

# Mapa Estratégico de Ruido

Memoria Técnica - Aeropuerto de AS Madrid-Barajas

Diciembre 2017



# ÍNDICE

GLOSARIO .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	viii
<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO .....</b>	<b>3</b>
2.1. MARCO NORMATIVO .....	3
2.2. CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS GRANDES AEROPUERTOS. FASE I Y II.....	5
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>6</b>
3.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	6
3.2. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL.....	7
3.3. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE A. S. MADRID-BARAJAS .....	28
<b>4. CÁLCULO DE NIVELES SONOROS .....</b>	<b>29</b>
4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	29
4.2. MODELO INFORMÁTICO SELECCIONADO .....	29
4.3. ESCENARIO DE SIMULACIÓN.....	30
4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO.....	30
4.4.1. CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL AEROPUERTO.....	30
4.4.2. CONFIGURACIÓN OPERACIONAL.....	31
4.4.3. MÉTRICA CONSIDERADA.....	34
4.4.4. VARIABLES METEOROLÓGICAS .....	35
4.4.5. MODELIZACIÓN DEL TERRENO .....	35
4.5. RESULTADOS NIVELES SONOROS .....	36
<b>5. CÁLCULO DE NIVELES DE EXPOSICIÓN .....</b>	<b>37</b>
5.1. METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN .....	37
5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS .....	37
5.3. TRATAMIENTO INFORMACIÓN DE PARTIDA .....	38
5.3.1. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	38
5.3.2. TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA.....	38
5.4. RESULTADOS DE EXPOSICIÓN.....	40
5.4.1. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE EXPOSICIÓN .....	40
5.4.2. CUANTIFICACIÓN DE NIVELES DE AFECCIÓN.....	54
<b>6. ANALISIS RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>56</b>
6.1. IDENTIFICACION CONFLICTOS .....	56
6.1.1. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN.....	56
6.1.2. INVENTARIO DE ZONAS DE CONFLICTO .....	58
6.2. COMPARATIVA FASE II Y III CARTOGRAFIADO ESTRATÉGICO DE RUIDO .....	59
6.2.1. NIVELES DE EXPOSICIÓN.....	59
6.2.2. NIVELES DE AFECCIÓN.....	66
<b>7. PLAN DE ACCION.....</b>	<b>69</b>



## **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 A. S. Madrid-Barajas (2016)**



## Tablas memoria

Tabla 3.1 Número de pasajeros y movimientos de aeronaves. Periodo 2014-2016 .....	28
Tabla 4.1 Configuración de pistas en el aeropuerto de A.S. Madrid-Barajas .....	30
Tabla 4.2 Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas. ....	30
Tabla 4.3 Configuración de cabeceras (año 2016). Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas.....	32
Tabla 4.4 Dispersión vertical estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC .....	33
Tabla 4.5 Operaciones simuladas. Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas. Año 2016.....	34
Tabla 5.1 Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas .....	37
Tabla 5.2 Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ . Municipios región norte y oeste .....	42
Tabla 5.3 Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ . Municipios región sur y este .....	42
Tabla 5.4 Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ . Municipios región meseta .....	43
Tabla 5.5 Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ . Municipios región centro.....	43
Tabla 5.6 Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ . Totales por región .....	44
Tabla 5.7 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador $L_{den}$ . Totales. ....	44
Tabla 5.8 Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ . Municipios región norte y oeste .....	45
Tabla 5.9 Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ . Municipios región sur y este .....	46
Tabla 5.10 Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ . Municipios región meseta.....	46
Tabla 5.11 Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ . Municipios región centro .....	46
Tabla 5.12 Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ . Totales por región .....	47
Tabla 5.13 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador $L_n$ . Totales .....	47
Tabla 5.14 Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ . Municipios región norte y oeste .....	48
Tabla 5.15 Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ . Municipios región sur y este.....	49
Tabla 5.16 Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ . Municipios región meseta.....	49
Tabla 5.17 Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ . Municipios región centro .....	50
Tabla 5.18 Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ . Totales por región .....	50
Tabla 5.19 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador $L_d$ . Totales. ....	50
Tabla 5.20 Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ . Municipios región norte y oeste .....	51
Tabla 5.21 Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ . Municipios región sur y este.....	52
Tabla 5.22 Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ . Municipios región meseta.....	52

Tabla 5.23 Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ . Municipios región centro .....	53
Tabla 5.24 Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ . Totales por región .....	53
Tabla 5.25 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador $L_e$ . Totales. .....	53
Tabla 5.26 Superficie ( $km^2$ ) expuesta por término municipal. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ . .....	55
Tabla 6.1 Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes	57
Tabla 6.2 Entidades de población que exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo a .....	58
Tabla 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ .....	60
Tabla 6.4 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ .....	61
Tabla 6.5 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ .....	63
Tabla 6.6 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ .....	64
Tabla 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie ( $Km^2$ ). Indicador $L_{den}$ .....	66
Tabla 6.8 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ .....	67
Tabla 6.9 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador $L_{den}$ .....	68
Tabla 7.1 Medidas enfocadas a la reducción de la exposición acústica en las inmediaciones del aeropuerto .....	70

### Ilustraciones memoria

Ilustración 3.1 Delimitación del ámbito de estudio .....	6
Ilustración 3.2 Información territorial del municipio de Alcobendas .....	9
Ilustración 3.3 Información territorial del municipio de Algete.....	10
Ilustración 3.4 Información territorial del municipio de Arganda del Rey .....	11
Ilustración 3.5 Información territorial del municipio de Campo Real.....	12
Ilustración 3.6 Información territorial del municipio de Cobeña .....	13
Ilustración 3.7 Información territorial del municipio de Coslada.....	14
Ilustración 3.8 Información territorial del municipio de El Molar.....	15
Ilustración 3.9 Información territorial del municipio de Fuente el Saz de Jarama .....	16

Ilustración 3.10 Información territorial del municipio de Loeches .....	17
Ilustración 3.11 Información territorial del municipio de Madrid.....	18
Ilustración 3.12 Información territorial del municipio de Mejorada del Campo .....	19
Ilustración 3.13 Información territorial del municipio de Paracuellos de Jarama.....	20
Ilustración 3.14 Información territorial del municipio de Rivas-Vaciamadrid .....	21
Ilustración 3.15 Información territorial Municipio de San Sebastián de los Reyes .....	22
Ilustración 3.16 Información territorial Municipio de San Fernando de Henares.....	23
Ilustración 3.17 Información territorial Municipio de Torrejón de Ardoz.....	24
Ilustración 3.18 Información territorial Municipio de Valdeolmos-Alalpardo .....	25
Ilustración 3.19 Información territorial Municipio de Valdetorres de Jarama .....	26
Ilustración 3.20 Información territorial Municipio de Velilla de San Antonio .....	27
Ilustración 4.1 Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas..	36
Ilustración 5.1 Delimitación del ámbito de estudio.....	41
Ilustración 5.2 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador $L_{den}$ .....	45
Ilustración 5.3 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador $L_n$ .....	48
Ilustración 5.4 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador $L_d$ .....	51
Ilustración 5.5 Valoración de la población que habita en viviendas dentro del ámbito del PAA. Indicador $L_e$ .....	54
Ilustración 6.1 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ .....	61
Ilustración 6.2 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_n$ .....	62
Ilustración 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_d$ .....	64
Ilustración 6.4 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_e$ .....	65
Ilustración 6.5 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km <sup>2</sup> ). Indicador $L_{den}$ .....	66
Ilustración 6.6 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{den}$ .....	67
Ilustración 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador $L_{den}$ .....	68

### Tablas anexos

Tabla AII. 1. Composición de la flota .....	AII.1
Tabla AII. 2. Fichero de tráfico. ....	AII.5
Tabla AII. 3. Características operativas de los corredores. Configuración Norte .....	AII.9
Tabla AII. 4. Características operativas de los corredores. Configuración Sur .....	AII.13
Tabla AII. 5. Porcentaje de empleo de corredores. Llegadas.....	AII.16
Tabla AII. 6. Porcentaje de empleo de corredores. Salidas.....	AII.16
Tabla AV. 1. Aplicación de la Desviación estándar. Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC ...	AV.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 Nº 29 de la ECAC.CEAC .....	AV.6
Ilustración AV.6 Tratamiento estadístico. Ubicación de la trayectoria media y subtrayectorias .....	AV.6
Ilustración AV.7 Representación de resultados. Comparativa de trayectoria nominal con la real .....	AV.7
Ilustración AVII.1 Secciones censales del ámbito de estudio .....	AVII.3



## GLOSARIO

<b>AIP</b>	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.
<b>Decibelio (dB)</b>	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.
<b>dB(A)</b>	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.
<b>ECAC/CEAC</b>	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.
<b>Isófona</b>	Línea que define un nivel de igual sonoridad.
<b>LAeq</b>	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.
<b>Ld/Ldía</b>	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.
<b>Lden</b>	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).
<b>Le / Ltarde</b>	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.
<b>Ln / Lnoche</b>	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.
<b>SID</b>	Procedimientos de salida normalizados por instrumentos.
<b>STAR</b>	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 A.S. 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.

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(A), se incluyen también los datos relativos a número de viviendas y personas (estimados en centenas) y el dato de superficie total (en  $km^2$ ).

Según los datos obtenidos, se observa que la isófona obtenida para el valor  $L_{den}$  55 dB(A) y  $L_n$  50 dB(A) es mayor en la tercera fase en relación a la anterior y, como consecuencia, se localiza un aumento de la población expuesta en esta fase de cartografiado estratégico en los núcleos poblacionales más cercanos, especialmente en los municipios de la zona sur, Costalda, San Fernando de Henares y Mejorada del Campo, y en la zona norte en los términos municipales de Algete, Fuente el Saz y Paracuellos de Jarama.

Este aumento de superficie incorpora al ámbito de estudio municipios que no estaban incluidos en la fase anterior: Arganda del Rey, Campo Real, El Molar, Valdeolmos-Alalpardo y Valdetorres de Jarama. Si bien, solamente en dos de ellos, Campo Real y Valdetorres de Jarama se encuentra población expuesta.

De forma cuantitativa, se observa un aumento de superficie aproximado del 52% para el valor de  $L_{den}$  55 dB(A) y del 62% para el valor  $L_n$  50 dB(A) respecto a la fase II del MER.

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 Adolfo Suárez Madrid-Barajas** 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”*.<sup>1</sup>

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.

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

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

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** (CNOSSOS-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 A. S. Madrid-Barajas, 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”.<sup>2</sup>

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.<sup>3</sup>

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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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 en el Boletín Oficial del Estado, número 156, de 30 de junio de 2007, Anuncio 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 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 A.S. 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 en el que ya se recogían los nuevos procedimientos implantados. 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.

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 A. S. Madrid-Barajas fue revisado en una **segunda fase** en junio de 2012. En esta ocasión, y en cumplimiento de los plazos previstos en la directiva, se consideró como escenario de cálculo el año 2011. , 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>).



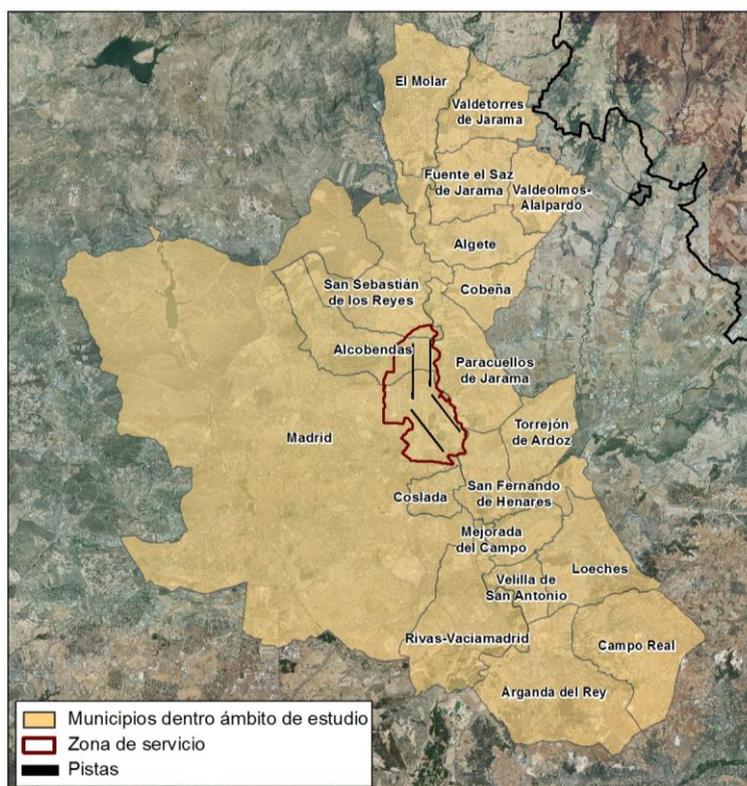
### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

#### 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: El Molar, Valdetorres de Jarama, Fuente El Saz de Jarama, Valdeolmos-Alalpardo, Algete y Cobena 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, Loeches, Campo Real y Arganda del Rey al sur. Su localización en relación con el aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas puede apreciarse en la siguiente ilustración.

Ilustración 3.1 Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia.



### 3.2. DESCRIPCIÓN TERRITORIAL

---

La Comunidad de Madrid se sitúa en el centro geográfico de la Península Ibérica ocupando una superficie de 8.028 km<sup>2</sup>, 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.

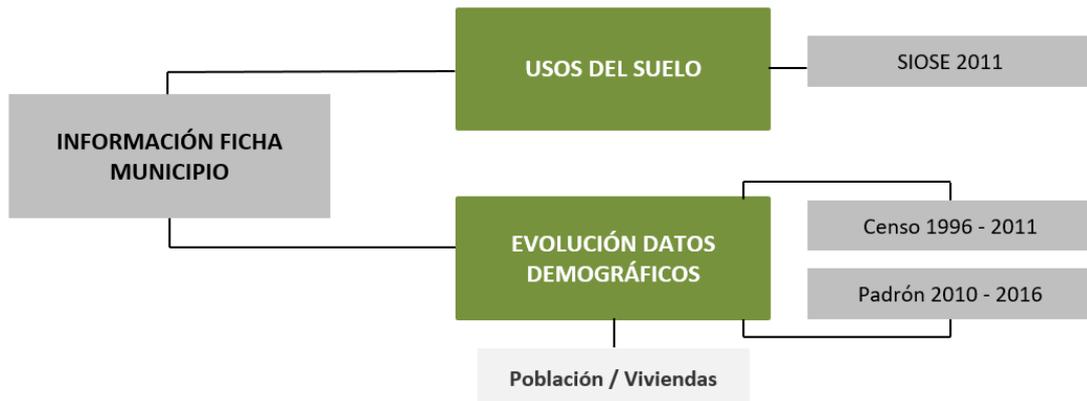
El aeropuerto A.S. Madrid-Barajas se sitúa en el nordeste de la comunidad autónoma, localizando su punto de referencia en las coordenadas 40° 28' 20" de latitud Norte y 3° 33' 39" de longitud Oeste.

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.

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: Alcobendas, Algete, Arganda del Rey, Campo Real, Cobeña, Coslada, El Molar, Fuente El Saz de Jarama, Loeches, Madrid, Mejorada del Campo, Paracuellos de Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Sebastián de los Reyes, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Valdeolmos-Alalpardo, Valdetorres de Jarama y Velilla de San Antonio.

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.

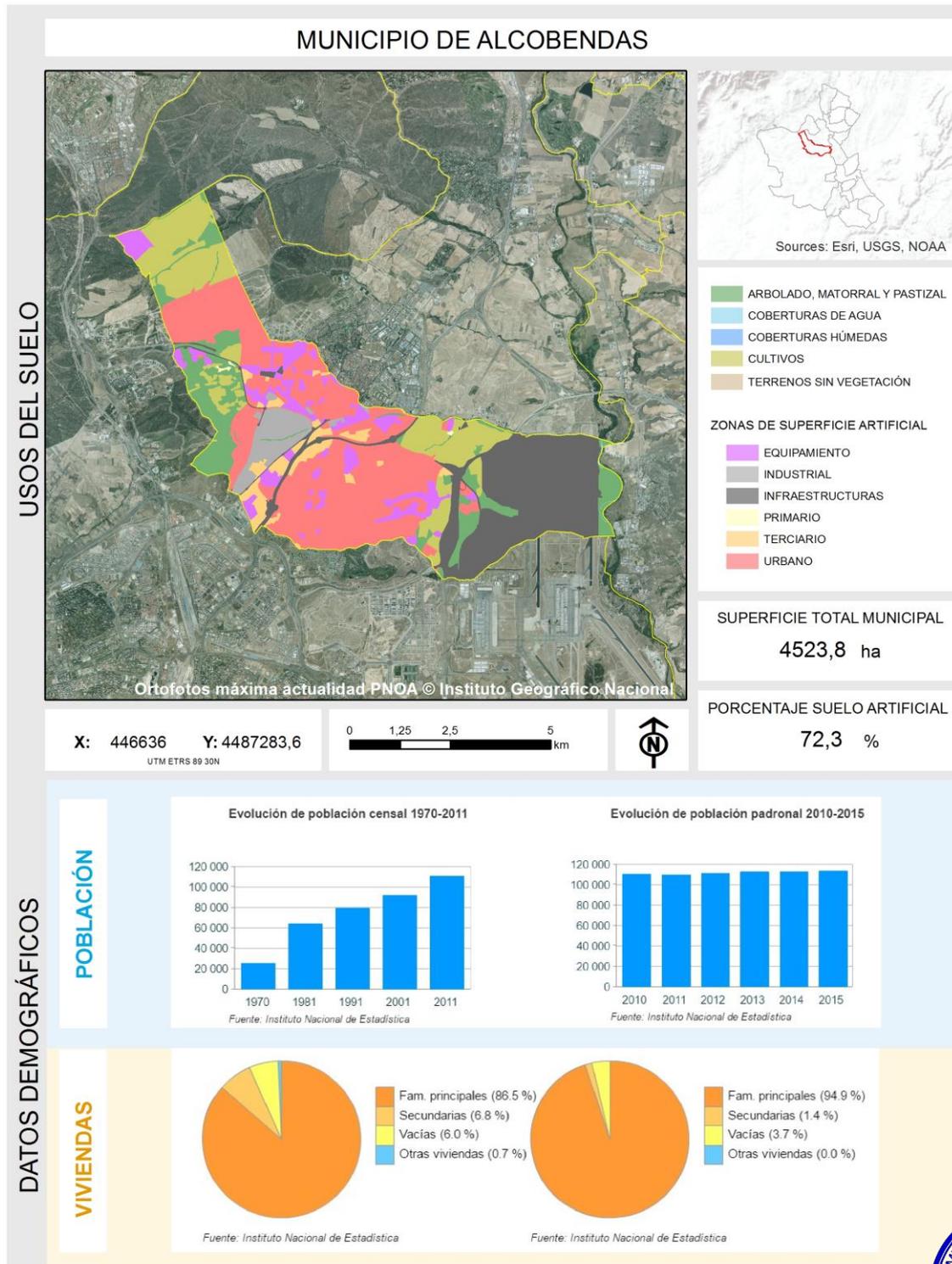
Existen tres ediciones de la base de datos SIOSE, siendo la actualización más reciente la que se llevó a cabo en 2011 y que es, por lo tanto, la que aparece recogida en las fichas por municipio que a continuación se incluyen.

