Palma de Mallorca, donde puede apreciarse la naturaleza comercial de la práctica totalidad de los tráficos.

Tabla 3.1 Número de pasajeros y movimientos de aeronaves. Periodo 2014-2016

AÑO	TRÁFICO COMERCIAL	Δ AÑO ANTERIOR (%)	TRÁFICO TOTAL	Δ AÑO ANTERIOR (%)
NÚMERO DE PASAJEROS				
2014	23.102.200	1,5	23.115.622	1,5
2015	23.730.282	2,7	23.745.023	2,7
2016 ⁴	26.244.227	10,6	26.253.882	10,6
MOVIMIENTOS DE AERONAVES				
2014	171.297	1,6	172.630	1,5
2015	176.736	3,2	178.254	3,3
2016 ⁵	196.264	11,0	197.639	10,9

Fuente: Estadísticas anuales de Aena

El tráfico nacional del aeropuerto representó el 22% del total de pasajeros en el año 2016, teniendo como principales destinos a Barcelona y a Madrid. Dentro del tráfico internacional operado durante el mismo periodo (78% del total), los países de Alemania, Inglaterra, Suiza y Francia se encuentran entre sus destinos más habituales.

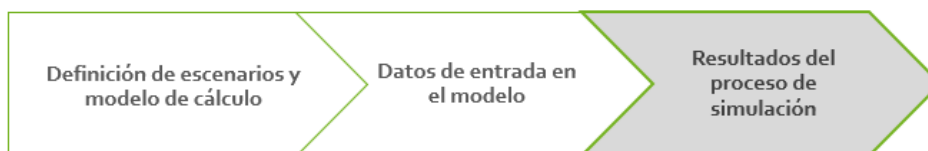
⁴ Datos provisionales de las estadísticas de Aena del año 2016.

⁵ Datos provisionales de las estadísticas de Aena del año 2016.

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, incluyendo la descripción del modelo de aeronave que realiza cada operación, y las rutas de vuelo seguidas en las operaciones de despegue y aproximación al aeropuerto, así como las dispersiones sobre las mismas. La descripción de la metodología para el cálculo sigue el esquema que se adjunta a continuación.



4.2. MODELO INFORMÁTICO SELECCIONADO

Para el cálculo de los niveles acústicos se ha empleado la versión 7.0d del modelo matemático *INM* ("Integrated Noise Model") de la "Federal Aviation Administration" (FAA). Esta última versión del programa *INM* cumple los procedimientos de cálculo establecidos en la versión actualizada del documento Nº 29 de la ECAC.CEAC «*Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports*», publicada en el año 2005.

La metodología del *INM* consiste, para un escenario de cálculo dado, en recoger, además de los datos referentes a la configuración física del aeropuerto y su entorno, la información relativa a las operaciones de aterrizaje y despegue para el período de cálculo considerado, incluyendo 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 la dispersión sobre las mismas.

El proceso de cálculo del valor de los índices de medida seleccionados se realiza de forma similar en todos los puntos de una malla de cálculo, definida previamente, que abarca el ámbito de simulación deseado. Los niveles de ruido generados por cada operación de sobrevuelo en cada punto de la malla se obtienen mediante integración de los resultados obtenidos para cada segmento de ruta con la aplicación de algoritmos en los que intervienen los datos de comportamiento acústico de cada aeronave, los perfiles de vuelo y las distancias de la aeronave al observador.

4.3. ESCENARIO DE SIMULACIÓN

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 2016**.

En el *Anexo III. Informe de simulación INM* se recogen los datos utilizados en dicho programa. A continuación se describe la información más relevante.

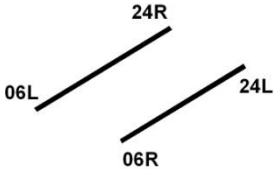
4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO

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 Palma de Mallorca. La base de estas operaciones radica en el campo de vuelos que consta de dos pistas paralelas, cuya definición se adjunta en la siguiente tabla.

Tabla 4.1 Configuración de pistas en el aeropuerto de Palma de Mallorca

PISTA	LONGITUD (M)	ANCHURA (M)	ILUSTRACIÓN
06L-24R	3.270	45	
06R-24L	3.000	45	

Fuente: AIP, aeropuerto de Palma de Mallorca

La definición 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) del aeropuerto de Palma de Mallorca, las cuales se especifican en la tabla que figura a continuación.

Tabla 4.2 Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto de Palma de Mallorca.

UMBRAL	COORD. GEOGRÁFICAS ¹		COORD. UTM ²	
	LATITUD	LONGITUD	X (M)	Y (M)
06L	39°32'49,73" N	02°42'38,62" E	475.145,424	4.377.536,954
24R ³	39°33'43,83" N	02°44'33,00" E	477.880,134	4.379.196,506
06R ⁴	39°32'35,45" N	02°44'08,91" E	477.299,103	4.377.090,086
24L	39°33'19,22" N	02°45'41,49" E	479.512,469	4.378.433,233

Nota: 1 Elipsoide WGS 84

2 Elipsoide Internacional. ETRS89, huso 31

3 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 70 m

4 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 410m

Fuente: AIP, aeropuerto de Palma de Mallorca

4.4.1.2. Trayectorias

Para la elaboración del mapa estratégico de ruido se han considerado las trayectorias promedio basadas en la información contenida en el documento de Publicación de Información Aeronáutica (AIP) del aeropuerto de Palma de Mallorca 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* se analizan cuáles fueron las trayectorias empleadas y su régimen de utilización empleado en el estudio.

En el *Anexo VIII* se incluye la totalidad del documento AIP correspondiente al aeropuerto de Palma de Mallorca empleado para caracterizar 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.

Para el cálculo de las isófonas se ha partido del análisis de las operaciones desarrolladas en el aeropuerto de Palma de Mallorca durante el año 2016, obtenidas del registro de la base de datos PALESTRA. El objetivo principal del proceso de evaluación consiste en extraer la operativa del aeropuerto.

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 4.3 Configuración de cabeceras (año 2016). Aeropuerto de Palma de Mallorca.

CABECERA	ATERRIJAJES	DESPEGUES
06L	27,63%	3,38%
06R	0,02%	24,89%
24L	66,08%	0,04%
24R	6,27%	71,69%

Fuente: Base de datos PALESTRA 2016

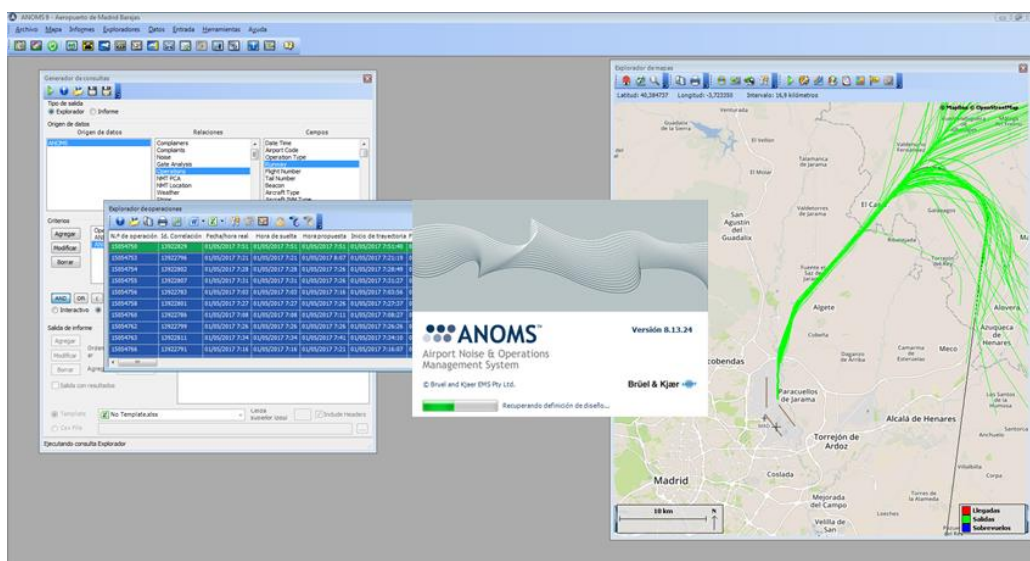
4.4.2.2. Dispersiones respecto a la ruta nominal

Dispersión horizontal respecto a la ruta nominal

Las trayectorias que siguen las aeronaves no se ajustan a una línea única (ruta nominal), sino que tienen unas tolerancias o márgenes operativos cuya amplitud varía en función del punto de la trayectoria y del tipo de aeronave entre otras condiciones. Por este motivo, las trayectorias reales que siguen las aeronaves son el resultado de la dispersión lateral que la operación lleva implícita sobre la trayectoria nominal de vuelo que éstas han de seguir.

Para poder abordar de manera más específica el cálculo de las dispersiones en el aeropuerto de Palma de Mallorca, se ha empleado la información extraída del Sistema de Monitorado de Ruido y Sendas de Vuelo (SIRPMI), que a través de su herramienta ANOMS, obtiene la información de las trayectorias reales con las que operan las aeronaves en este aeropuerto. Asimismo, esta metodología permite recoger y analizar la operativa real de las aeronaves y sus dispersiones, al objeto de estimar la exposición acústica que éstas ocasionan.

Ilustración 4.1 Herramienta de análisis ANOMS. Sistemas de Monitorizado de Ruido



Fuente: Sistemas de Monitorado de Ruido. Aena

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 N° 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 N° 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 4.4 Dispersión vertical estándar Documento N° 29 de la ECAC.CEAC

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

Fuente: Documento N° 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 2016. 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 2016. 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 operativa acontecida sobre el año 2016. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.5 Operaciones simuladas. Aeropuerto de Palma de Mallorca. Año 2016

OPERACIONES SIMULADAS (DÍA MEDIO)			
TOTALES	DÍA	TARDE	NOCHE
541,47	378,36	121,24	41,87

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 2016, a partir de la base de dato PALESTRA. Aquellos modelos de aeronave que operaron en el aeropuerto de Palma de Mallorca 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 2016, 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_n 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_n** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos 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_d** y **L_e** 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_d** se define como el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año. Se corresponde con el nivel continuo equivalente expresado en dB(A) para el periodo de 12 horas comprendido entre las 7:00 y las 19:00 horas para todo un año.
- ✓ **L_e** 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, proporcionadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). El valor resultado de considerar el periodo comprendido entre los años 2007-2016 corresponde a **17,3 °C**.

Del mismo modo se ha obtenido el valor medio de presión atmosférica de referencia en el estudio, **762,5 mmHg**, como media anual del mismo período de años, obtenidos a partir de los datos proporcionados por la AEMET.

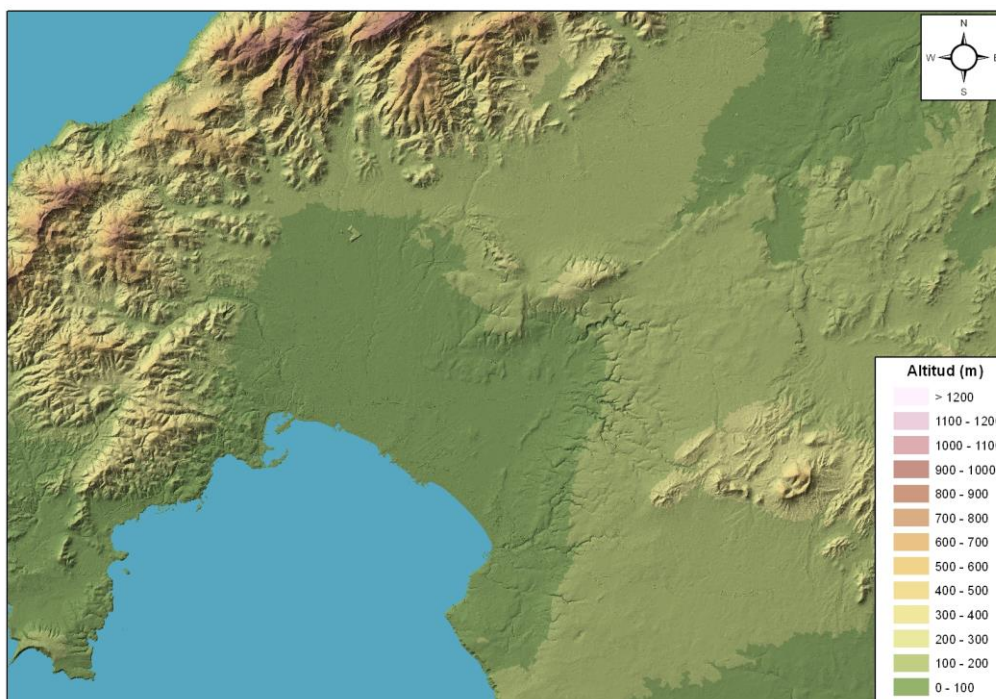
4.4.5. MODELIZACIÓN DEL TERRENO

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 4.2 Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de Palma de Mallorca



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 31, 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_n , L_d y L_e , 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 1:25.000 del C.N.I.G, 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 recorrido 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 anteriormente.
2. **Caracterización del entorno desde el punto de vista demográfico:** Se ha caracterizado el ámbito de estudio desde el punto de vista demográfico con el propósito de localizar la población potencialmente 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 expuesto a cada uno de los niveles sonoros considerados conformando la situación de diagnóstico 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 Palma de Mallorca se adjuntan en la siguiente tabla resumen.

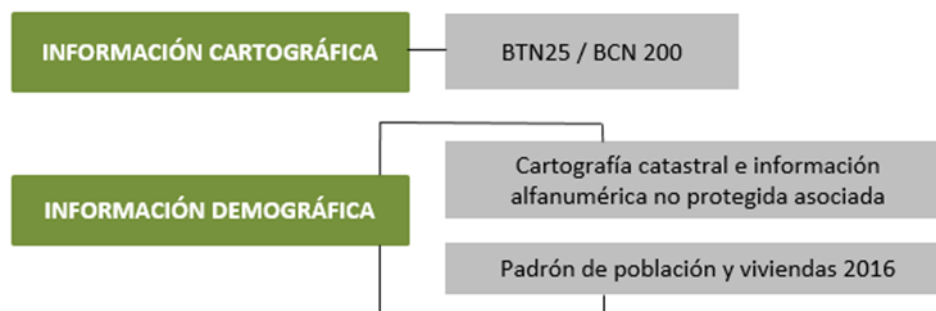
Tabla 5.1 Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de Palma de Mallorca

DATO	AÑO ACTUALIZACIÓN	FUENTE
FUENTES CARTOGRÁFICAS		
Ortofotografía	Abril 2015	Aena
Cartografía 1:25.000	2006	Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG-IGN)
FUENTES DEMOGRÁFICAS		
Cartografía catastral e información alfanumérica no protegida asociada	2017	Sede Electrónica del Catastro
Delimitación secciones censales	2017	Instituto Nacional de Estadística (INE)
Explotación estadística del Padrón	Enero 2017	Instituto Nacional de Estadística (INE)

Fuente: Elaboración propia

5.3. TRATAMIENTO INFORMACIÓN DE PARTIDA

Para el análisis de los resultados de cálculo obtenidos es necesario un tratamiento previo de los datos de la cartografía y de la información demográfica (catastro y padrón).