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.

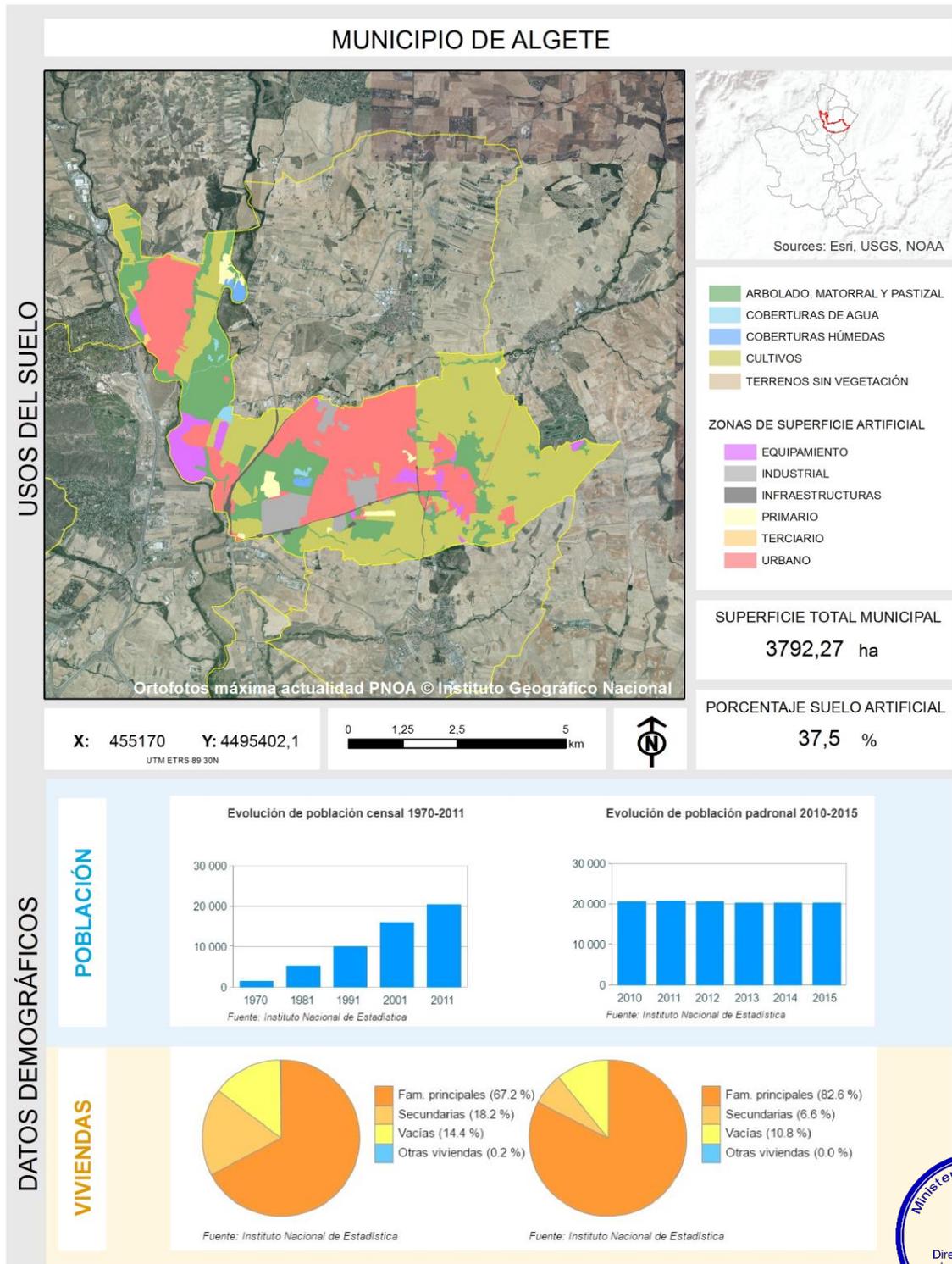
En cuanto a la **información demográfica** recogida, relativa a población y viviendas, la información se corresponde con la evolución de los datos de los censos realizados entre 1996 y 2011 y la evolución de los datos incluidos en el padrón anual realizado durante los años 2010 al 2016 para cada uno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

Ilustración 3.2 Información territorial del municipio de Alcobendas



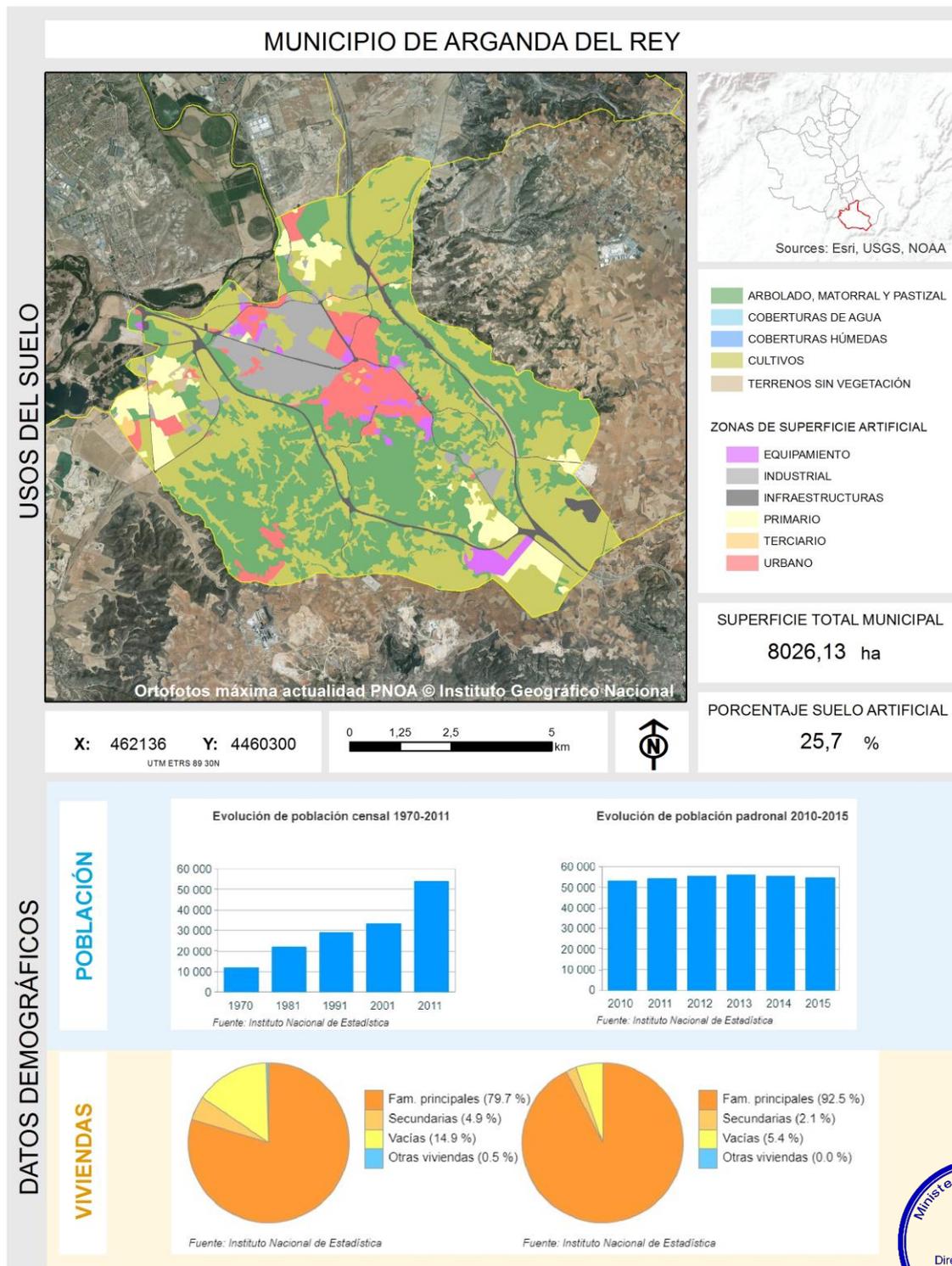
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.3 Información territorial del municipio de Algete



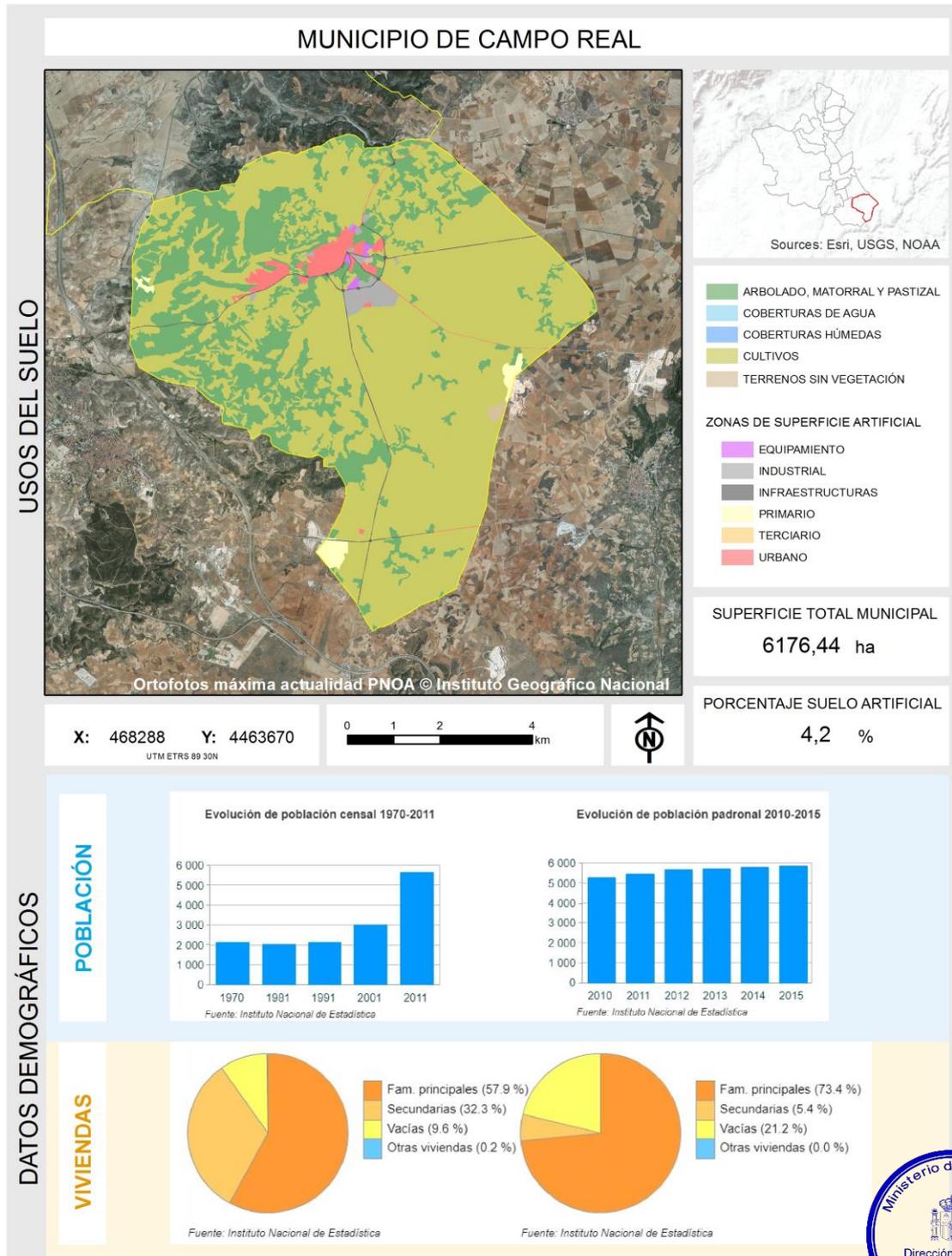
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.4 Información territorial del municipio de Arganda del Rey



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

Ilustración 3.5 Información territorial del municipio de Campo Real



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

Ilustración 3.6 Información territorial del municipio de Cobeña

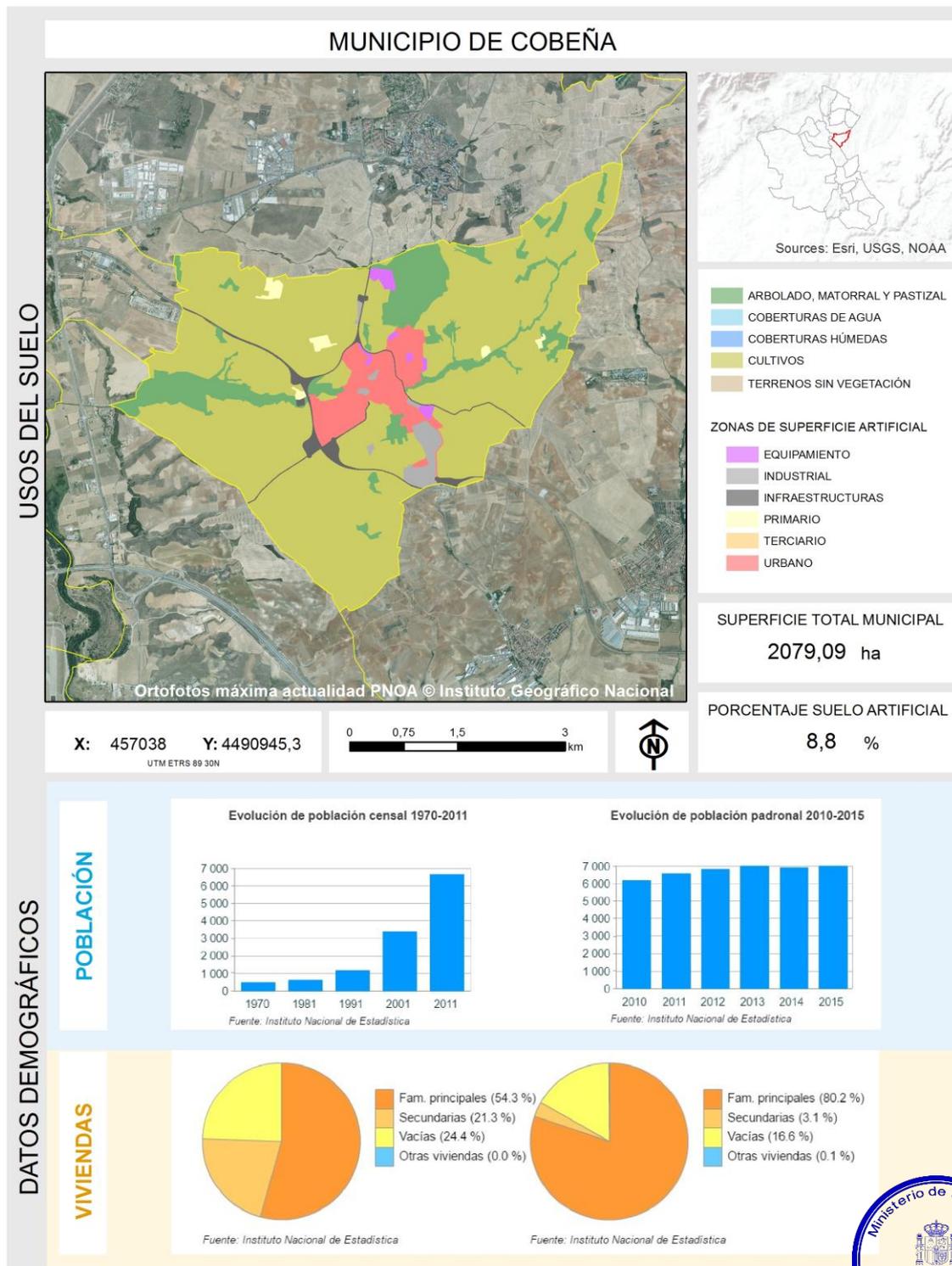
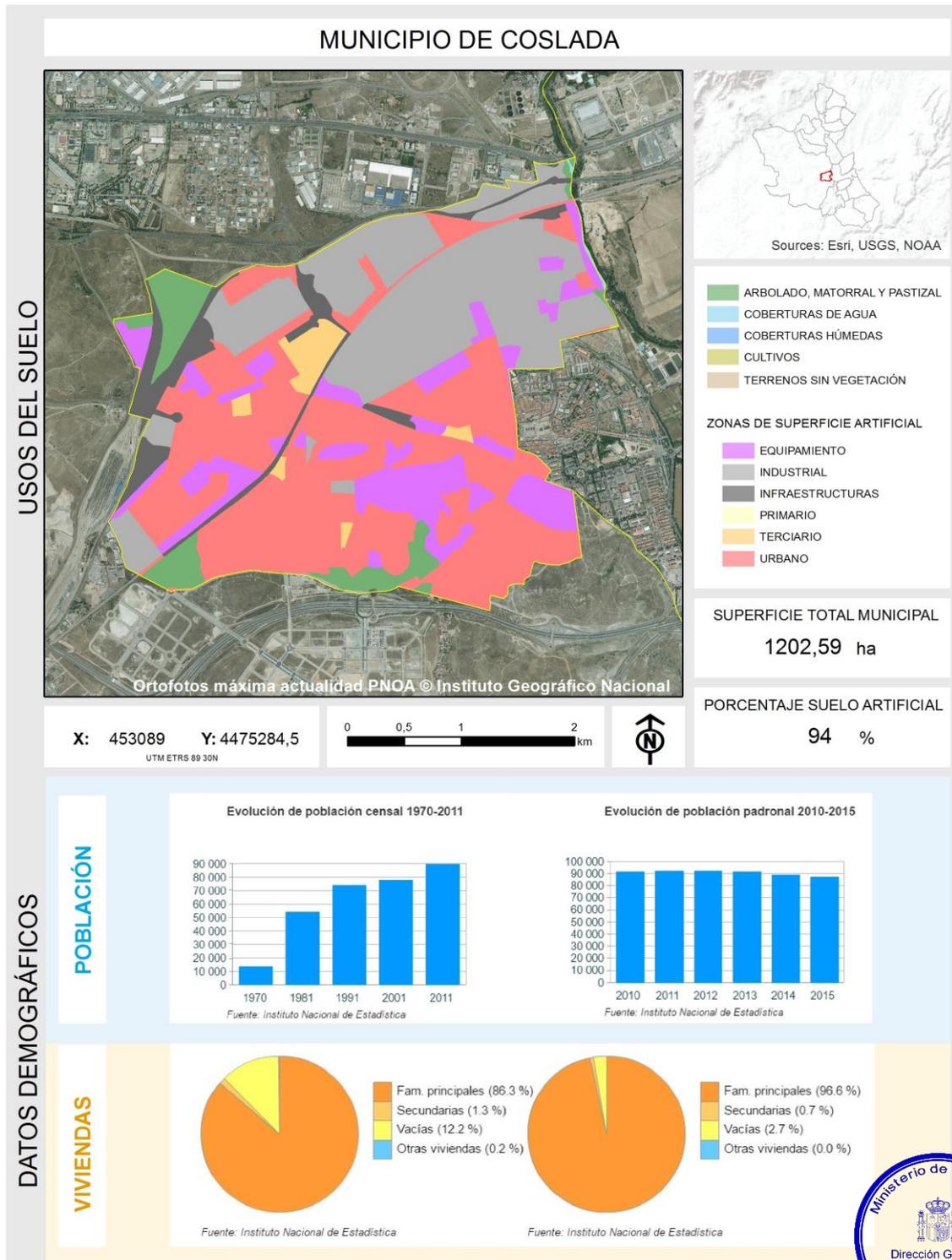
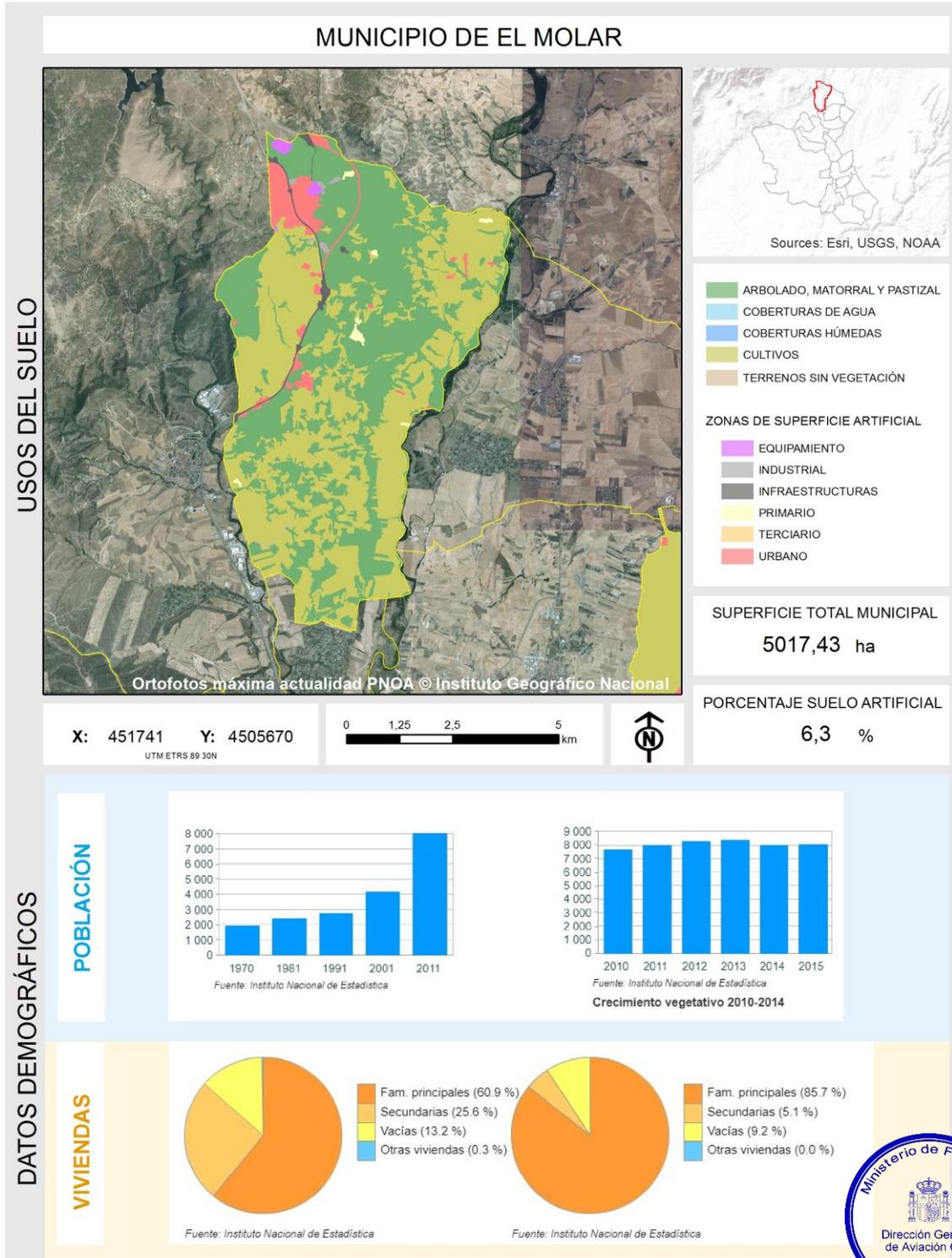