5.3.1. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

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

Para ello, el proceso consistió en el tratamiento de los ficheros necesarios para cubrir la zona de estudio procedentes de la Base Topográfica Nacional escala 1:25.000 (BTN25) en formato *.shp suministrados por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.) y su incorporación a una geodatabase de ArcGis10 versión 4.1 para la optimización de su tratamiento y manejo. Aunque la cartografía suministrada por el I.G.N. para el ámbito de Palma de Mallorca está proyectada en ETR89 zona 31N, se ha procedido a su reproyección a ETRS89 zona 30N para cumplir con las instrucciones dadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para la entrega de los datos asociados a la tercera fase de los Mapas Estratégicos de Ruido. La fecha del vuelo a partir del cual se han elaborado las hojas que cubren el ámbito de estudio es el año 2008.

Para la elaboración de los planos guía de medianas escalas (1:60.000) se ha empleado la Base Cartográfica Nacional (BCN) escala 1:200.000 suministrado por el Instituto Geográfico Nacional (actualizada en el año 2013).

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 es obtener una base de edificios que incluya, como atributos, los usos presentes en el mismo y el número de viviendas asociado a cada uno 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. 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, educativo-cultural, sanitario-asistencial, industrial, terciario 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 2017, 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.

En el *Anexo VII. Datos demográficos por municipio* 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 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

Se incluyen a continuación los resultados de exposición obtenidos para cada uno de los indicadores analizados, diferenciando los datos obtenidos en cada uno de los municipios englobados en el ámbito de estudio.

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 $L_n > 50 \text{ dB(A)}$.

De acuerdo con esta delimitación, la zona de estudio se extiende parcialmente sobre los siguientes términos municipales: Algaida, Palma de Mallorca, Santa Eugenia y Sencelles.

Ilustración 5.1 Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Los datos de exposición se muestran, por un lado diferenciados por municipios, y por otro, comparando totales con datos fuera de aglomeraciones urbanas tal y como solicita el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a través del Anexo VI del Real Decreto 1513/2005. La diferencia entre ambos valores se debe a la existencia de la **aglomeración urbana de Palma de Mallorca**, definida a partir del límite de su término municipal.

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

Tabla 5.2 Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

RANGO	MUNICIPIOS				TOTAL
	ALGAIDA	PALMA	SANTA EUGENIA	SENCELLES	
55-60	-	117	1	3	120
60-65	-	43	1	-	43
65-70	-	4	-	-	4
70-75	-	1	-	-	1
>75	-	-	-	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_{den}

RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	3	120
60-65	-	43
65-70	-	4
70-75	-	1
>75	-	-

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

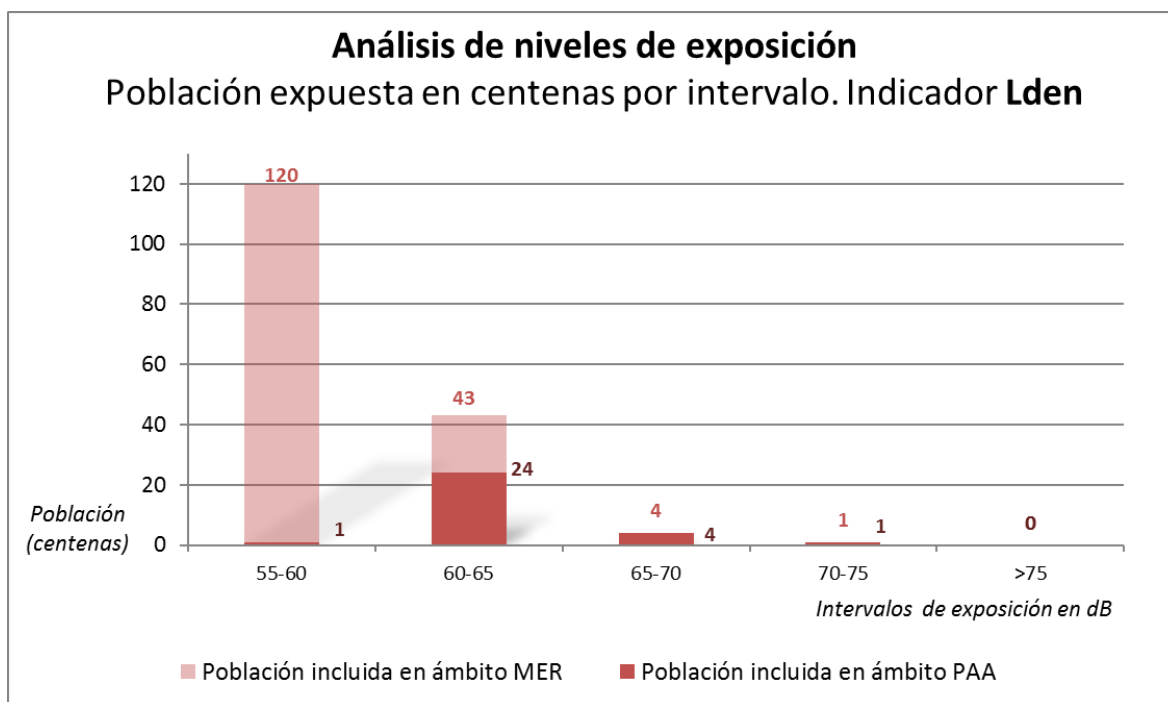
Fuente: Elaboración propia

La ampliación del aeropuerto de Palma de Mallorca supuso la formulación una declaración de impacto ambiental en la que se incluía la necesidad de elaborar un Plan de Aislamiento Acústico (PAA) para aquellas viviendas que cumplieran unos determinados criterios de exposición a niveles sonoros ocasionados por el aeropuerto.

La delimitación del Plan de Aislamiento Acústico vigente se incluye en el *Anexo 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 o encontrará, a priori, beneficiada por la ejecución de unas medidas protectoras de aislamiento acústico.

Ilustración 5.2 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_n : 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, > 70

Tabla 5.4 Población expuesta en centenas. Indicador L_n

RANGO	MUNICIPIOS				TOTAL
	ALGAIDA	PALMA	SANTA EUGENIA	SENCELLES	
50-55	-	49	1	1	49
55-60	-	5	-	-	5
60-65	-	1	-	-	1
65-70	-	-	-	-	-
>70	-	-	-	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

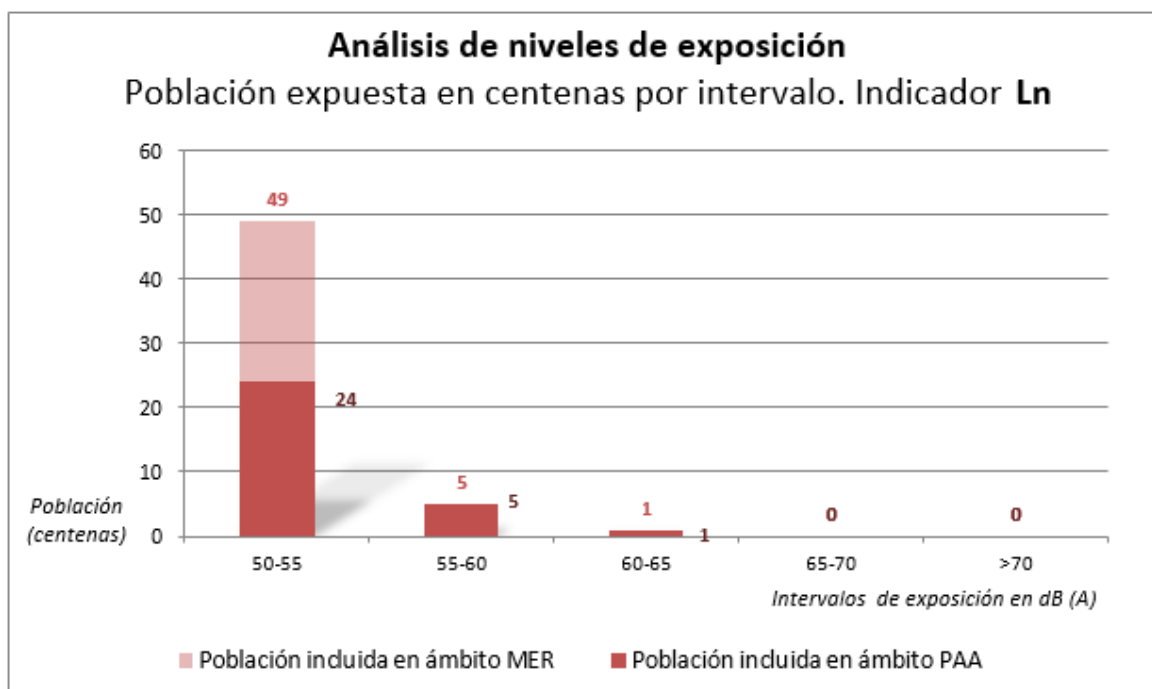
Tabla 5.5 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_n

RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
50-55	1	49
55-60	-	5
60-65	-	1
65-70	-	-
>70	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza la valoración de la población incluida en el ámbito del Plan de Aislamientos Acústico.

Ilustración 5.3 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_n


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_d : 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75

Tabla 5.6 Población expuesta en centenas. Indicador L_d

RANGO	MUNICIPIOS				TOTAL
	ALGAIDA	PALMA	SANTA EUGENIA	SENCELLES	
55-60	-	85	1	3	88
60-65	-	20	-	-	20
65-70	-	2	-	-	2
70-75	-	1	-	-	1
>75	-	-	-	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_d

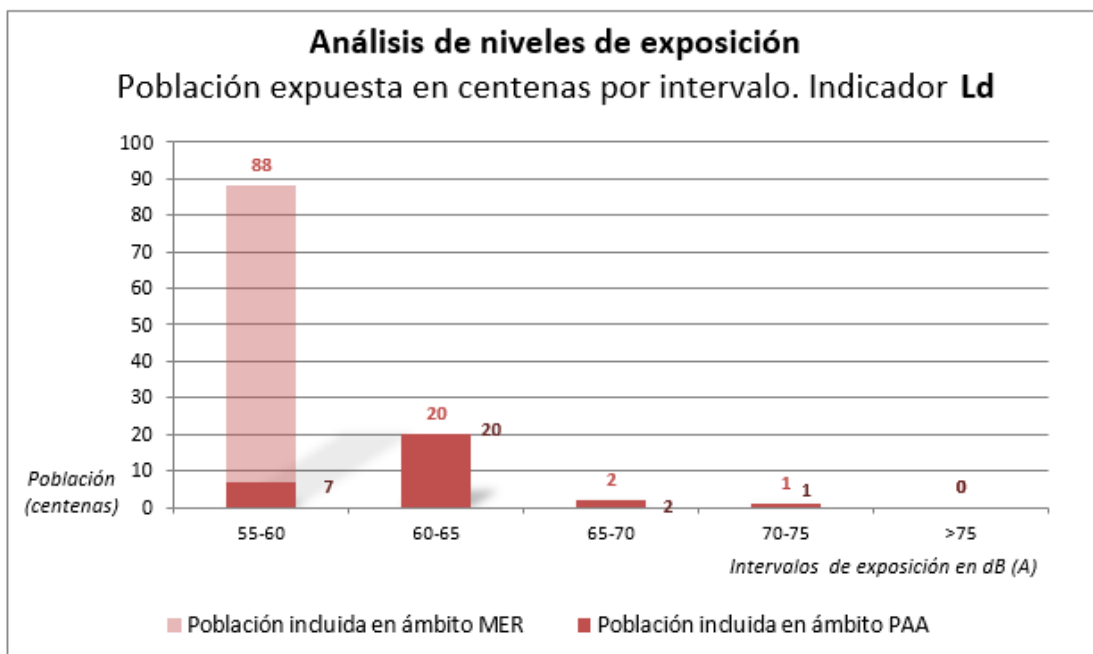
RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	3	88
60-65	-	20
65-70	-	2
70-75	-	1
>75	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza la valoración de la población incluida en el ámbito del Plan de Aislamientos Acústico.

Ilustración 5.4 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_d



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_e : 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

Tabla 5.8 Población expuesta en centenas. Indicador L_e

RANGO	MUNICIPIOS				TOTAL
	ALGAIDA	PALMA	SANTA EUGENIA	SENCELLES	
55-60	-	95	1	3	98
60-65	-	23	-	-	23
65-70	-	2	-	-	2
70-75	-	1	-	-	1
>75	-	-	-	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

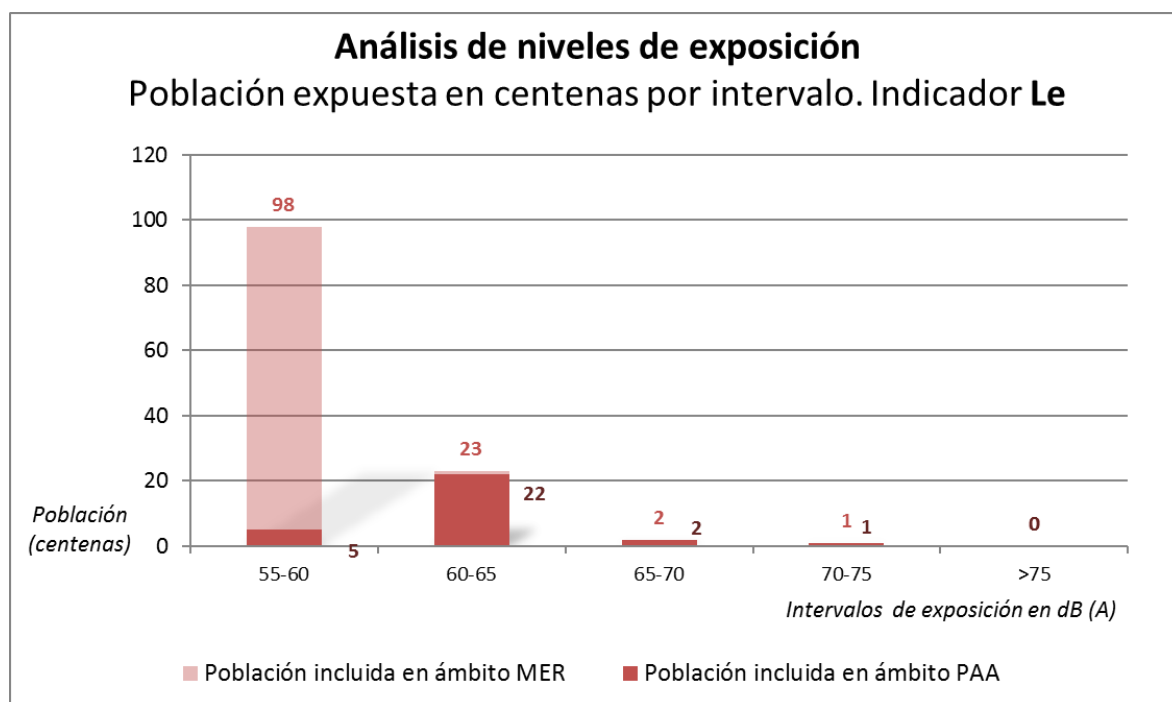
Tabla 5.9 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L_e

RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	3	98
60-65	-	23
65-70	-	2
70-75	-	1
>75	-	-

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

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza la valoración de la población incluida en el ámbito del Plan de Aislamientos Acústico.

Ilustración 5.5 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador L_e


Fuente: Elaboración propia

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, respectivamente. Se indica de forma adicional, el número total de viviendas y personas (ambas en centenas) que se localizan en esas zonas, incluidas las aglomeraciones tal y como solicita el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente a través del Anexo VI del Real Decreto 1513/2005.

Tabla 5.10 Superficie (km²) expuesta por término municipal. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L_{den}.

REGIÓN	L _{den} dB(A)	SUPERFICIE (KM ²)	NºVIVIENDAS (CENTENAS)	POBLACIÓN (CENTENAS)
Algaida	>55	2,76	-	-
	>65	-	-	-
	>75	-	-	-
Palma	>55	36,80	83	166
	>65	9,13	3	5
	>75	1,74	-	-
Santa Eugenia	>55	2,94	1	1
	>65	-	-	-
	>75	-	-	-
Sencelles	>55	5,47	1	3
	>65	-	-	-
	>75	-	-	-
Total	>55	47,98	84	169
	>65	9,13	3	5
	>75	1,74	-	-

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. 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

6.1.1.1. Exigencias legales

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

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

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

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

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

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 6.1 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 ⁶	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).

⁶ 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.

6.1.1.2. Identificación preliminar de las zonas de conflicto

Como zonas 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 posterior concretará esta delimitación a partir de la zonificación acústica del ámbito del estudio.

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 6.2 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
	$L_d > 65$ DBA	$L_e > 65$ DBA	$L_n > 55$ DBA	
Palma de Mallorca	2	2	5	Viviendas en Can Pastilla, flanco oeste pista 06L-24R y en prolongación cabecera 24L (Sa Casa Blanca).

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se informa que una vez analizado el área de estudio, para este MER se localizan los siguientes equipamientos educativos pertenecientes al municipio de Palma donde se sobrepasan los niveles sonoros de $L_d > 60$ dB(A), $L_e > 60$ dB(A) o $L_n > 50$ dB(A): CEIP Coll d'en Rabassa, Colegio de San Vicente de Paul y CEIP Sa Casa Blanca y el CEIP Sant Jordi.

Dentro de los centros sanitarios donde se sobrepasan estos criterios se localiza el Hospital Sant Joan de Deu y el consultorio médico de Sant Jordi.

Además, existen dos centros religiosos en el mismo municipio, la iglesia de Sant Jordi, la iglesia de “Sant Antoni de la Platja” de Sa Casa Blanca, y un centro cultural, la Asociación de vecinos Pla de Son Ferriol donde se excedan los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo e.

6.2. COMPARATIVA FASE II Y III CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO

6.2.1. NIVELES DE EXPOSICIÓN

Al comparar ambos escenarios se puede observar que hay diferencias en los niveles de exposición correspondientes a cada uno de los indicadores analizados, tal y como puede consultarse gráficamente en la comparativa de los niveles sonoros (L_{den} , L_n , L_d y L_e) entre las fases II y III del cartografiado estratégico que se adjunta en el *Anexo IV. Comparativa MER fase II y fase III*.

La diferencia entre ambas fases se debe a la actualización de distintas variables a considerar en el cálculo de un Mapa Estratégico de Ruido: el número de operaciones, la operativa del aeropuerto y la mezcla de flota anual. Pese a que las modificaciones de cada uno de estos aspectos de forma individualizada no son relevantes, la suma de estos cambios, ha generado unos resultados significativamente diferentes.

El número de operaciones anuales en el aeropuerto de Palma de Mallorca durante el 2016 aumentó un 10% respecto a los datos de la fase anterior (2011), siendo especialmente destacable el incremento durante el periodo noche, aumentando casi un 20% respecto a las operaciones calculadas para la segunda fase.

En conjunto, estos aspectos se traducen en que la superficie de las isófonas obtenidas para el indicador L_{den} 55 dB(A) es mayor en la tercera fase en relación a la anterior y, como consecuencia, en un aumento de la población expuesta en esta fase de cartografiado estratégico en los núcleos poblacionales más cercanos, especialmente en aquellos pertenecientes al municipio de Palma de Mallorca. De forma cuantitativa, se observa un aumento de superficie aproximado del 50% para el nivel de L_{den} 55 dB(A) respecto a la fase II del MER.

A continuación, se adjuntan las tablas detalladas con la comparativa del análisis cuantitativo de los resultados de exposición por indicador. Además, tal y como se ha comentado anteriormente, los mapas comparativos de ambos escenarios pueden consultarse en el *Anexo IV. Comparativa MER fase II y fase III*.

Indicador L_{den}

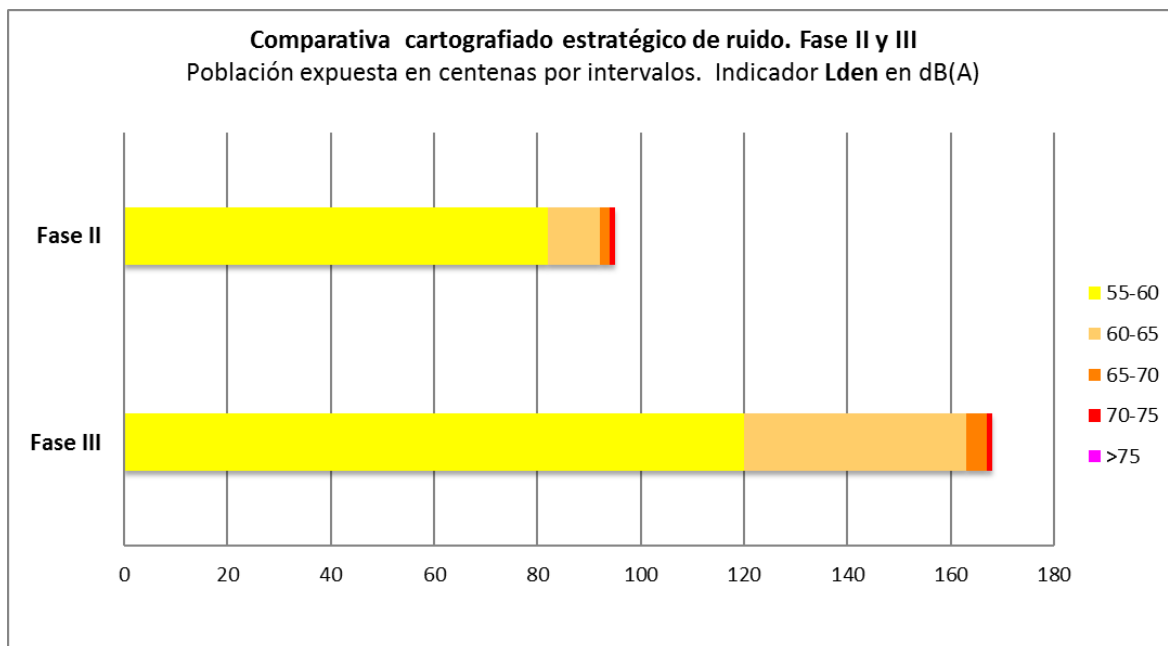
Tabla 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algaida	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	79	10	2	1	-	117	43	4	1	-
Santa Eugenia	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Sencelles	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Totales	82	10	2	1	-	120	43	4	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 II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.1 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Indicador L_n