Ilustración 3.7 Información territorial del municipio de Coslada



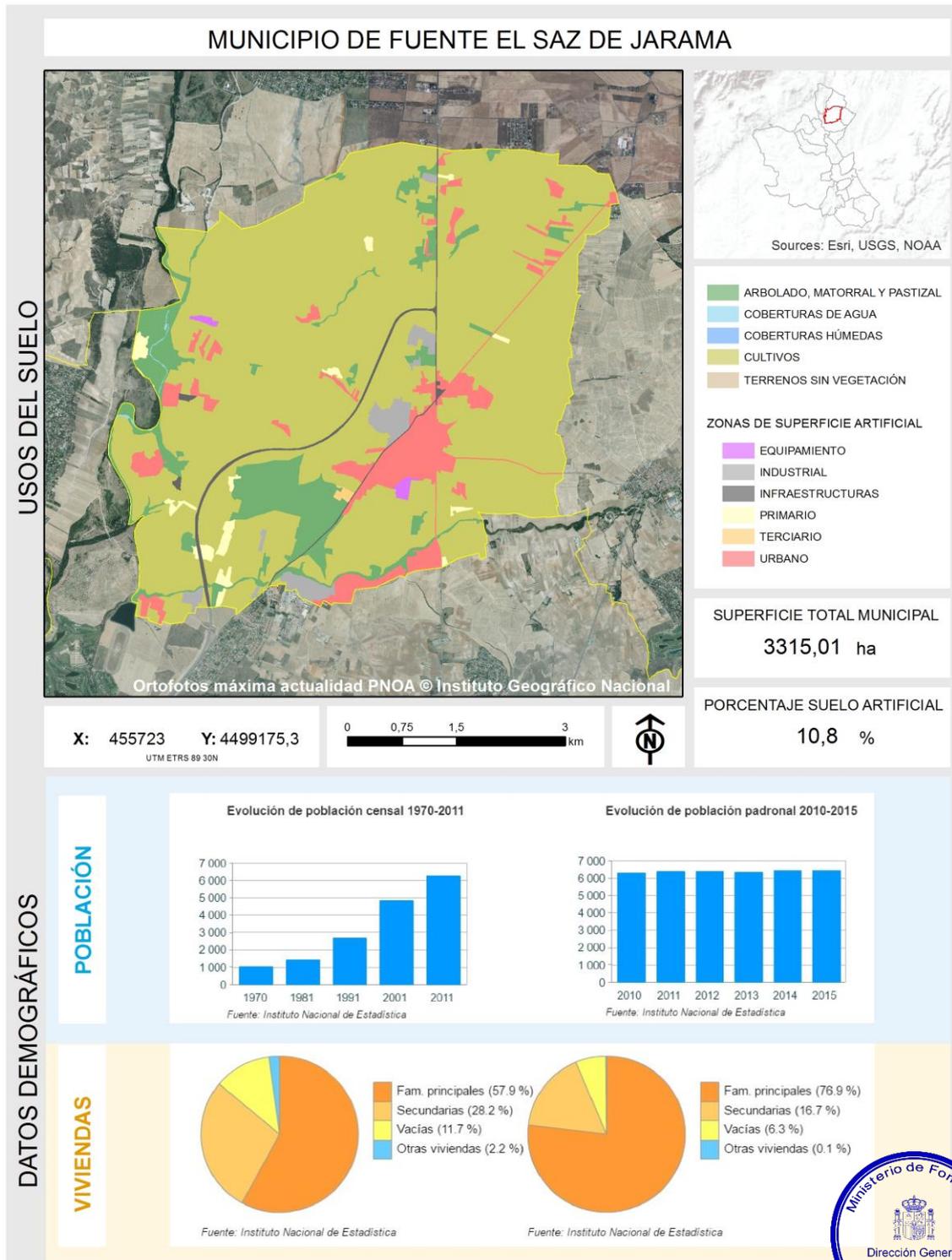
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.8 Información territorial del municipio de El Molar



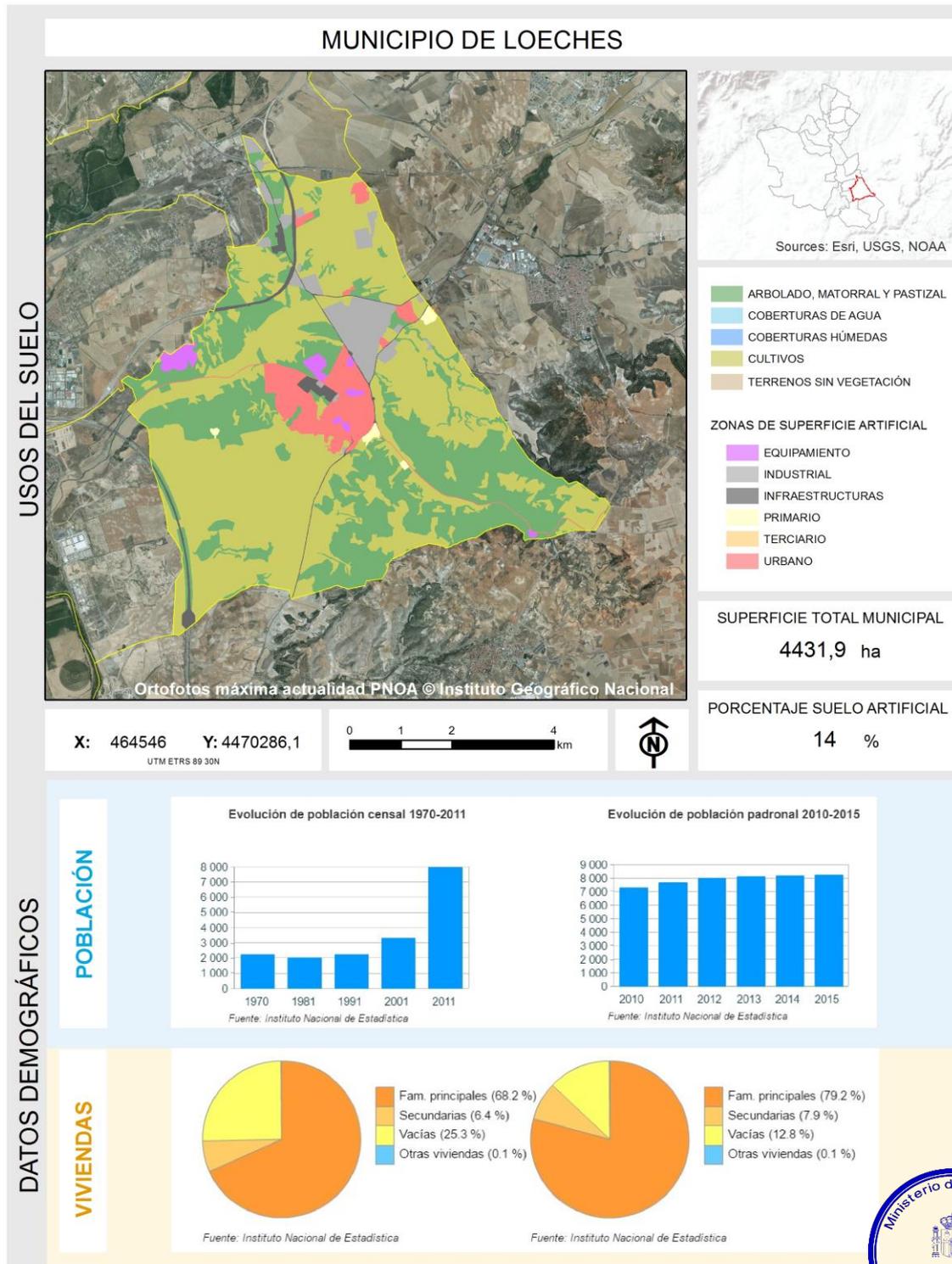
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

Ilustración 3.9 Información territorial del municipio de Fuente el Saz de Jarama



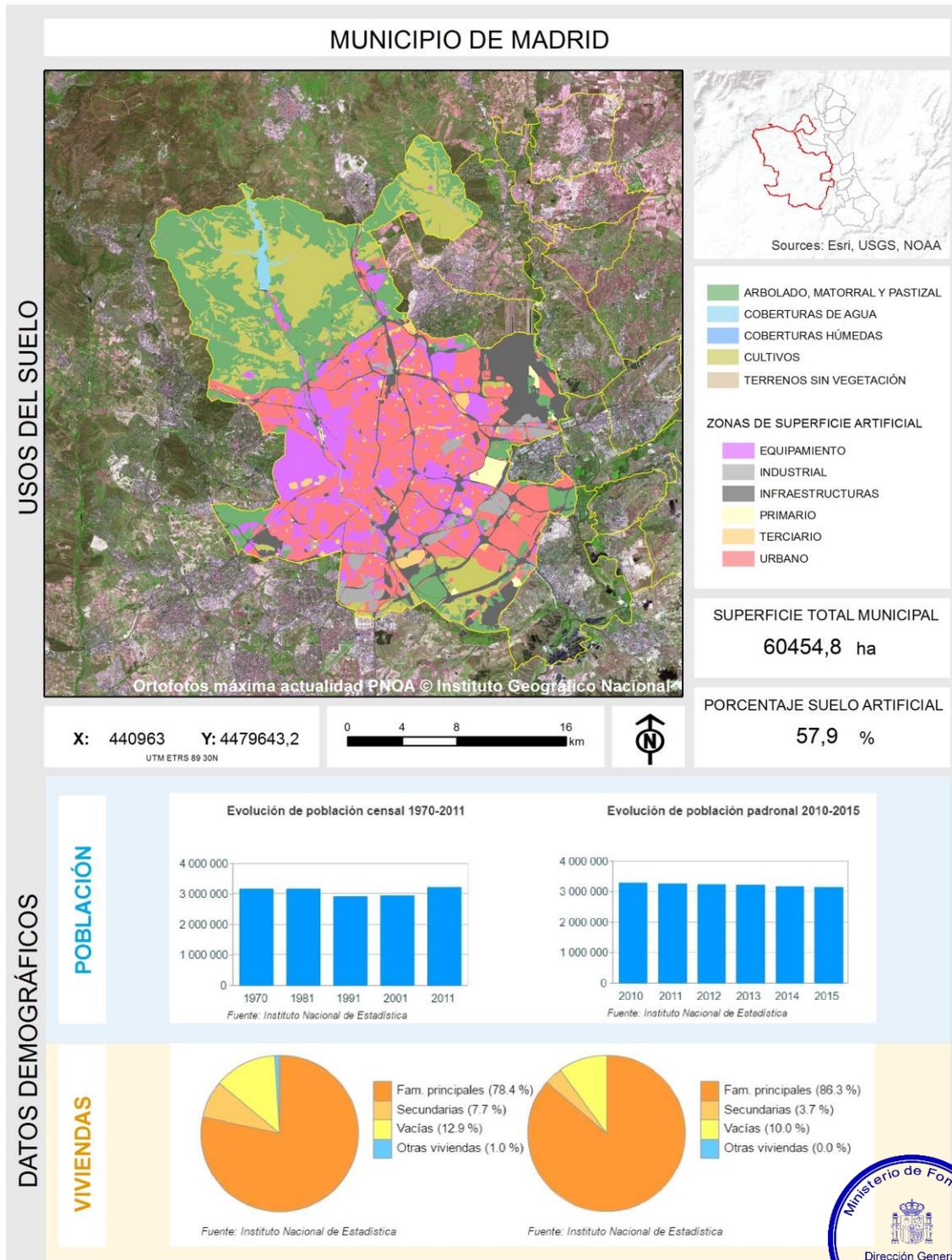
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.10 Información territorial del municipio de Loeches



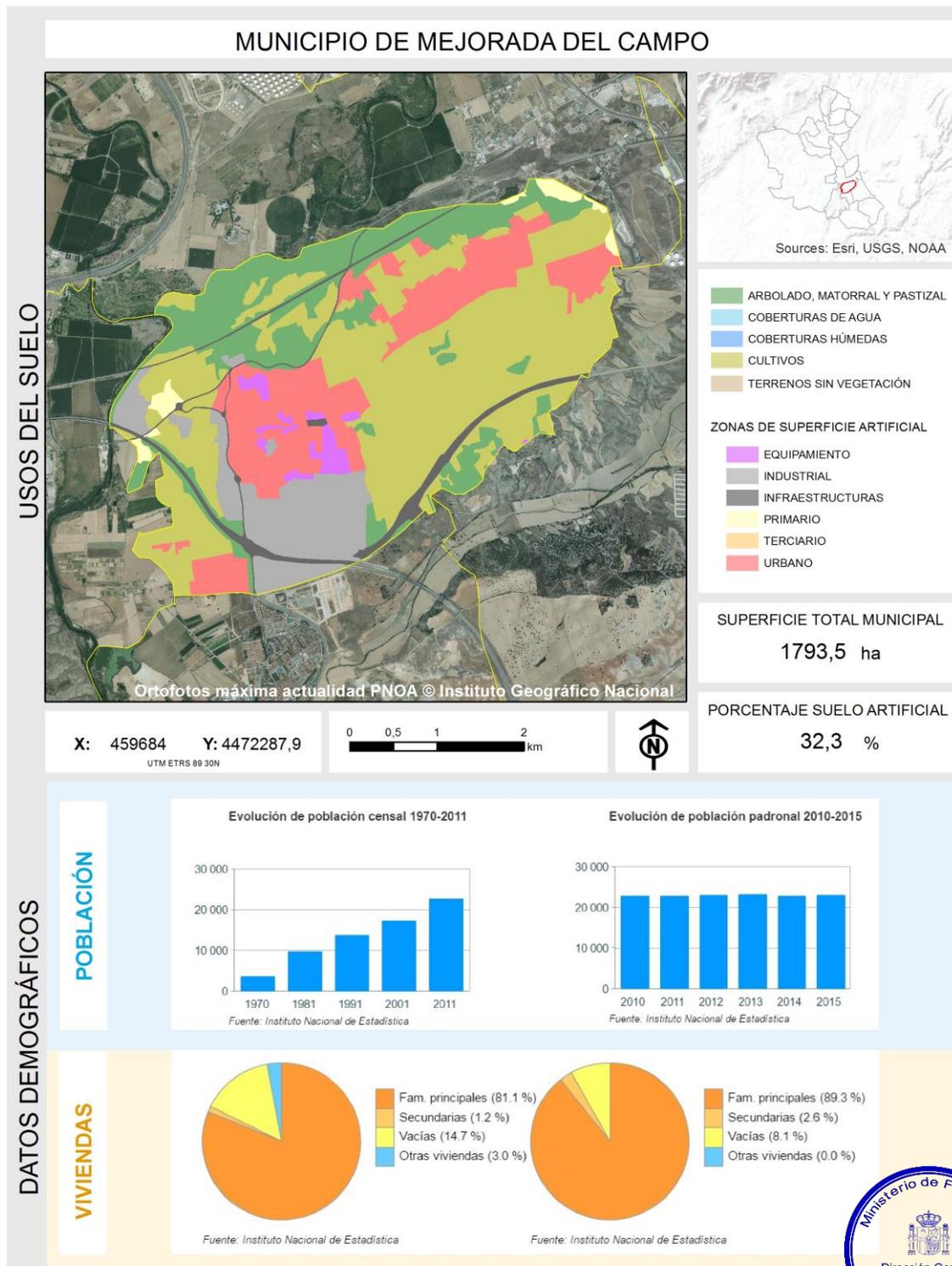
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento.