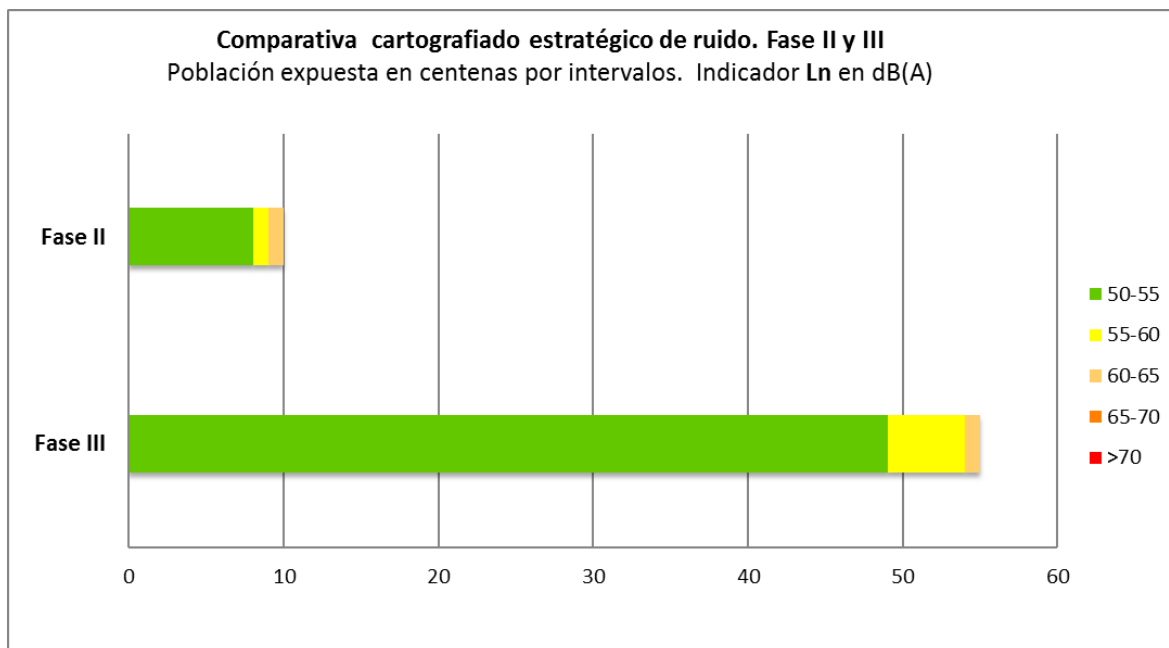
Tabla 6.4 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_n

MUNICIPIO	MER II					MER III				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Algaida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	8	1	1	-	-	49	5	1	-	-
Santa Eugenia	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Sencelles	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Totales	8	1	1	-	-	49	5	1	-	-

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

Fuente: Datos fase II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.2 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_n



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Indicador L_d

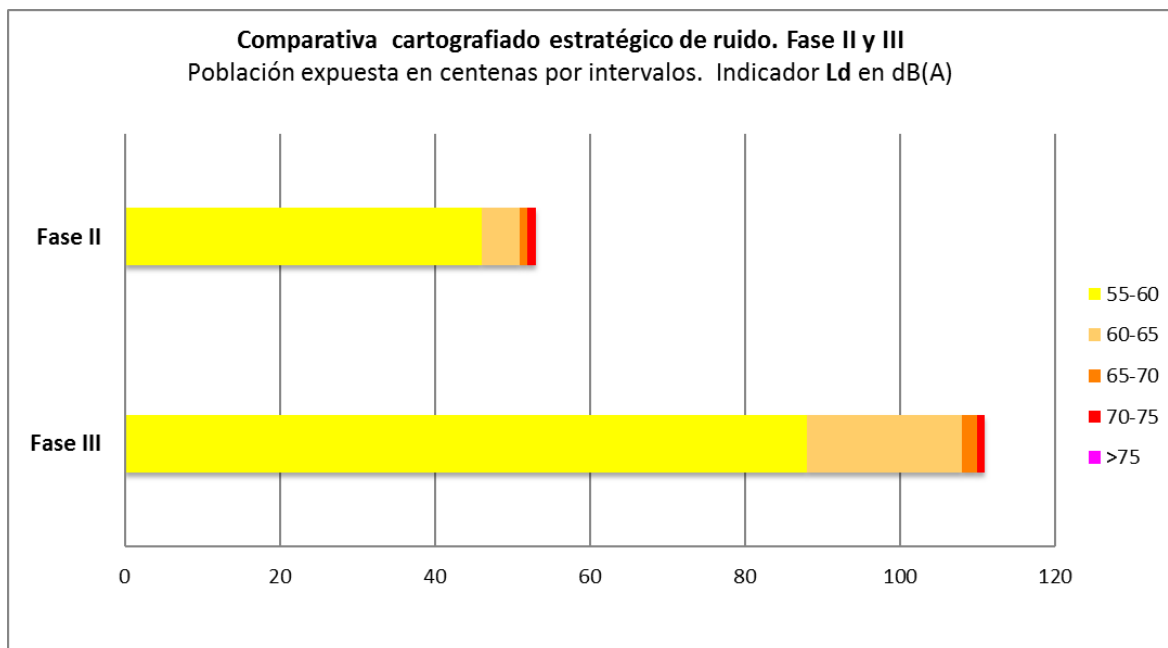
Tabla 6.5 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_d.

MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algaida	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	45	5	1	1	-	85	20	2	1	-
Santa Eugenia	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Sencelles	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Totales	46	5	1	1	-	88	20	2	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 II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_d



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Indicador L_e

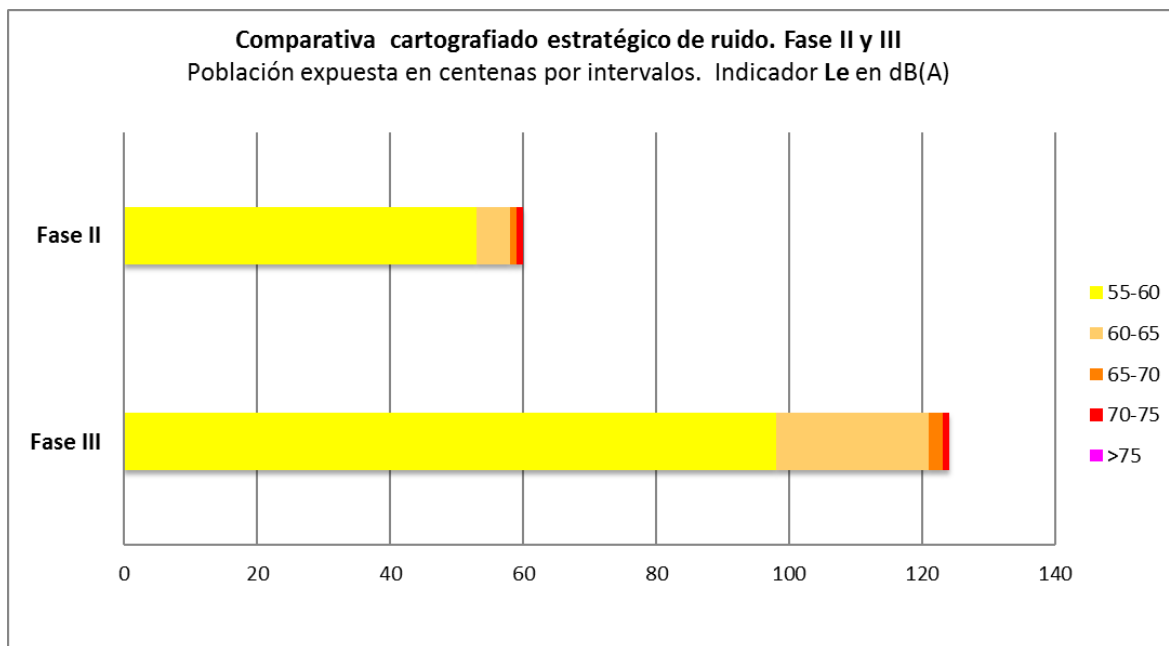
Tabla 6.6 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_e

MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algaida	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	52	5	1	1	-	98	23	2	1	-
Santa Eugenia	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Sencelles	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Totales	53	5	1	1	-	98	23	2	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 II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.4 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_e



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

6.2.2. NIVELES DE AFECCIÓN

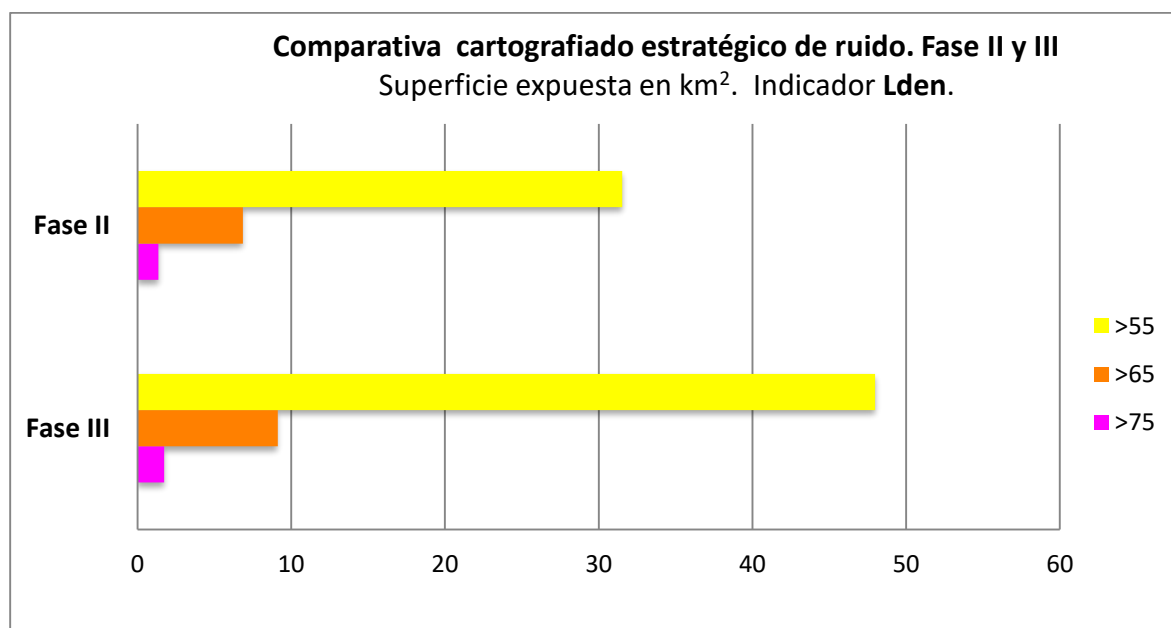
De forma análoga, a continuación se incluye la comparación entre ambas fases en relación a los niveles de afección.

Tabla 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km²). Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER II			MER III		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Algaida	1,22	-	-	2,76	-	-
Palma de Mallorca	26,99	6,86	1,37	36,80	9,13	1,74
Santa Eugenia	2,00	-	-	2,94	-	-
Sencelles	1,31	-	-	5,47	-	-
Totales	31,52	6,86	1,37	47,98	9,13	1,74

Fuente: Datos fase II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.5 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km²). Indicador L_{den}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

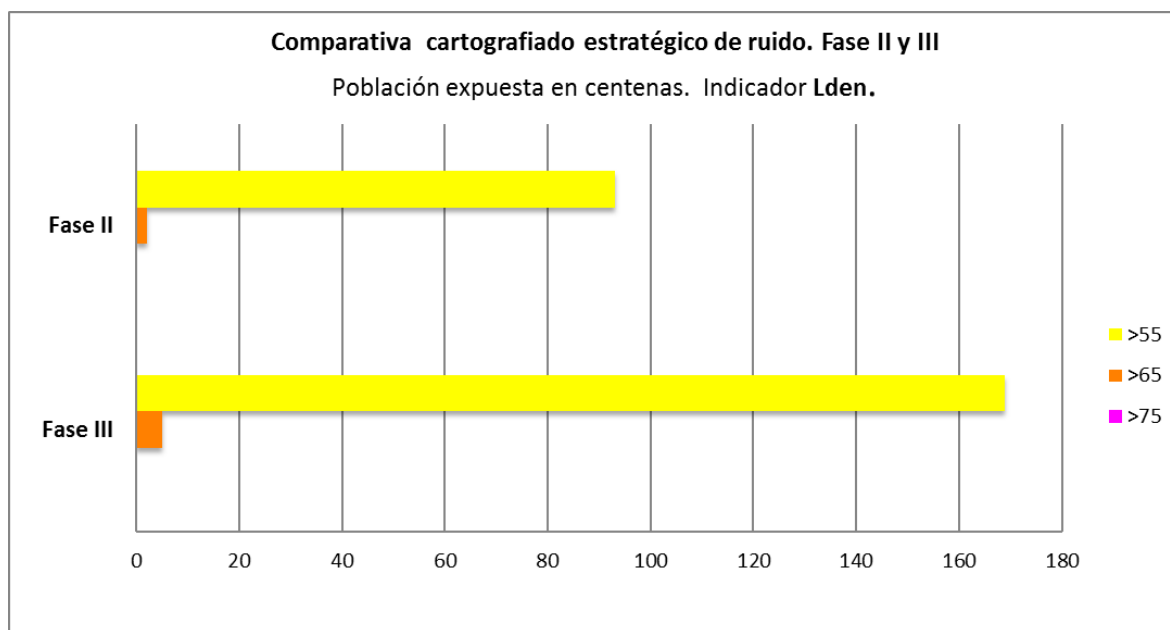
Tabla 6.8 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER II			MER III		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Algaida	1	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	90	2	-	166	5	-
Santa Eugenia	1	-	-	1	-	-
Sencelles	3	-	-	3	-	-
Totales	93	2	-	169	5	-

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 II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.6 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

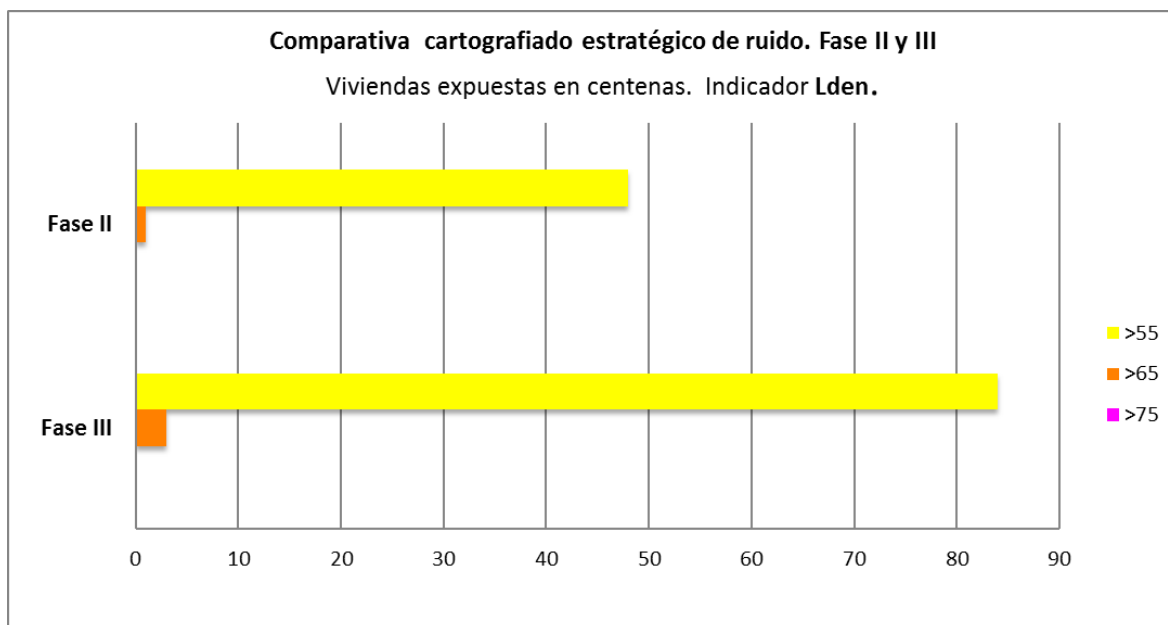
Tabla 6.9 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}