Ilustración 3.11 Información territorial del municipio de Madrid



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

Ilustración 3.12 Información territorial del municipio de Mejorada del Campo



#### DATOS DEMOGRÁFICOS

**Evolución de población censal 1970-2011**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

**Evolución de población padronal 2010-2015**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

**Evolución de viviendas 1970-2011**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

**Evolución de viviendas 2010-2015**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

Ilustración 3.13 Información territorial del municipio de Paracuellos de Jarama

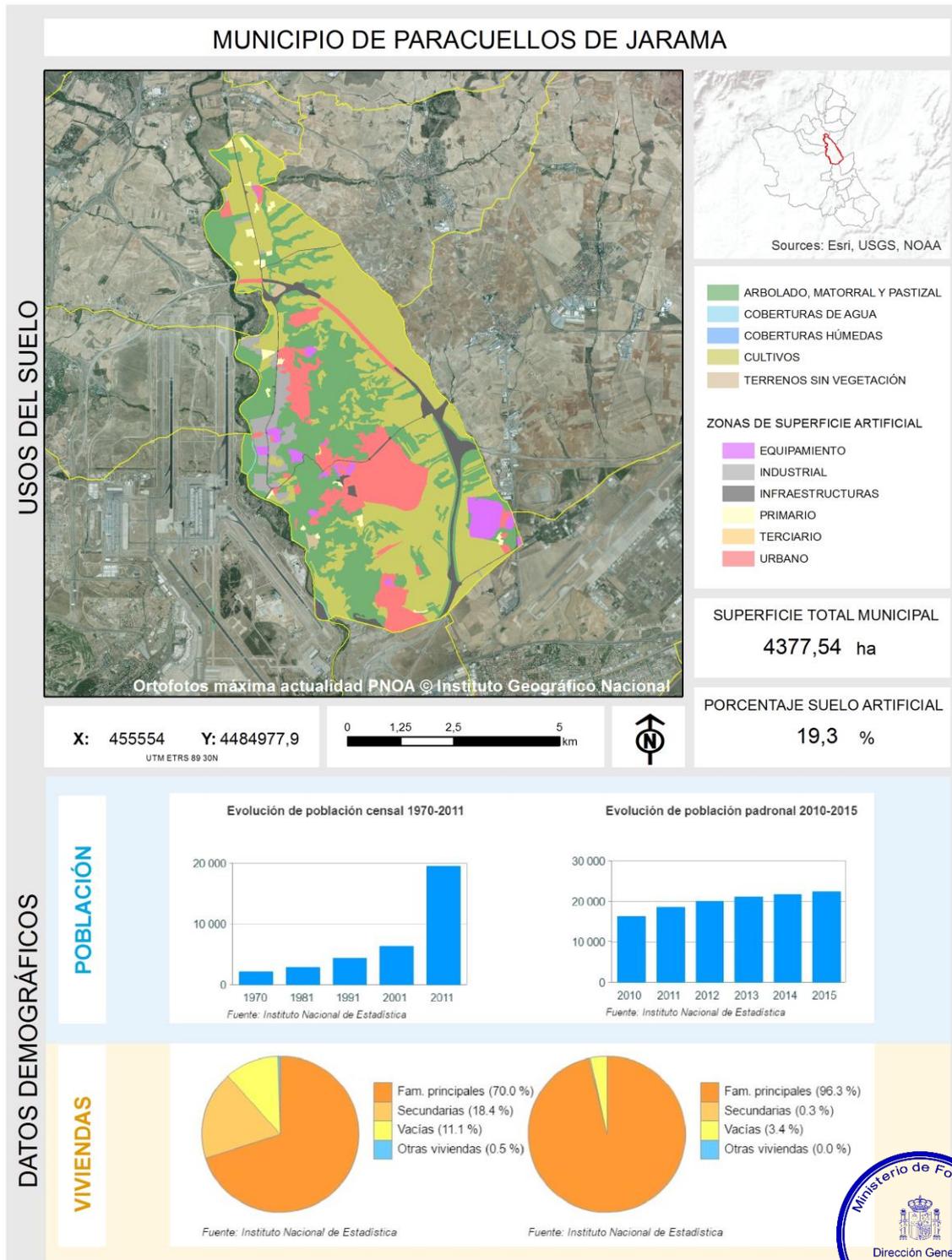
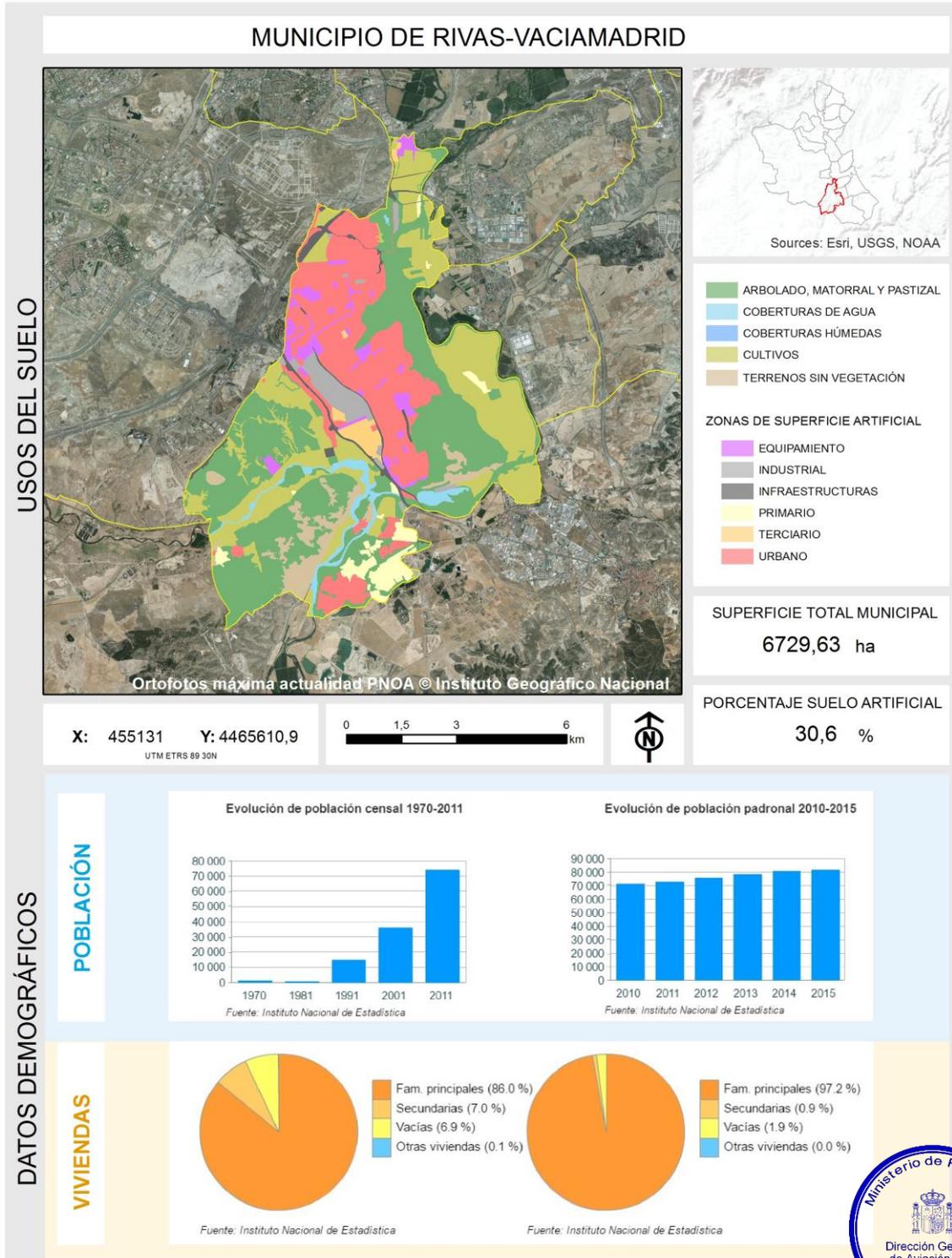
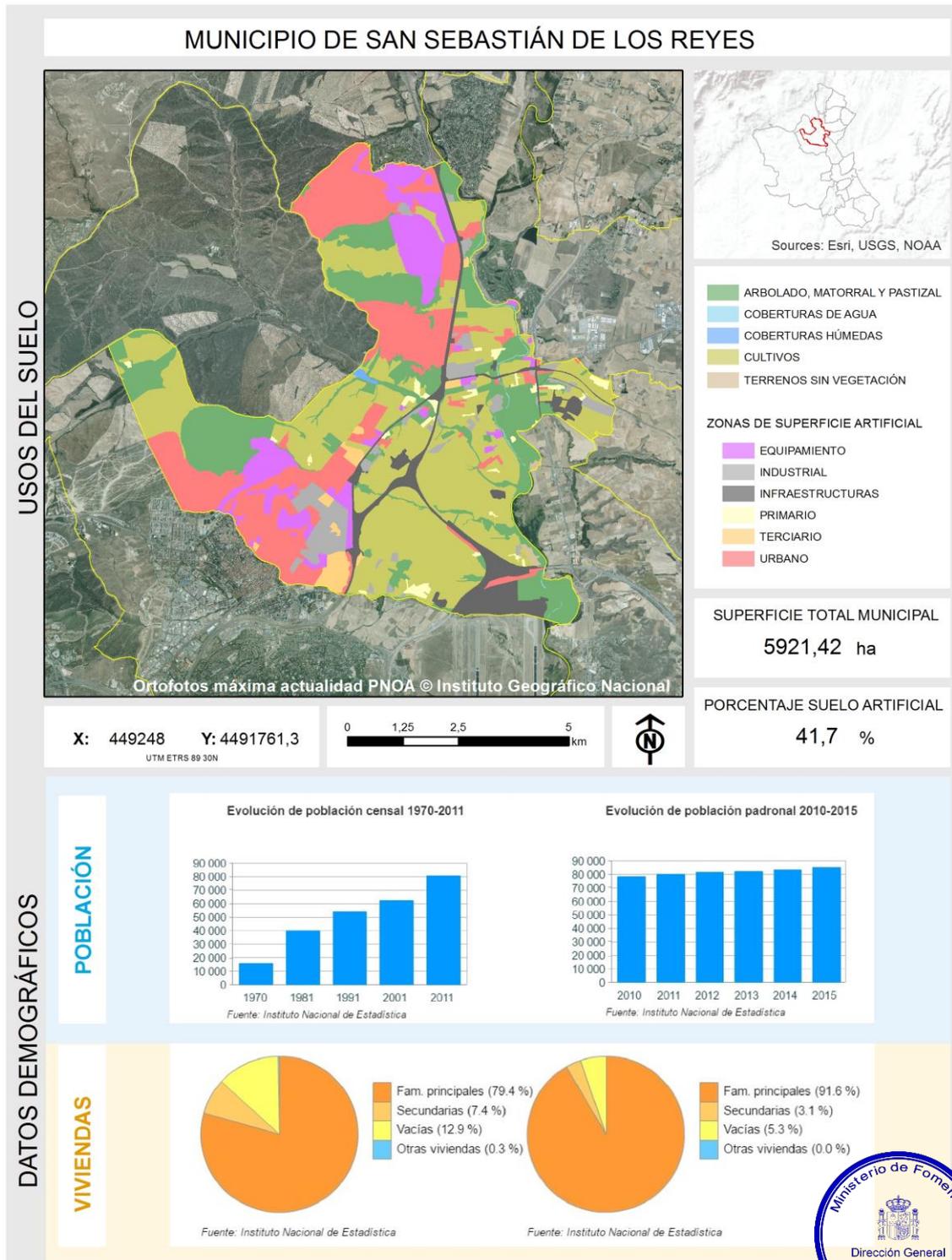


Ilustración 3.14 Información territorial del municipio de Rivas-Vaciamadrid



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

Ilustración 3.15 Información territorial Municipio de San Sebastián de los Reyes



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

Ilustración 3.16 Información territorial Municipio de San Fernando de Henares.

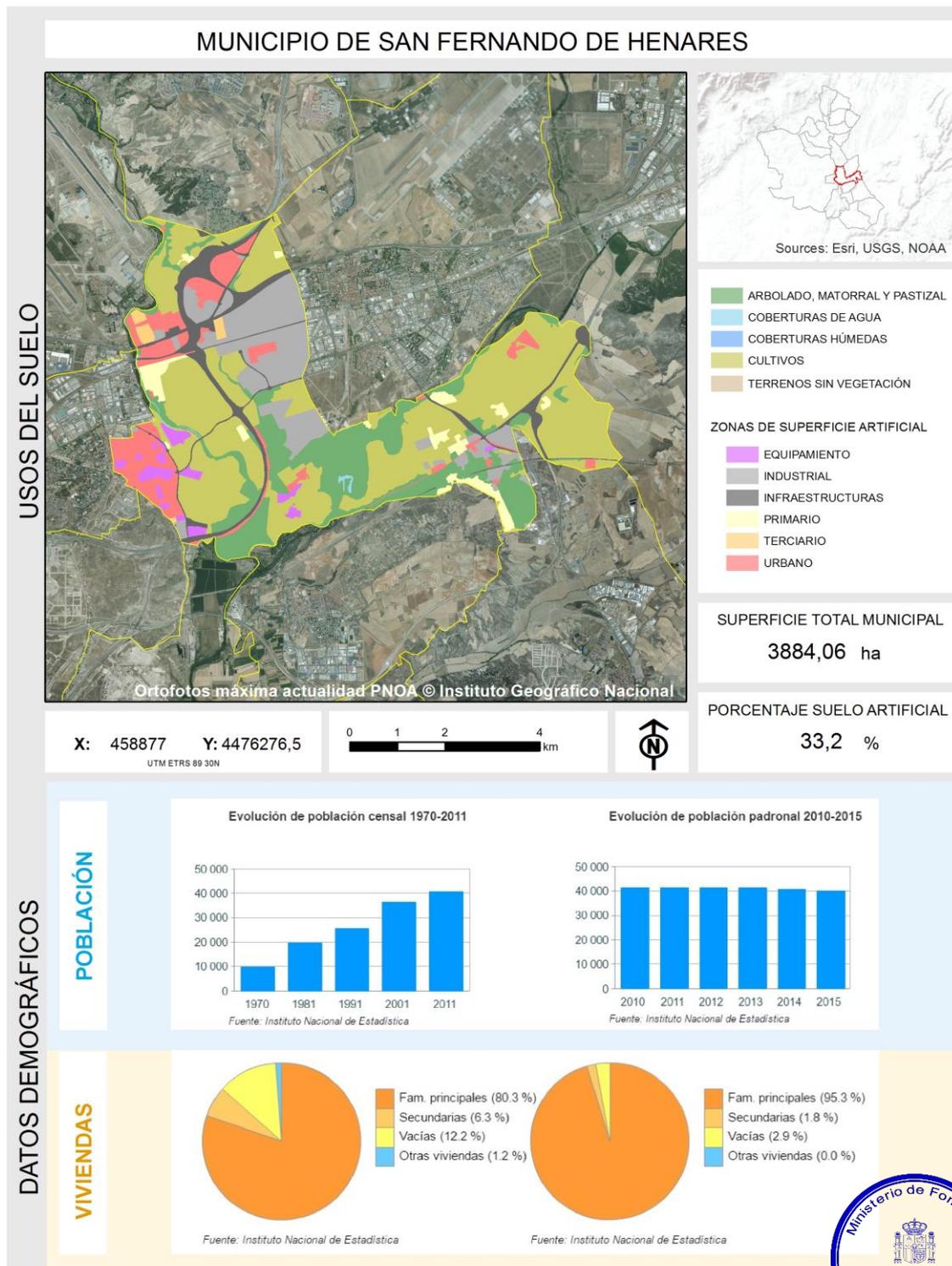
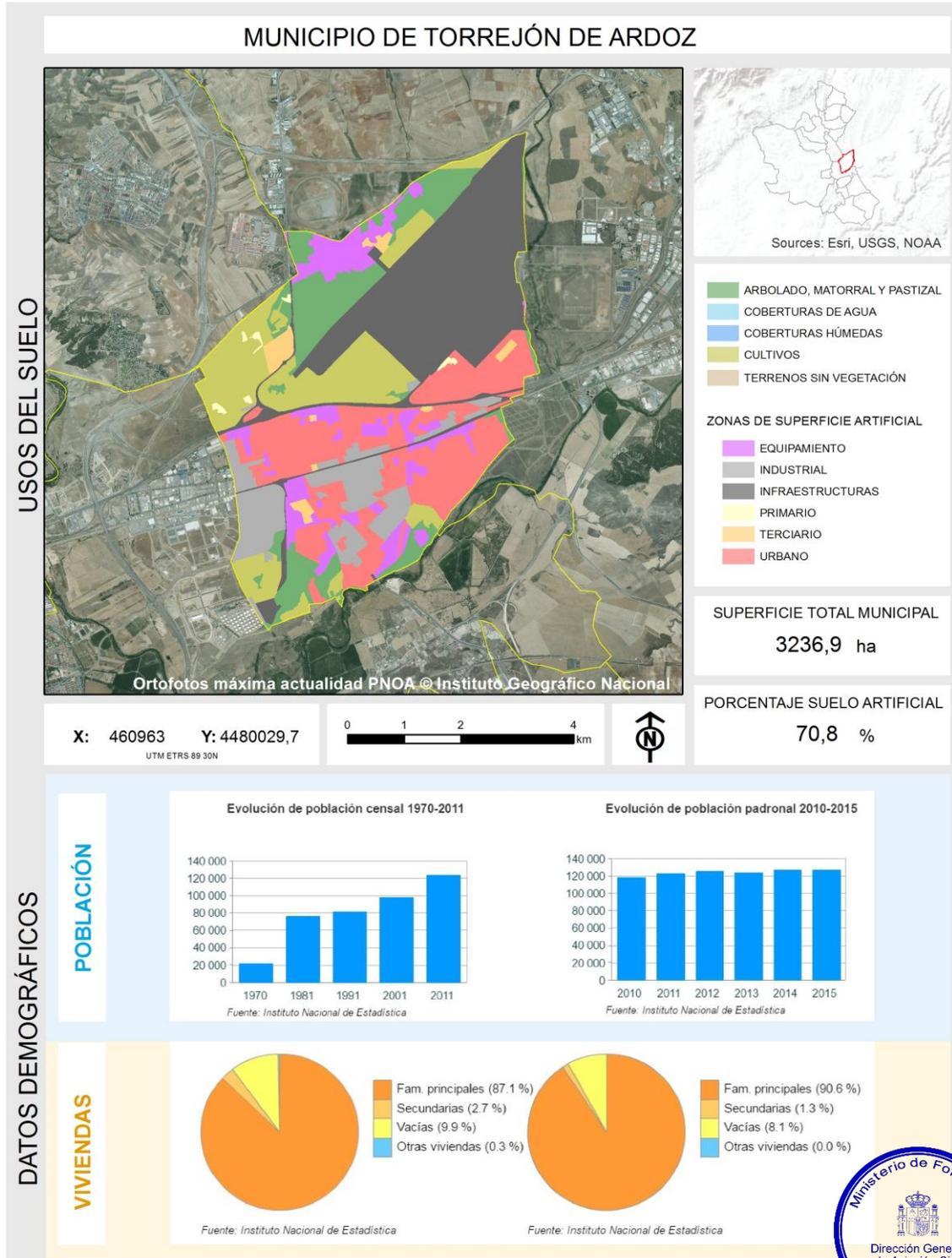
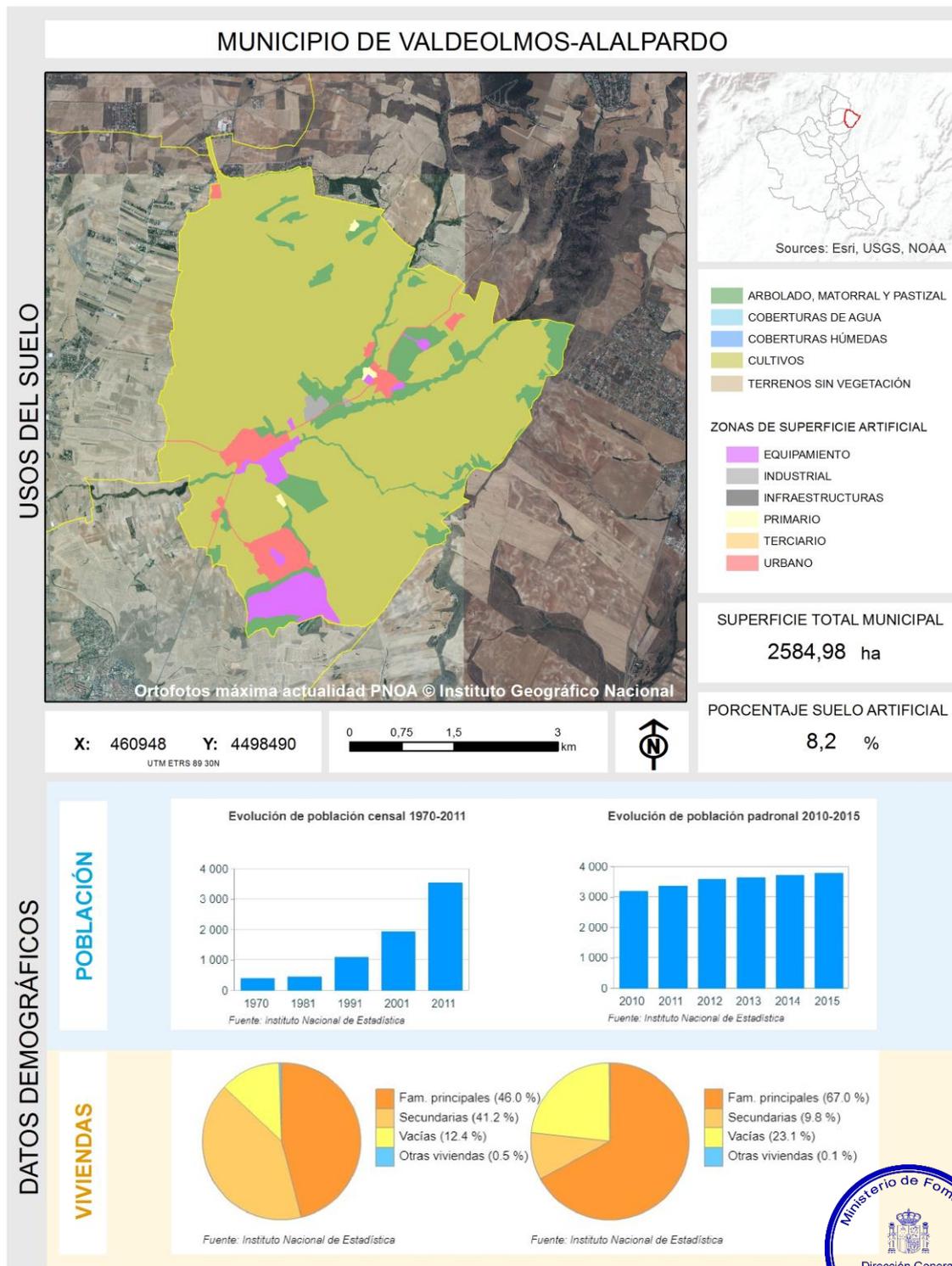


Ilustración 3.17 Información territorial Municipio de Torrejón de Ardoz



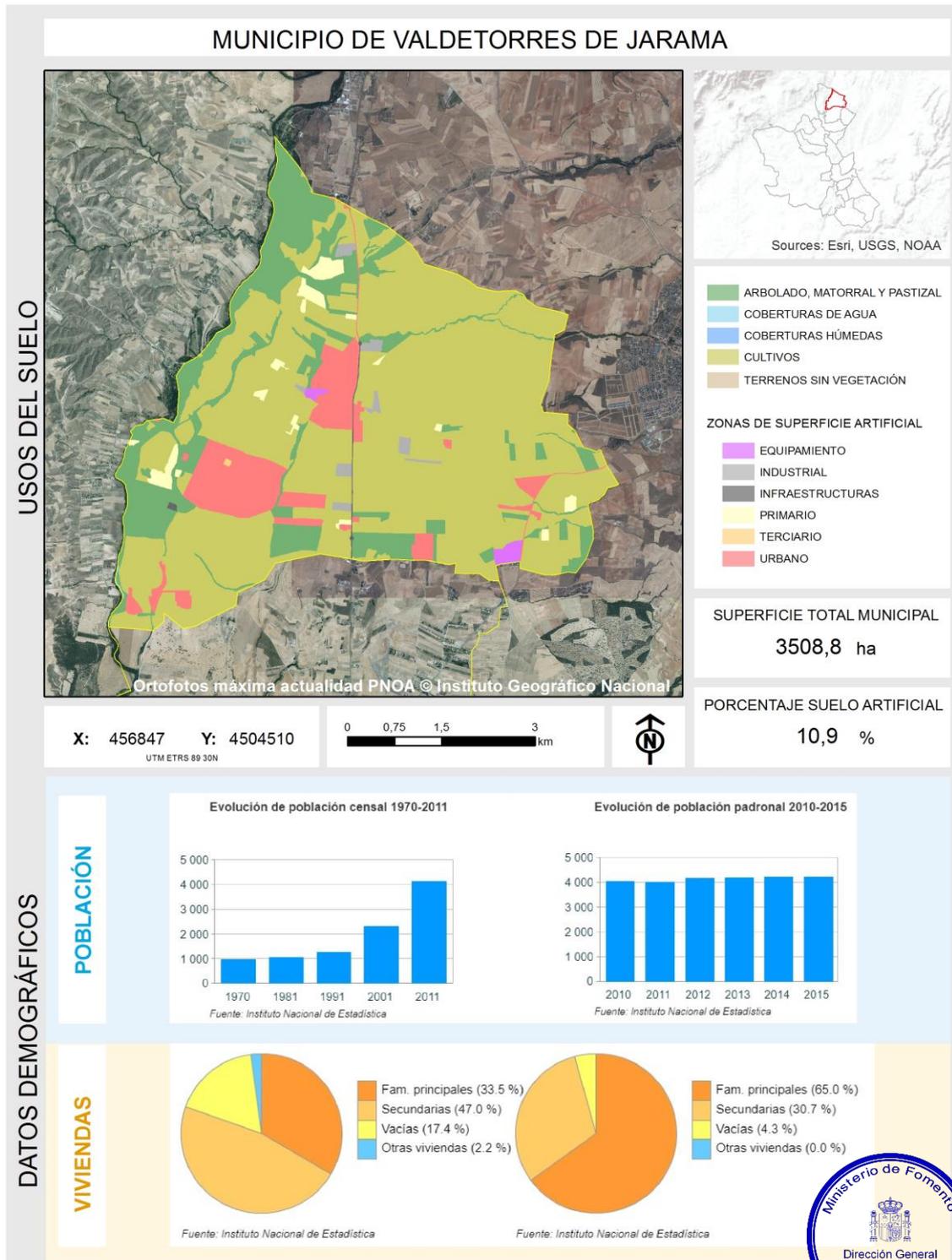
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

Ilustración 3.18 Información territorial Municipio de Valdeolmos-Alalpardo



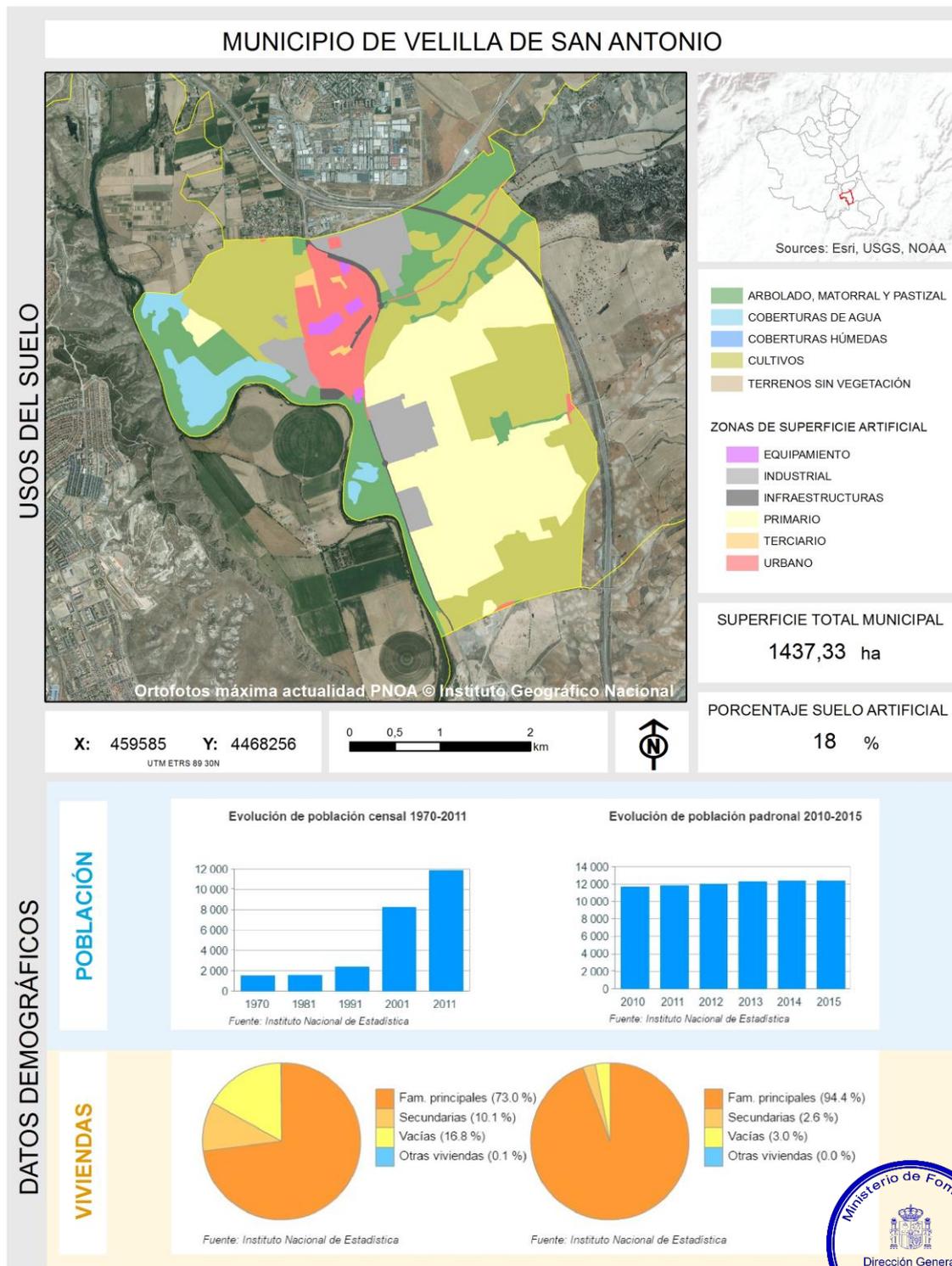
Fuente: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas y Sistema de Información Urbana (SIU). Ministerio de Fomento

Ilustración 3.19 Información territorial Municipio de Valdetorres de Jarama



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

Ilustración 3.20 Información territorial Municipio de Velilla de San Antonio



### DATOS DEMOGRÁFICOS

POBLACIÓN

**Evolución de población censal 1970-2011**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

**Evolución de población padronal 2010-2015**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

### VIVIENDAS

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

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

### 3.3. DESCRIPCIÓN DEL AEROPUERTO DE A. S. MADRID-BARAJAS

El aeropuerto A.S. Madrid-Barajas se encuentra situado en el centro geográfico de la Península Ibérica, en la Comunidad Autónoma de Madrid, 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 2016 se superaron las 370.000 operaciones y pasaron por él más de 50 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 A.S. Madrid-Barajas, 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 (%)
<b>NÚMERO DE PASAJEROS</b>				
2014	41.763.995	5,3	41.833.686	5,3
2015	46.765.995	12,0	46.824.838	11,9
2016 <sup>4</sup>	50.354.370	7,7	50.420.583	7,7
<b>MOVIMIENTOS DE AERONAVES</b>				
2014	341.902	2,9	342.604	2,9
2015	365.944	7,0	366.608	7,0
2016 <sup>5</sup>	377.400	3,1	378.150	3,1

Fuente: Estadísticas anuales de Aena

El tráfico nacional del aeropuerto representó el 28% del total de pasajeros en el año 2016, teniendo como principales destinos a Barcelona, Palma de Mallorca y Tenerife. Dentro del tráfico internacional operado durante el mismo periodo (72% del total), los países de Italia, Inglaterra y Francia, se encuentran entre sus destinos más habituales.

<sup>4</sup> Datos provisionales de las estadísticas de Aena del año 2016.

<sup>5</sup> 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.

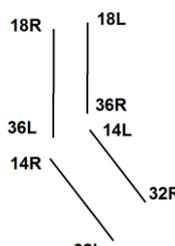
### 4.4. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO

#### 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 A.S. 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 siguiente tabla.

**Tabla 4.1 Configuración de pistas en el aeropuerto de A.S. Madrid-Barajas**

PISTA	LONGITUD (M)	ANCHURA (M)	ILUSTRACIÓN
14L-32R	3.500	60	
14R-32L	4.100	60	
18L-36R	3.500	60	
18R-36L	4.349	60	

*Fuente: AIP, aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas*

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 A.S. Madrid-Barajas, las cuales se especifican en la tabla que figura a continuación.

**Tabla 4.2 Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas.**

UMBRAL	COORD. GEOGRÁFICAS <sup>1</sup>		COORD. UTM <sup>2</sup>	
	LATITUD	LONGITUD	X (M)	Y (M)
14L	40°29'41,71" N	03°33'28,33" W	452.725,811	4.482.840,275
32R <sup>3</sup>	40°28'24,85" N	03°32'10,30" W	454.852,201	4.480.061,863

UMBRAL	COORD. GEOGRÁFICAS <sup>1</sup>		COORD. UTM <sup>2</sup>	
	LATITUD	LONGITUD	X (M)	Y (M)
14R	40°29'05,50" N	03°34'33,64" W	451.181,238	4.481.733,716
32L <sup>4</sup>	40°27'47,10" N	03°33'14,02" W	453.604,277	4.478.567,548
18L <sup>5</sup>	40°31'41,22" N	03°33'33,68" W	452.624,377	4.487.026,110
36R	40°30'03,97" N	03°33'33,15" W	452.616,838	4.483.527,423
18R <sup>6</sup>	40°31'22,40" N	03°34'29,27" W	451.313,652	4.486.767,501
36L	40°29'33,32" N	03°34'28,64" W	451.304,445	4.482.590,693

- 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 928 m
  - 5 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 500 m
  - 6 Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 814 m

Fuente: AIP aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas

#### 4.4.1.2. Trayectorias

Para la elaboración del mapa estratégico de ruido se han considerado como información de partida las trayectorias promedio basadas en la información contenida en el documento de Publicación de Información Aeronáutica (AIP) del aeropuerto A. S. 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* 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 A. S. Madrid - Barajas 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 A. S. Madrid-Barajas 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 A. S. Madrid-Barajas.