MUNICIPIO	MER II			MER III		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Algaida	1	-	-	-	-	-
Palma de Mallorca	47	1	-	83	3	-
Santa Eugenia	1	-	-	1	-	-
Sencelles	1	-	-	1	-	-
Totales	48	1	-	84	3	-

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

Fuente: Datos fase I obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Ilustración 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador L_{den}



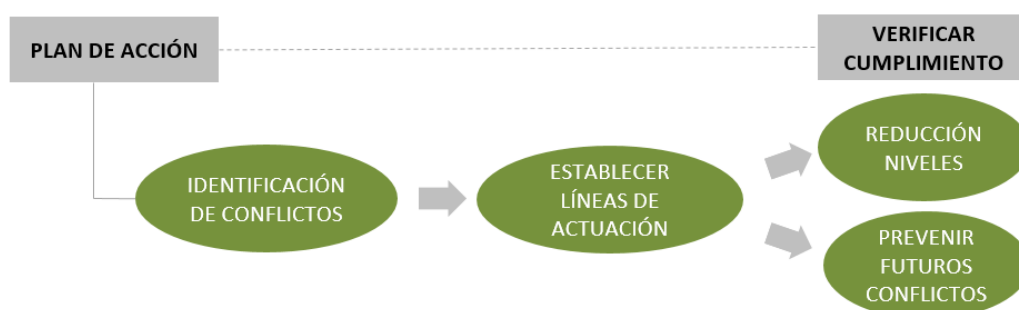
Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de Palma de Mallorca

Al igual que ocurría en el análisis de los niveles de exposición, los valores de superficie, viviendas y población afectadas por los niveles de L_{den} 55, 65 y 75 dB(A) son superiores en el escenario correspondiente a la tercera fase del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Palma de Mallorca.

7. PLAN DE ACCIÓN

Los **planes acción** constituyen una herramienta destinada a afrontar los problemas derivados de la exposición acústica y sus efectos, incluida la reducción del ruido, tal y como establece la Directiva 2002/49/CE de evaluación y gestión del ruido ambiental y su transposición al estado español mediante la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido.

Su principal objetivo radica en el análisis en detalle de los conflictos ya detectados, con el propósito de establecer unas líneas de actuación enfocadas a la reducción de los niveles de inmisión y prevenir el aumento de contaminación acústica en zonas que la padezcan en escasa medida.



El aeropuerto de Palma de Mallorca viene cumpliendo con este objetivo desde la elaboración del **Plan de Acción contra el ruido correspondiente a la primera fase de los mapas estratégicos de ruido**, elaborado para un plazo de ejecución de cinco años (2006-2011), habiendo sido **revisado para la segunda fase** del cartografiado estratégico (2012-2016), tal y como estipula la normativa.

Las actuaciones incorporadas en estos Planes de Acción para el aeropuerto de Palma de Mallorca se encuadran en el marco del “*enfoque equilibrado*”⁷, estrategia internacionalmente adoptada que 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.

Este esquema de tareas se complementa con la adopción de otras medidas igualmente importantes en la reducción de la exposición acústica en las inmediaciones del aeropuerto de Palma de Mallorca, como son los mecanismos de control y vigilancia de la calidad acústica, los sistemas de información y participación pública y la ejecución del plan de aislamiento para el aeropuerto (véase ámbito de ejecución en *Anexo VI. Plan de Aislamiento acústico*).

A continuación, se incluye una tabla con la síntesis de estas **líneas de actuación** ya implantadas en el aeropuerto de Palma de Mallorca.

⁷ Compromiso internacional adoptado en la 33ª Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Tabla 7.1 Medidas enfocadas a la reducción de la exposición acústica en las inmediaciones del aeropuerto

PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO	
MEDIDAS IMPLANTADAS	DESCRIPCIÓN
Medidas de reducción del ruido en la fuente	Adopción de criterios internacionales para asegurar la operación de aeronaves que verifican los estándares de certificación acústica
	Pistas preferentes (configuración oeste)
	Desplazamientos de umbrales
Procedimientos operacionales de atenuación de ruido	Diseño y optimización de los procedimientos operativos para lograr la mínima afección acústica en el entorno (desde el punto de vista del trazado y tipología de procedimiento)
	Diseño de los procedimientos operacionales apropiados para reducir el efecto acústico ocasionado por las operaciones en tierra (limitaciones uso reversa, restricciones APU, ejecución de pruebas de motores)
	Medidas de des-incentivación de aeronaves ruidosas (tasas por ruido).
Medidas de planificación y gestión del suelo	Impedir que los nuevos instrumentos de planificación del territorio aprueben en el entorno del aeropuerto modificaciones de los usos del suelo que permitan el desarrollo de usos incompatibles con la actividad aeroportuaria
	Servidumbre acústica aprobada
Formulación y establecimiento de mecanismos de control y vigilancia de la calidad acústica	Innovación continua de los sistemas de evaluación Existencia del sistema de monitorizado de ruido y sendas de vuelo (SIRPMI).
Sistemas de información y participación pública de los agentes implicados	Sistemas de registro y tratamiento de quejas por ruido Creación de comisiones de seguimiento que persiguen la participación de los grupos de interés Comisiones y Grupos de Trabajo Técnico de Ruido (GTTR)
Ejecución de un plan de aislamiento acústico	Cumplimiento de la declaración de impacto ambiental formulada como consecuencia del proceso de ampliación del aeropuerto.

Fuente: Elaboración propia

Muchas de las medidas incluidas en los planes de acción gozan actualmente de un alto grado de implantación en el aeropuerto de Palma de Mallorca, consecuencia de la política de gestión del ruido ambiental que desarrolla.

El **futuro plan de acción** que se elaborará asociado al cartografiado estratégico de la tercera fase verificará el contenido mínimo fijado por el Anexo V del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. Este plan perseverará en la estrategia de mejora ya iniciada y como punto de partida será necesario concretar los siguientes aspectos:

- Caracterización del territorio en áreas acústicas de acuerdo a las delimitaciones ya aprobadas por cada uno de los ayuntamientos presentes en el ámbito de estudio o, en su defecto, a partir de una asignación de las mismas en función al uso mayoritario del suelo.
- Identificación de los conflictos existentes entre cada una de las áreas acústicas consideradas con sus objetivos de calidad acústica exigidos por la legislación vigente representada por el Real Decreto 1367/2007.

Una vez analizados estos aspectos se podrá efectuar la valoración de la eficiencia y eficacia de las medidas emprendidas en la obtención de mejoras acústicas, así como la formulación de nuevas propuestas en caso de ser necesarias.

Con ello quedarán definidas las líneas de acción para hacer frente a la problemática acústica en las inmediaciones del aeropuerto para los próximos cinco años (2017-2021) en consonancia con la estrategia internacional del “*enfoque equilibrado*”.