CABECERA	ATERRIZAJES	DESPEGUES
Cab 14L	-	14,08%
Cab 14R	-	10,79%
Cab 18L	15,79%	-
Cab 18R	8,58%	-
Cab 32L	42,35%	-
Cab 32R	33,28%	-
Cab 36L	-	37,49%
Cab 36R	-	37,64%

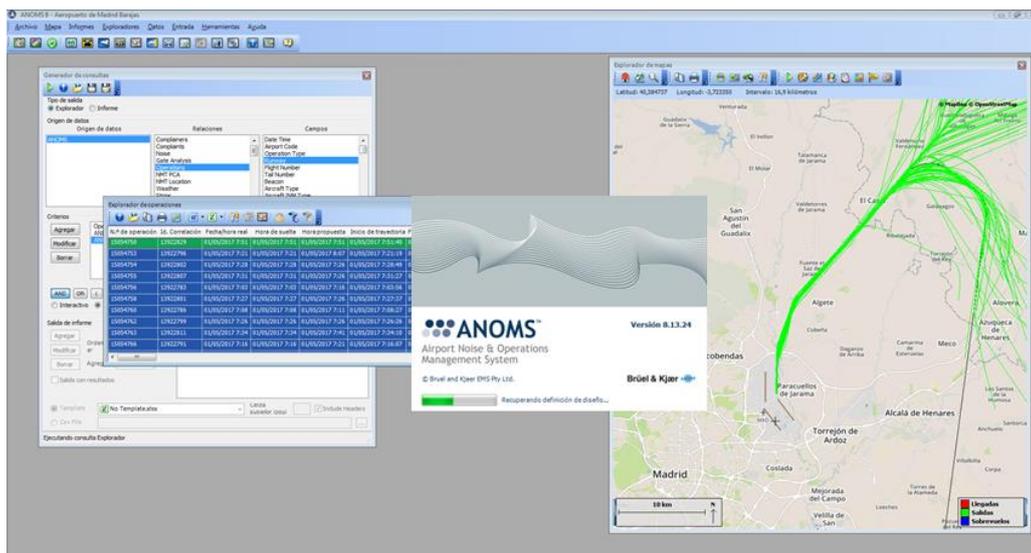
Fuente: Base de datos PALESTRA 2016

#### 4.4.2.2. Dispersiones respecto a la ruta nominal

##### Dispersión horizontal respecto a la ruta 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 el periodo anual considerado a través de la información extraída del Sistema de Monitorado de Ruido y Sendas de Vuelo (SIRMA) implantado por Aena en el aeropuerto A.S. 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.

Ilustración 4.3 Herramienta de análisis ANOMS. Sistemas de Monitorado 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 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 4.4 Dispersión vertical estándar Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC**

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

Fuente: Documento Nº 29 ECAC.CEAC

#### 4.4.2.3. Número de operaciones y composición de la flota

Tal y como ya se avanza en el punto 4.3. *Escenario de Simulación*, el escenario considerado se corresponde con la situación existente durante el año 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 07:00-19:00 horas.
- **Periodo tarde.** Operaciones entre las 19:00-23:00 horas.
- **Periodo noche.** Operaciones entre las 23:00-07:00 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 2016. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 4.5 Operaciones simuladas. Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas. Año 2016**

OPERACIONES SIMULADAS (DÍA MEDIO)			
TOTALES	DÍA	TARDE	NOCHE
1.033,19	710,25	231,89	91,05

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 A.S. 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 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 07:00 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 07:00 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 **15,1 °C**.

Del mismo modo se ha obtenido el valor medio de presión atmosférica de referencia en el estudio, **763,3 mmHg**, como media anual del mismo período de años, obtenidos a partir de los datos proporcionados por la AEMET.

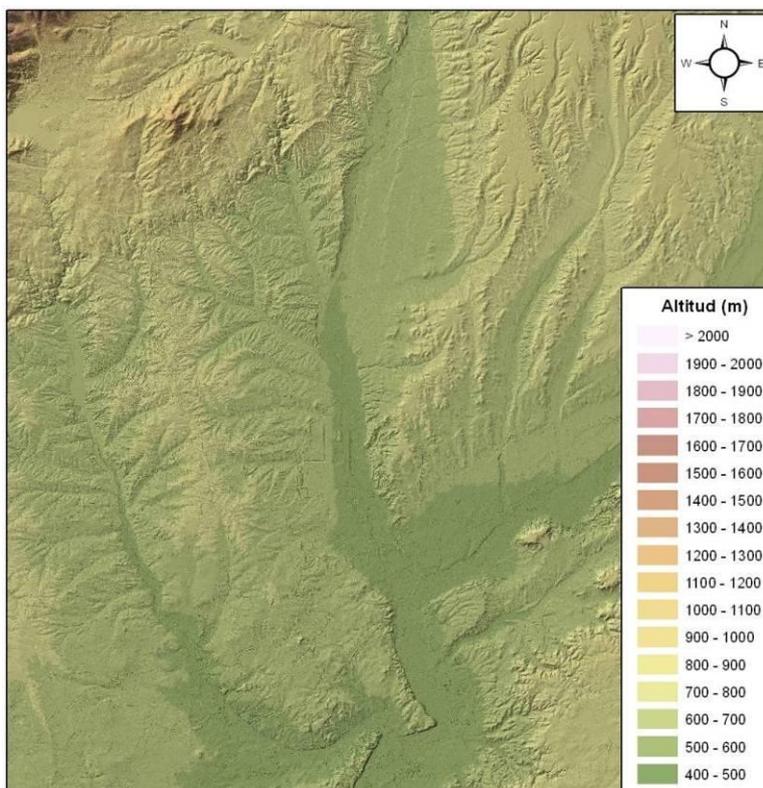
En cuanto a la **humedad relativa media (57,0%)** utilizada para el cálculo, se ha obtenido a partir de los valores estadísticos climatológicos del periodo 1981-2010 proporcionados por la AEMET.

#### 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 4.1 Imagen del modelo digital del terreno del aeropuerto de A. S. 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,  $L_{den}$ ,  $L_n$ ,  $L_d$  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 A. S. Madrid-Barajas se adjuntan en la siguiente tabla resumen.

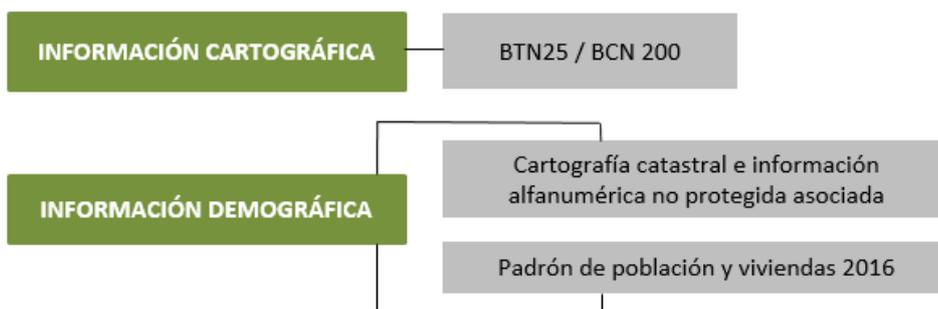
**Tabla 5.1 Fuentes de información consideradas en la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto de A. S. Madrid-Barajas**

DATO	AÑO ACTUALIZACIÓN	FUENTE
<b>FUENTES CARTOGRÁFICAS</b>		
Ortofotografía	Julio 2014	Aena
Cartografía 1:25.000	2011	Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG-IGN)
Cartografía 1:10.000	2011	Comunidad de Madrid
<b>FUENTES DEMOGRÁFICAS</b>		
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 la cartografía 1:10.000 de la Comunidad de Madrid y su incorporación a una geodatabase de ArcGis10 versión 4.1 para la optimización de su tratamiento y manejo. Para cumplir con los requisitos de las Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la 3ª Fase, esta cartografía se ha mantenido con la proyección en ETR89 zona 30N.

Para la elaboración de los planos guía de medianas escalas (1:160.000) 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.

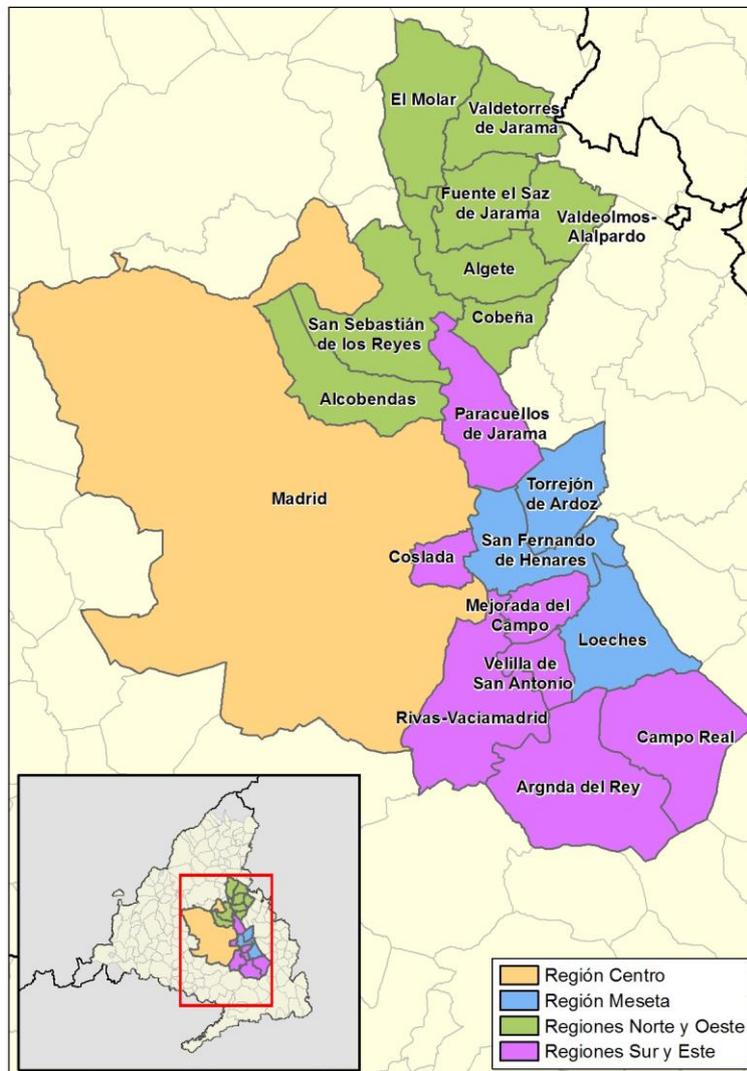
Tal y como se recoge en el punto 3.1. *Delimitación de la zona de estudio*, de acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, el ámbito territorial que deberá ser analizado, alcanzará los puntos del entorno de los grandes aeropuertos en los que se alcancen los valores de inmisión de  $L_{den}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

De acuerdo con esta delimitación, la zona de estudio se extiende parcialmente sobre los siguientes términos municipales de Alcobendas, Algete, Arganda del Rey, Campo Real, Cobeña, Coslada, El Molar, Fuente El Saz de Jarama, Loeches, Madrid, Mejorada del Campo, Paracuellos de Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Sebastián de los Reyes, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Valdeolmos-Alalpardo, Valdetorres de Jarama y Velilla de San Antonio.

Debido al gran número de municipios, 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 II del Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto A.S. Madrid-Barajas.



Ilustración 5.1 Delimitación del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia.

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, Arganda del Rey, El Molar, Rivas Vaciamadrid, Valdeolmos-Alalpardo 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.

Los datos de exposición se muestran, por un lado, diferenciados por municipios, y por otro, comparando totales por región 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 las **aglomeraciones**

urbanas de Alcobendas, Madrid y Torrejón de Ardoz, 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 dB(A)

### Región norte y oeste

**Tabla 5.2 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	VALDETORRES DE JARAMA	
55-60	20	1	5	2	1	29
60-65	1	1	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 5.3 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_{den}$ . Municipios región sur y este**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE				TOTAL REGIÓN
	CAMPO REAL	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
55-60	1	4	185	8	199
60-65	-	3	37	1	40
65-70	-	15	-	3	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 5.4 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	122	1	122
60-65	-	11	-	11
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

## Región centro

**Tabla 5.5 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_{den}$ . Municipios región centro**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN CENTRO	
	MADRID	TOTAL REGIÓN
55-60	6	6
60-65	1	1
65-70	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



## Totales por región

**Tabla 5.6 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	CENTRO	
55-60	29	199	122	6	356
60-65	1	40	11	1	52
65-70	1	18	1	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

**Tabla 5.7 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador  $L_{den}$ . Totales.**

RANGO	FUERA AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	350	356
60-65	52	52
65-70	18	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.

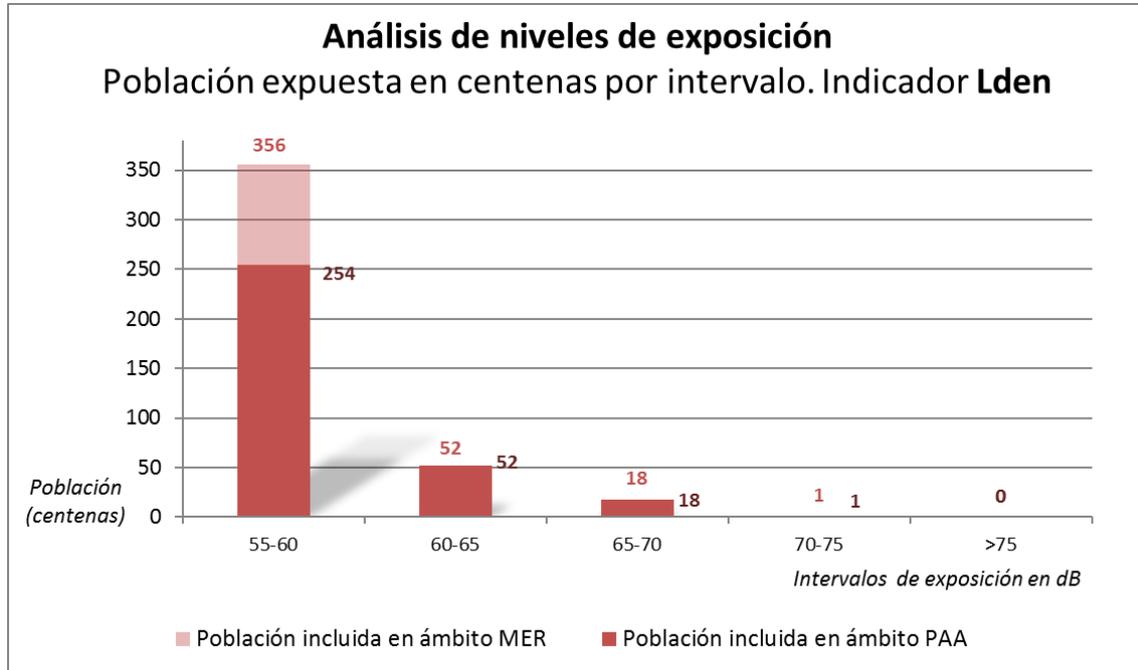
*Fuente:* Elaboración propia

Las sucesivas ampliaciones del aeropuerto de A.S. 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 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  $L_{den}$**



- 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 dB(A).

**Región norte y oeste**

**Tabla 5.8 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_n$ . Municipios región norte y oeste**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN NORTE Y OESTE					TOTAL REGIÓN
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	S.S. DE LOS REYES	VALDETORRES DE JARAMA	
50-55	20	-	5	1	-	25
55-60	1	-	-	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

### Región sur y este

Tabla 5.9 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>n</sub>, Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE				TOTAL REGIÓN
	CAMPO REAL	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
50-55	-	2	7	3	12
55-60	-	14	3	-	17
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 5.10 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>n</sub>, Municipios región meseta

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
50-55	1	2	-	2
55-60	-	-	-	-
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

### Región centro

Tabla 5.11 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>n</sub>, Municipios región centro

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN CENTRO	
	MADRID	TOTAL REGIÓN
50-55	1	1
55-60	-	-



RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN CENTRO	
	MADRID	TOTAL REGIÓN
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

### Totales por región

**Tabla 5.12 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>n</sub>. Totales por región**

RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO				TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	CENTRO	
50-55	25	12	2	1	39
55-60	1	17	-	-	17
60-65	1	-	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

**Tabla 5.13 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L<sub>n</sub>. Totales**

RANGO	FUERA DE AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
50-55	39	39
55-60	17	17
60-65	1	1
65-70	-	-
>70	-	-

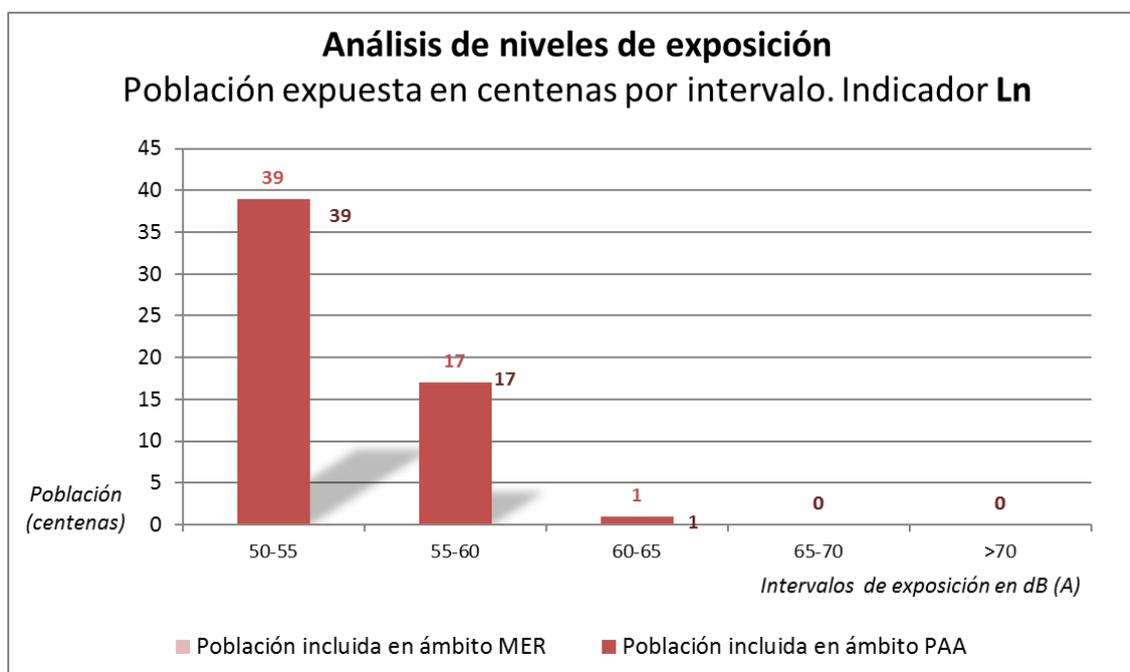
*Nota:* Los datos correspondientes al total región se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

*Fuente:* Elaboración propia



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 dB(A).

### Región norte y oeste

**Tabla 5.14 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_d$ . Municipios región norte y oeste**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN NORTE Y OESTE					TOTAL REGIÓN
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	S.S. DE LOS REYES	VALDETORRES DE JARAMA	
55-60	1	1	1	2	-	3
60-65	-	1	-	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 5.15 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>d</sub>. Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE				TOTAL REGIÓN
	CAMPO REAL	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
55-60	-	4	215	7	227
60-65	-	3	-	1	3
65-70	-	15	-	2	17
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 5.16 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>d</sub>. Municipios región meseta

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
55-60	-	112	-	112
60-65	-	5	-	5
65-70	-	1	-	1
70-75	-	-	-	-
>75	-	-	-	-

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

Fuente: Elaboración propia



## Región centro

**Tabla 5.17 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>d</sub>. Municipios región centro**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN CENTRO	
	MADRID	TOTAL REGIÓN
55-60	4	4
60-65	1	1
65-70	-	-
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

## Totales por región

**Tabla 5.18 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>d</sub>. Totales por región**

RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO				TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	CENTRO	
55-60	3	227	112	4	345
60-65	1	3	5	1	9
65-70	-	17	1	-	18
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

**Tabla 5.19 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L<sub>d</sub>. Totales.**

RANGO	FUERA AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	342	345
60-65	9	9
65-70	18	18
70-75	-	-
>75	-	-

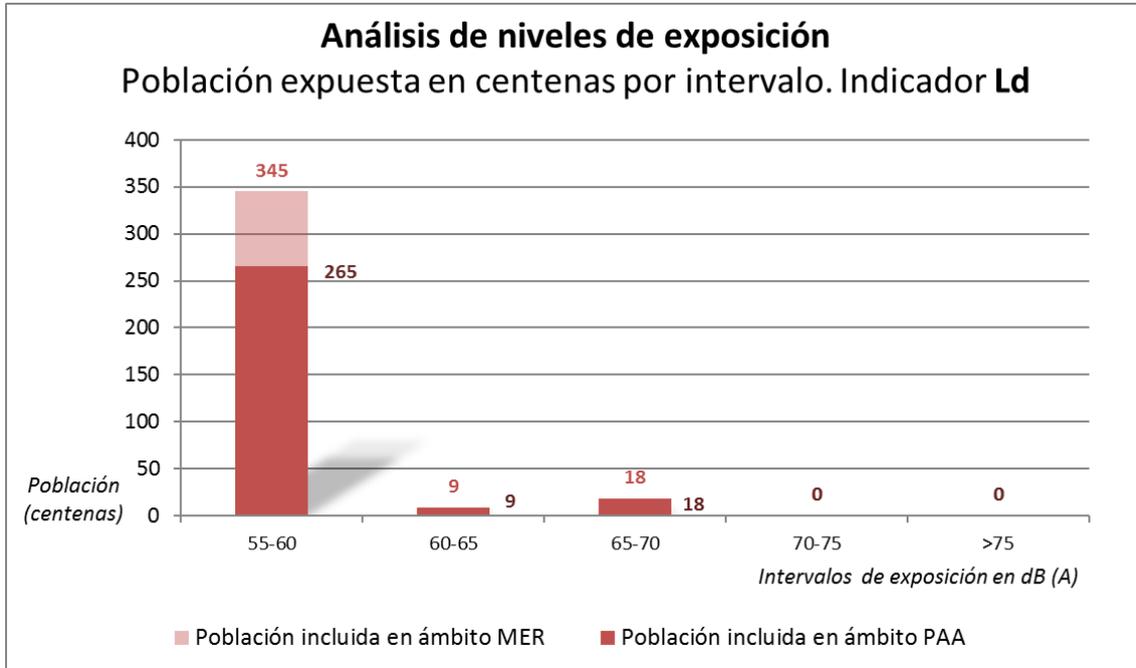
*Nota:* Los datos correspondientes al total se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

*Fuente:* Elaboración propia



A continuación, se realiza la valoración de la población incluida en el ámbito del Plan de Aislamiento 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 dB(A).

### Región norte y oeste

**Tabla 5.20 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_e$ . Municipios región norte y oeste**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN NORTE Y OESTE					TOTAL
	ALGETE	COBEÑA	FUENTE EL SAZ	VALDETORRES DE JARAMA	S.S. DE LOS REYES	
55-60	1	1	1		2	2
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 5.21 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_e$ . Municipios región sur y este

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN SUR Y ESTE				TOTAL REGIÓN
	CAMPO REAL	COSLADA	MEJORADA DEL CAMPO	PARACUELLOS DE JARAMA	
55-60	-	4	214	6	224
60-65	-	3	-	3	5
65-70	-	15	-	1	15
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 5.22 Población expuesta en centenas. Indicador  $L_e$ . Municipios región meseta

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN MESETA			TOTAL REGIÓN
	LOECHES	SAN FERNANDO DE HENARES	TORREJÓN DE ARDOZ	
55-60	-	87	-	87
60-65	-	4	-	4
65-70	-	1	-	1
70-75	-	-	-	-
>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

**Región centro**
**Tabla 5.23 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>e</sub>. Municipios región centro**

RANGO	MUNICIPIOS REGIÓN CENTRO	
	MADRID	TOTAL REGIÓN
55-60	2	2
60-65	1	1
65-70	-	-
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

**Totales por región**
**Tabla 5.24 Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>e</sub>. Totales por región**

RANGO	REGIONES CONSIDERADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO				TOTAL
	NORTE Y OESTE	SUR Y ESTE	MESETA	CENTRO	
55-60	2	224	87	2	315
60-65	1	5	4	1	9
65-70	-	15	1	-	15
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

**Tabla 5.25 Población expuesta en centenas fuera de aglomeración y total. Indicador L<sub>e</sub>. Totales.**

RANGO	FUERA AGLOMERACIÓN	INCLUIDA AGLOMERACIÓN
55-60	313	315
60-65	9	9
65-70	15	15
70-75	-	-
>75	-	-

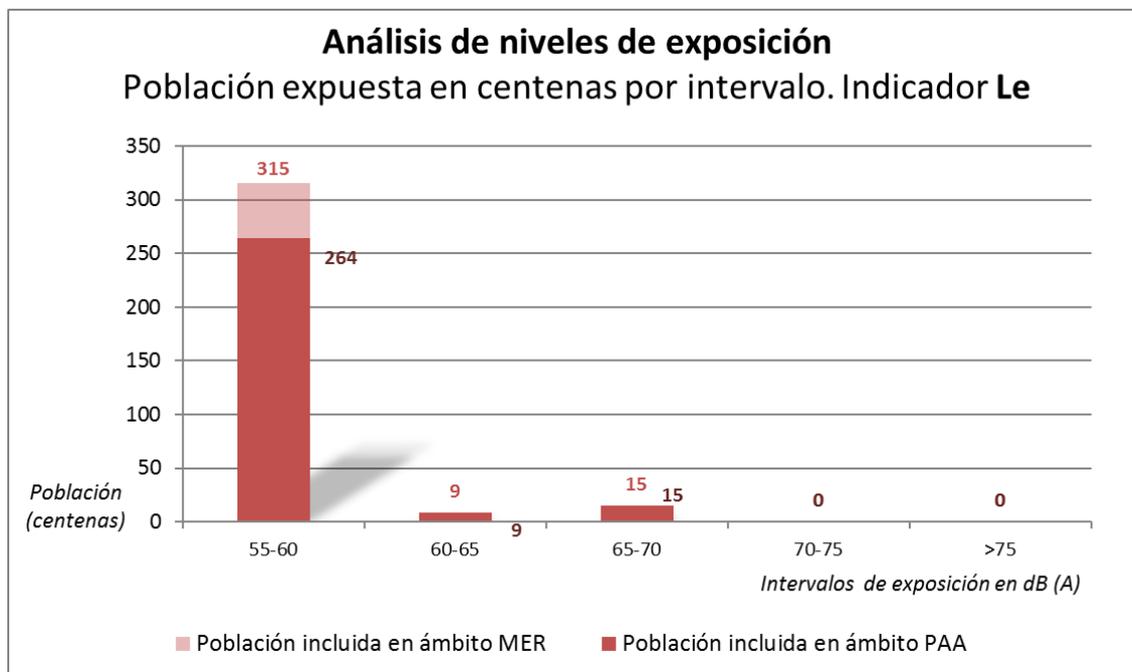
*Nota:* Los datos correspondientes al total se han redondeado a centenas desde las cifras totales originales resultado. No se corresponden con la suma de las centenas correspondientes a cada municipio.

*Fuente:* Elaboración propia



A continuación, se realiza la valoración de la población 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  $\text{km}^2$ , expuesta a valores de  $L_{den}$  superiores a 55, 65 y 75 dB(A), respectivamente. Se indica de forma adicional, el número total de viviendas y personas (ambas en centenas) que se localizan en esas zonas, 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 5.26 Superficie (km<sup>2</sup>) expuesta por término municipal. Número de viviendas y población expuesta en centenas. Indicador L<sub>den</sub>.**

REGIÓN	L <sub>den</sub> dB(A)	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	NºVIVIENDAS (CENTENAS)	POBLACIÓN (CENTENAS)
Norte y oeste	>55	74,95	11	30
	>65	12,05	1	1
	>75	1,28	-	-
Sur y este	>55	31,61	102	257
	>65	3,70	9	18
	>75	0,005	-	-
Meseta	>55	36,31	56	133
	>65	3,66	1	1
	>75	-	-	-
Centro	>55	28,66	3	6
	>65	10,51	1	1
	>75	2,73	-	-
<b>Total</b>	<b>&gt;55</b>	<b>171,53</b>	<b>172</b>	<b>426</b>
	<b>&gt;65</b>	<b>29,91</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
	<b>&gt;75</b>	<b>4,01</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*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<sub>den</sub> por encima de 55, 65 y 75 dB (A), que se deben evaluar y comunicar a la Comisión Europea.

Además de la representación gráfica, el mapa incorpora los datos relativos a número de viviendas y personas (estimados en centenas) y el dato de superficie (en km<sup>2</sup>) 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 <sub>D</sub>	L <sub>E</sub>	L <sub>N</sub>
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 <sup>6</sup>	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).

### 6.1.1.2. Identificación preliminar de las 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

<sup>6</sup> 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.

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
	$L_d > 65$ dB(A)	$L_e > 65$ dB(A)	$L_n > 55$ dB(A)	
Algete	-	-	1	Diseminado
Coslada	15	15	14	Barrio de la Estación
Mejorada del Campo	-	-	3	Núcleo urbano
Paracuellos de Jarama	2	1	-	Belvis de Jarama
San Fernando de Henares	1	1	1	Diseminado
S.S. de los Reyes	-	-	1	Diseminado

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se informa que una vez analizado el área de estudio, para este MER se localizan los siguientes equipamientos culturales en donde se sobrepasan los niveles sonoros de  $L_d > 60$  dB(A),  $L_e > 60$  dB(A) o  $L_n > 50$  dB(A):

- T. M. Algete: C.P. Jonathan Galea.
- T. M. Coslada: C.E.I.P. San Esteban, Centro Cultural José Luis Sampedro, la Parroquia Santa María de los Ángeles y la Casa de Oficios de Mantenimiento Urbano.
- T. M. Paracuellos de Jarama: Museo etnológico, Casa de la Juventud y la Parroquia de Nuestra Señora de Belvis.

En cuanto a los centros sanitarios donde se exceden los criterios de calidad fijados por el Real Decreto 1367/2007 para áreas acústicas tipo e se localizan en:

- T. M. Coslada: el Hospital Asepeyo y la Fundación Residencia Rojas.
- T. M. Paracuellos del Jarama: consultorio médico de Paracuellos.
- T. M. San Sebastián de los Reyes: Centro de día y residencia RAMIB, residencia “Cottolengo del Padre Alegre”.

## 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, destacando entre otras 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 no son relevantes de forma individualizada, la suma de estos cambios ha generado unos resultados diferentes.

También hay que tener en cuenta la introducción de la versión más actualizada (7.0d) del programa de simulación INM (“Integrated Noise Model”) en el cálculo de los niveles sonoros, que influye en el diferente resultado obtenido entre las dos fases, debido principalmente a las mejoras que incorporan las actualizaciones de las bases de datos y de los algoritmos de cálculo.

En conjunto, estos aspectos se traducen en que la superficie de las isófonas obtenidas para el indicador  $L_{den}$  55 dB(A) y  $L_n$  50 dB(A) es mayor en la Fase III con respecto a la anterior y, por ello, en un aumento de la población expuesta en esta fase de cartografiado estratégico en los núcleos poblacionales más cercanos, especialmente en los municipios de la zona sur, Coslada, San Fernando de Henares y Mejorada del Campo, y en la zona norte en el término municipal de Algete, Fuente el Saz y Paracuellos de Jarama.

Este aumento de superficie incorpora al ámbito de estudio municipios que no estaban incluidos en la fase anterior: Arganda del Rey, Campo Real, El Molar, Valdeolmos-Alalpardo y Valdetorres de Jarama. Si bien, solamente en dos de ellos, Campo Real y Valdetorres de Jarama se encuentra población expuesta.

De forma cuantitativa, se observa un aumento de superficie aproximado del 52% para el nivel de  $L_{den}$  55 dB(A) y un 62% para el nivel de  $L_n$  50 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<sub>den</sub>**

**Tabla 6.3 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>den</sub>**

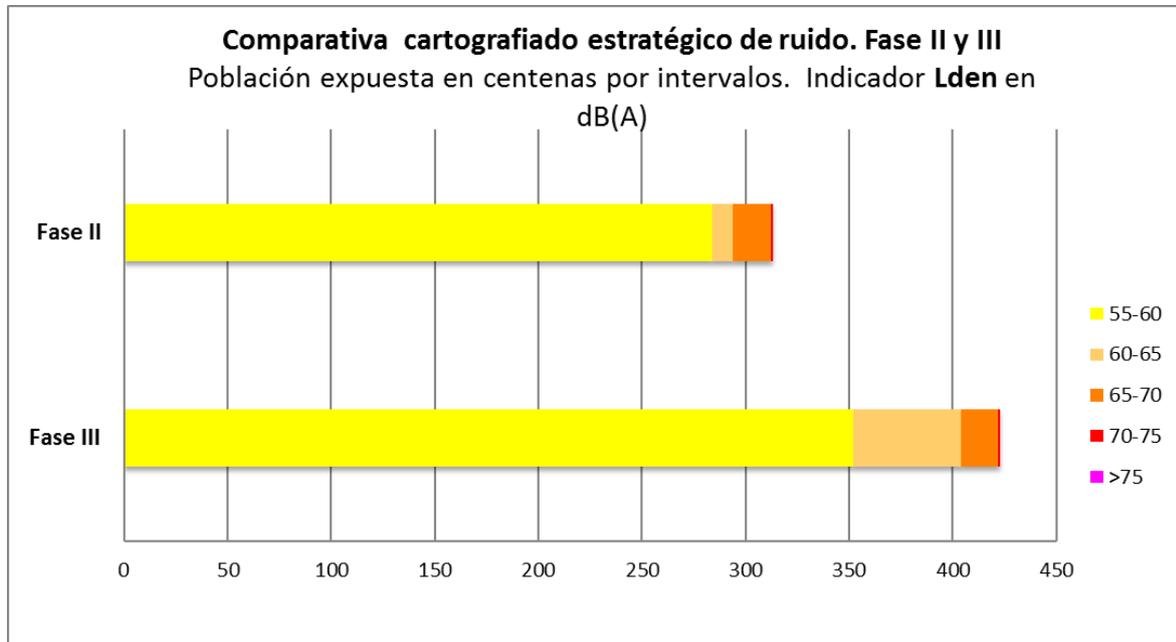
MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algete	6	1	-	-	-	20	1	-	-	-
Cobeña	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Fuente el Saz	3	-	-	-	-	5	1	-	-	-
S.S. de los Reyes	2	1	1	-	-	2	1	1	-	-
Valdetorres de Jarama	No incluido en el ámbito de estudio					1	-	-	-	-
Campo Real	No incluido en el ámbito de estudio					1	-	-	-	-
Coslada	1	3	18	-	-	4	3	15	-	-
Mejorada del Campo	204	2	-	-	-	185	37	-	-	-
Paracuellos de Jarama	4	3	-	-	-	8	1	3	-	-
Loeches	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
San Fernando de Henares	65	2	1	1	-	122	11	1	1	-
Torrejón de Ardoz	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Madrid	-	-	-	-	-	6	1	1	-	-
<b>Totales</b>	<b>284</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>356</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

*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 A.S. Madrid-Barajas.



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 A.S. Madrid-Barajas

### Indicador $L_n$

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

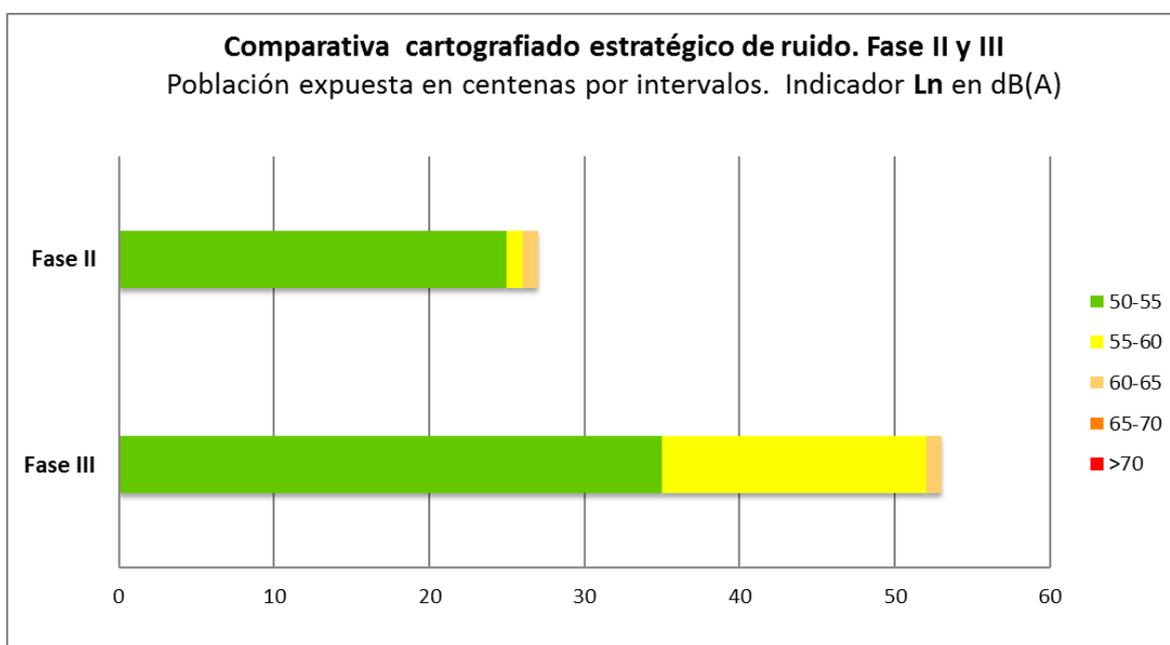
MUNICIPIO	MER II					MER III				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Algete	2	1	-	-	-	20	1	-	-	-
Cobeña	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuente el Saz	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-
Valdetorres de Jarama	No incluido en el ámbito de estudio					-	-	-	-	-
Campo Real	No incluido en el ámbito de estudio					-	-	-	-	-
Coslada	18	-	-	-	-	2	14	-	-	-
Mejorada del Campo	5	-	-	-	-	7	3	-	-	-
Paracuellos de Jarama	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Loeches	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
San Fernando de Henares	1	1	1	-	-	2	-	1	-	-

MUNICIPIO	MER II					MER III				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madrid	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

-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 A.S. Madrid-Barajas

**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 A.S. Madrid-Barajas

**Indicador L<sub>d</sub>**
**Tabla 6.5 Comparativa cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador L<sub>d</sub>.**

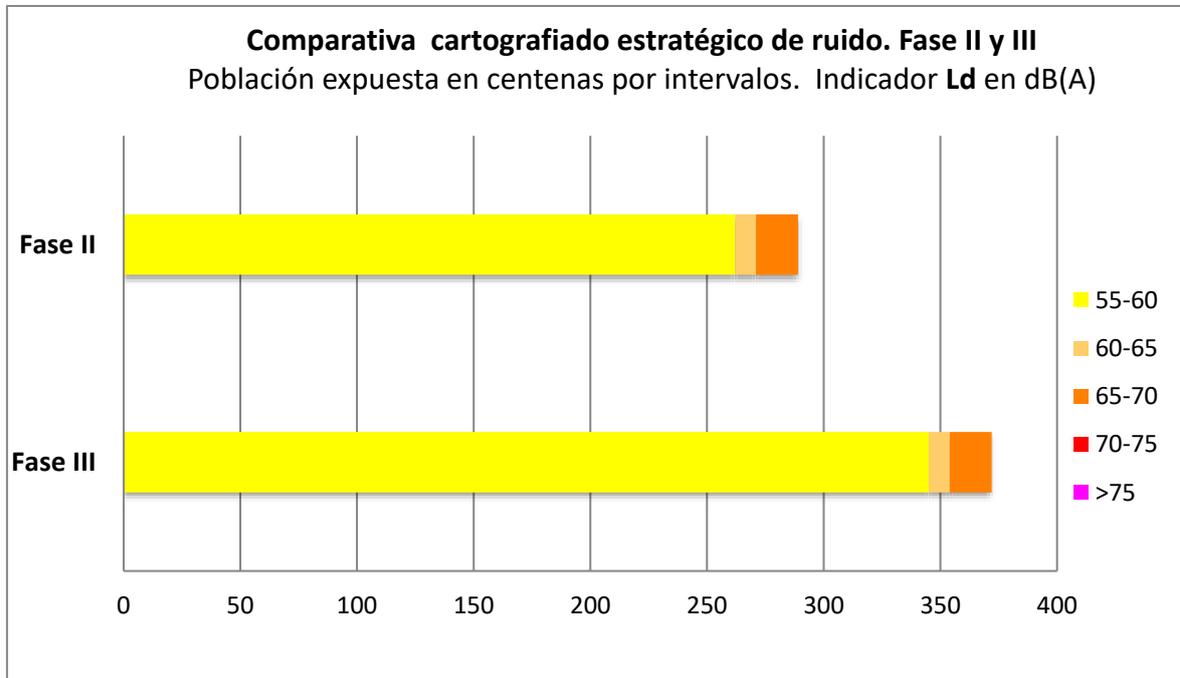
MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algete	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Cobeña	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Fuente el Saz	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	3	1	-	-	-	2	1	-	-	-
Valdetorres de Jarama	No incluido en el ámbito de estudio					-	-	-	-	-
Campo Real	No incluido en el ámbito de estudio					-	-	-	-	-
Coslada	1	3	18	-	-	4	3	15	-	-
Mejorada del Campo	192	-	-	-	-	215	-	-	-	-
Paracuellos de Jarama	1	3	-	-	-	7	1	2	-	-
Loeches	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Fernando de Henares	66	3	1	-	-	112	5	1	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madrid	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>262</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>345</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*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 A.S. Madrid-Barajas



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 A.S. Madrid-Barajas

### Indicador $L_e$

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

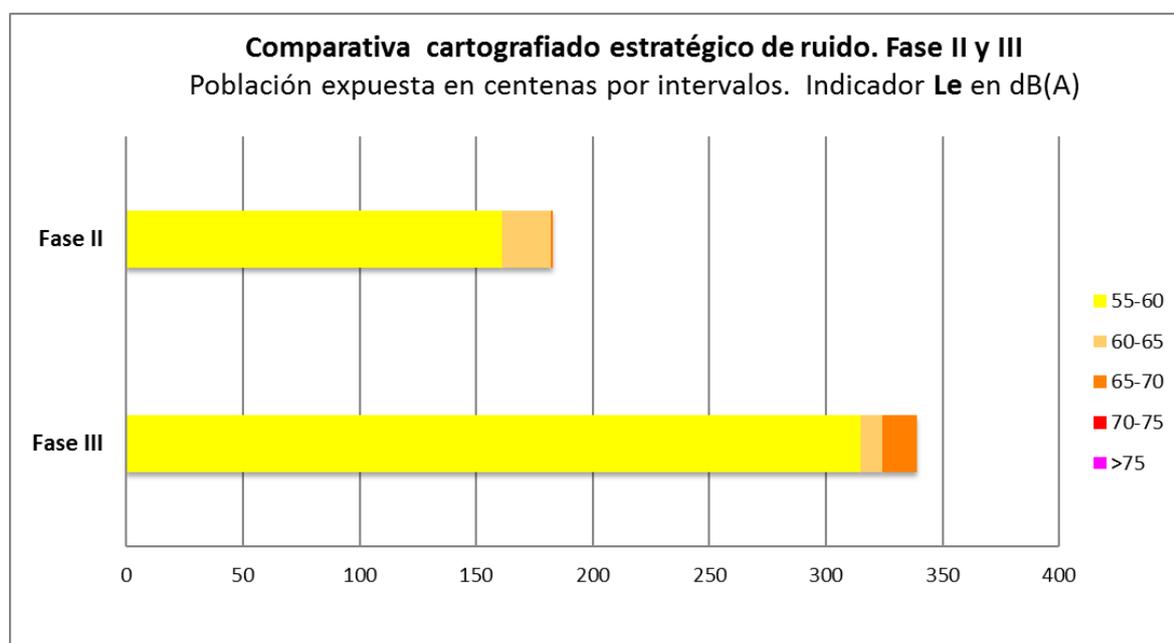
MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Algete	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Cobeña	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Fuente el Saz	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
S.S. de los Reyes	1	1	-	-	-	2	1	-	-	-
Valdetorres de Jarama	No incluido en el ámbito de estudio					-	-	-	-	-
Campo Real	No incluido en el ámbito de estudio					-	-	-	-	-
Coslada	2	18	1	-	-	4	3	15	-	-
Mejorada del Campo	125	-	-	-	-	214	-	-	-	-
Paracuellos de Jarama	1	3	-	-	-	6	3	1	-	-
Loches	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MUNICIPIO	MER II					MER III				
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
San Fernando de Henares	33	1	1	-	-	87	4	1	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madrid	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>161</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>315</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*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 A.S. Madrid-Barajas

**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 A.S. Madrid-Barajas

### 6.2.2. NIVELES DE AFECCIÓN

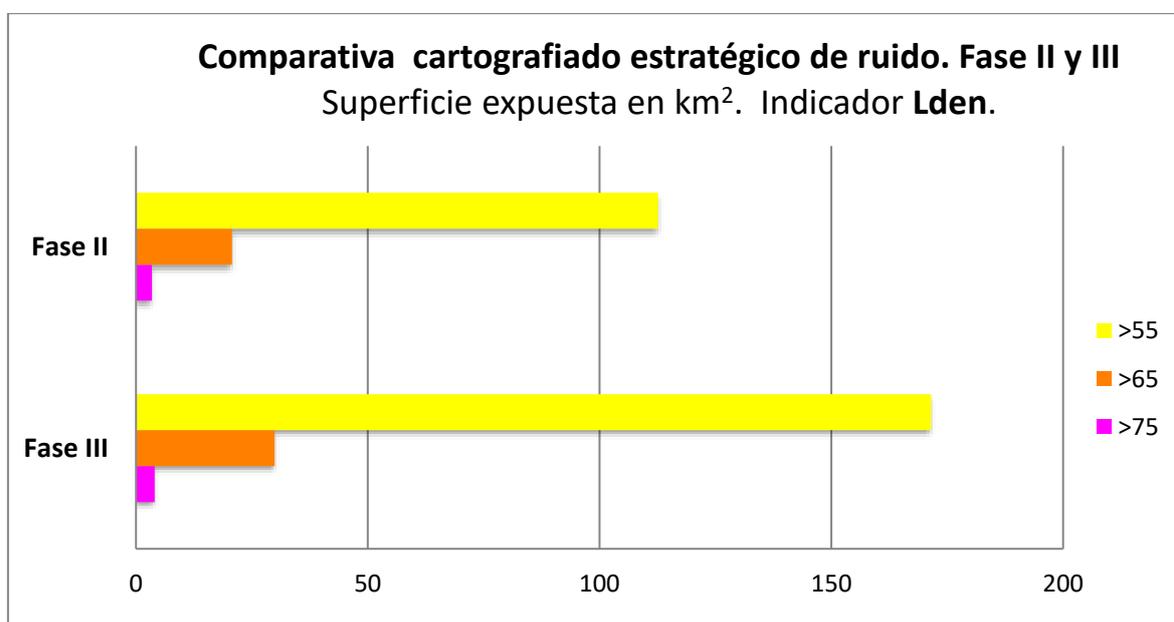
De forma análoga, a continuación, se incluye la comparación entre ambas fases en relación a los niveles de afección.

**Tabla 6.7 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km<sup>2</sup>). Indicador L<sub>den</sub>**

REGIÓN	MER II			MER III		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Norte y oeste	47,06	8,45	0,94	74,95	12,05	1,28
Sur y este	18,81	1,36	-	31,61	3,70	0,005
Meseta	24,43	2,19	-	36,31	3,66	-
Centro	22,33	8,72	2,5	28,66	10,51	2,73
<b>Totales</b>	<b>112,64</b>	<b>20,72</b>	<b>3,44</b>	<b>171,53</b>	<b>29,91</b>	<b>4,01</b>

Fuente: Datos fase II obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de A.S. Madrid-Barajas

**Ilustración 6.5 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Superficie (Km<sup>2</sup>). Indicador L<sub>den</sub>**



Fuente: Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de A.S. Madrid-Barajas

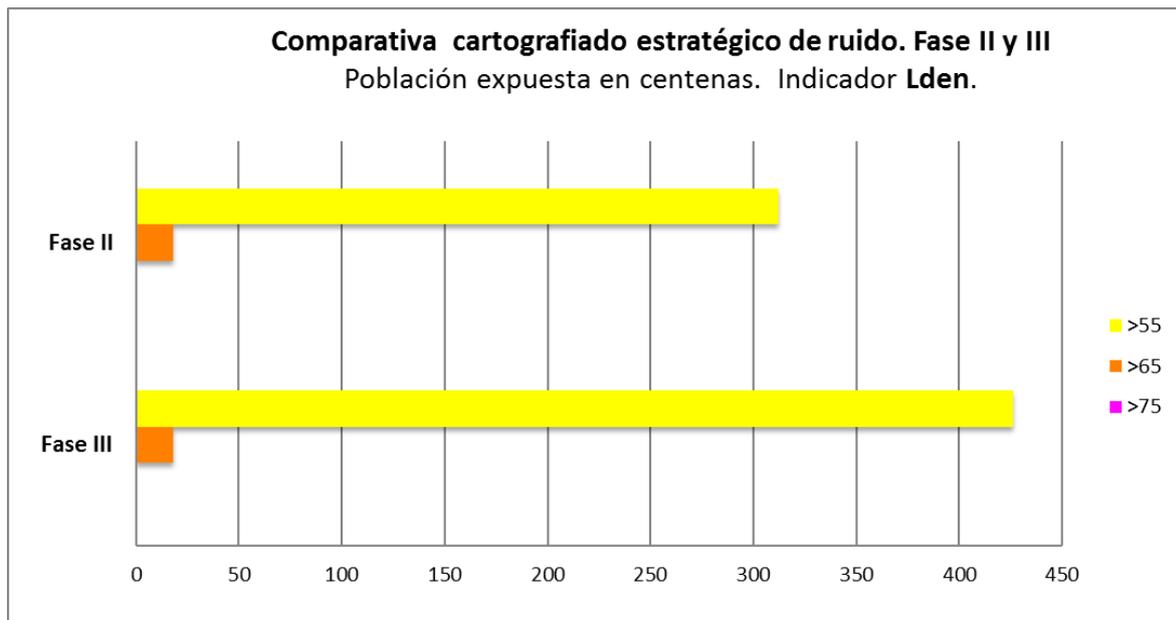
**Tabla 6.8 Comparativa de los valores totales de afección del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Población expuesta en centenas. Indicador  $L_{den}$**

MUNICIPIO	MER II			MER III		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Norte y oeste	11	1	-	30	1	-
Sur y este	234	18	-	257	18	-
Meseta	67	1	-	133	1	-
Centro	-	-	-	6	1	-
<b>Totales</b>	<b>312</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>426</b>	<b>18</b>	<b>-</b>

*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 A.S. Madrid-Barajas

**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 A.S. Madrid-Barajas

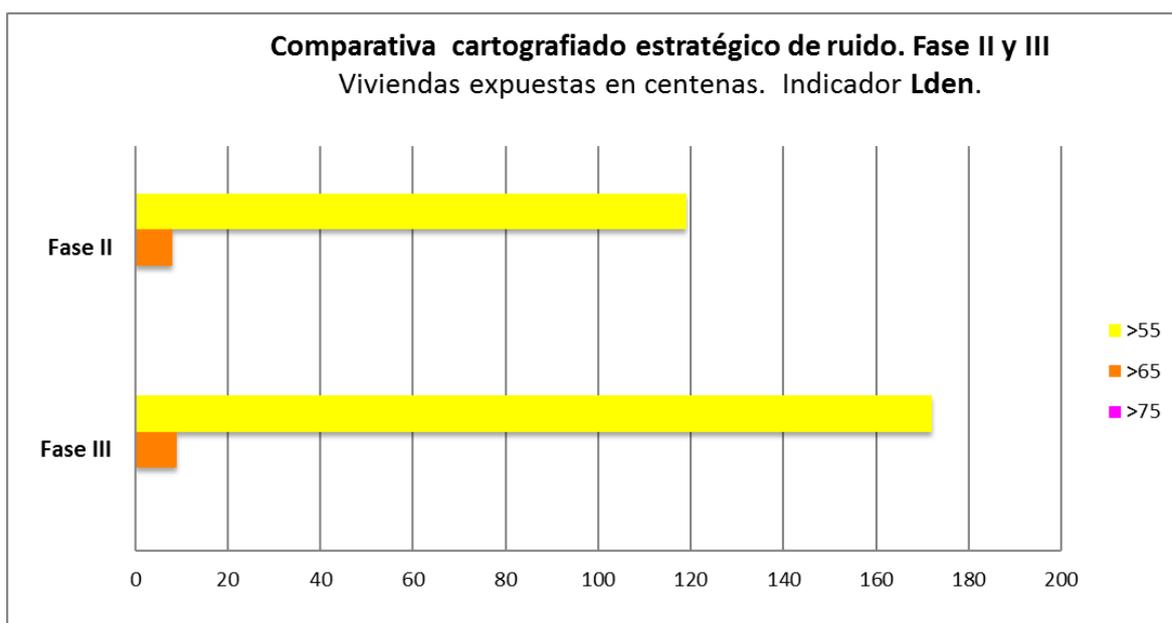
**Tabla 6.9 Comparativa de los valores totales de afectación del cartografiado estratégico de ruido. Fase II y III. Viviendas expuestas en centenas. Indicador  $L_{den}$**

MUNICIPIO	MER II			MER III		
	>55	>65	>75	>55	>65	>75
Norte y oeste	4	1	-	11	1	-
Sur y este	90	8	-	102	9	-
Meseta	25	1	-	56	1	-
Centro	-	-	-	3	1	-
<b>Totales</b>	<b>119</b>	<b>8</b>		<b>172</b>	<b>9</b>	-

*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 A.S. Madrid-Barajas

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



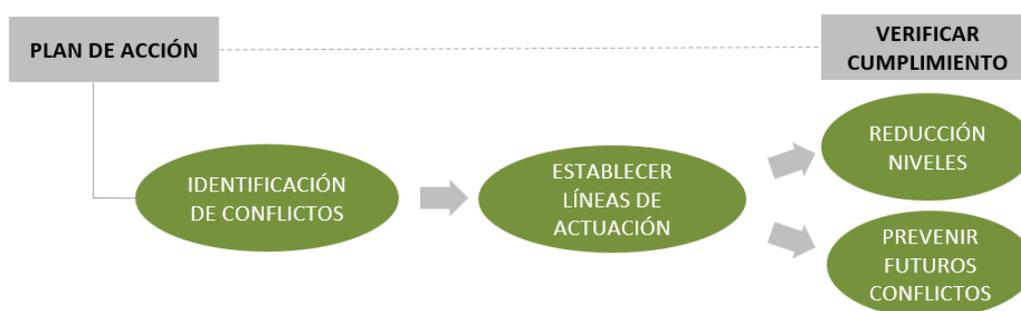
*Fuente:* Mapa Estratégico de Ruido Fase II aeropuerto de A.S. Madrid-Barajas

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 A. S. Madrid-Barajas.

## 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 A.S. Madrid-Barajas 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 A.S. Madrid-Barajas se encuadran en el marco del “*enfoque equilibrado*”<sup>7</sup>, 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 A. S. Madrid-Barajas, 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 A.S. Madrid-Barajas.



<sup>7</sup> 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 norte)
	Desplazamientos de umbrales
Procedimientos operacionales de abatimiento 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)
	Maniobras de descenso continuo (CDA) en periodo diurno.
	Diseño de los procedimientos operacionales apropiados para reducir el efecto acústico ocasionado por las operaciones en tierra (limitaciones uso reversa, restricciones APU y 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 (SIRMA).
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 A.S. Madrid-Barajas 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 definirán 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*”.

