



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE INFRAESTRUCTURAS  
Y PLANIFICACIÓN  
SECRETARÍA GENERAL  
DE INFRAESTRUCTURAS  
DIRECCIÓN GENERAL  
DE FERROCARRILES



**adif**  
ADMINISTRADOR DE  
INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

CLAVE:

17000.97103.10203/07

# MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE LOS GRANDES EJES FERROVIARIOS. FASE I

## LOTE Nº 1 : ÁREA DE MADRID Y CASTILLA LA MANCHA

U.M.E.: MADRID CHAMARTÍN – EL ESCORIAL

**EJE 1:** Madrid Chamartín – Burgos – Irún – Hendaya

**Tramos:** Madrid Chamartín – Pitis, Pitis – Bif. Príncipe Pío, Bif Príncipe Pío – Pinar de las Rozas, Pinar de las Rozas – Villalba Guarrama, Villalba Guarrama – El Escorial

## MEMORIA RESUMEN

DIRECCIÓN DEL ESTUDIO:

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD, ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS  
DIRECCIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

AUTOR DEL ESTUDIO:

José Luís Eguiguren  
Antonio Raya

CONSULTORA:

U.T.E. Fundación Labein –  
Ardanuy Ingeniería S.A.

AGOSTO 2007  
EDICIÓN REVISADA ENERO 2008

## **ÍNDICE DOCUMENTO RESUMEN EJES FERROVIARIOS**

1	OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO .....	1
2	ANTECEDENTES.....	2
3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO .....	3
3.1	Descripción de la zona de estudio. ....	4
3.2	Descripción de la línea objeto de estudio.....	8
4	NORMATIVA .....	11
5	MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO. METODOLOGÍA.....	13
5.1	Elaboración de mapas estratégicos de ruido básicos .....	13
5.2	Elaboración de mapas estratégicos de ruido detallados....	16
6	PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS ....	21
6.1	Análisis de los mapas de niveles sonoros, edificaciones y población afectada .....	21
6.2	Zonas de conflicto .....	25
7	EQUIPO DE TRABAJO .....	28
8	PLANOS .....	30

# 1 OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es la realización de Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de los Grandes Ejes Ferroviarios, Fase I, referido al caso concreto de la Unidad de Mapa Estratégico (UME) entre Madrid Chamartín y el Escorial, mediante los cuales se proporcionan datos sobre la exposición al ruido ambiental con vistas al futuro desarrollo de la política contra el ruido de la Unión Europea, para que sean conocidos por la población y los agentes implicados y para desarrollar los planes de acción correspondientes.

Se responde así a la obligación de realizar dichos MER para los grandes ejes ferroviarios que cumplen el umbral de tráfico establecido por la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en un mínimo de 60.000 circulaciones/año para la primera fase de elaboración de mapas estratégicos según el calendario establecido en la misma, y en el Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre por el que se desarrolla la citada Ley en lo referente a evaluación y gestión ambiental.

El presente documento constituye una síntesis del Estudio “Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios, Fase I, referido al caso concreto de la Unidad de Mapa Estratégico (UME) entre Madrid Chamartín y el Escorial”. Este Estudio cumple las exigencias establecidas para este tipo de documentos en la Directiva Europea 2002/49/CE y en el RD 1513/2005 que desarrolla la Ley de Ruido 37/2003. Los Mapas Estratégicos de Ruido se componen de:

- Mapa de Niveles sonoros: mapas de líneas isófonas realizados a partir del cálculo de niveles sonoros en puntos receptores en toda la zona de estudio.
- Mapas de Exposición al ruido: mapas con los datos de niveles de ruido en fachada de edificios de viviendas con el número de viviendas y de personas que habitan en ellas expuestos a determinados niveles de ruido.
- Mapas de Zonas de AfECCIÓN: mapas en los que figuran la superficie, los edificios, las viviendas y la población expuestos a valores de Lden.

Estos mapas muestran los niveles sonoros y afección representativos de la explotación media de las líneas ferroviarias del año 2004, como resultado de la disponibilidad de la información de diferente índole necesaria para el estudio.

## 2 ANTECEDENTES

En España el desarrollo de los mapas estratégicos de ruido tiene como base legal lo establecido en la Ley del Ruido 37/2003, en el Decreto 1513/2005, que desarrolla la citada Ley en lo referente a evaluación y gestión ambiental, además de la Directiva Europea 2002/49/CE de Evaluación y Gestión de Ruido Ambiental.

Al menos para la primera fase de aplicación de la Directiva es necesario realizar estimaciones en cuanto a la asignación de niveles de ruido a edificios, asignación de población a edificios y en la determinación de los niveles de exposición de la población.

Ante la falta de un método de cálculo de niveles sonoros oficial español la Directiva y la Ley del Ruido indican que se debe adoptar el denominado método "provisional" que en el caso de ferrocarriles es el método oficial holandés, publicado en «Reken — en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996». Este método fue objeto de un análisis para la adecuación del mismo mediante un proyecto de la Comisión Europea denominado AR-INTERIM-CM.

Respecto al ambiente sonoro de algunas de las zonas incluidas en el ámbito de estudio, se dispone de información derivada de una serie de estudios de evaluación acústica ambiental, entre los que se pueden destacar:

- Los realizados sobre **Aglomeraciones** para 17 municipios de la Comunidad de Madrid (año 1997), incluidos los de Las Rozas, Majadahonda y Pozuelo de Alarcón, así como el diagnóstico de sostenibilidad medioambiental de los 21

Distritos de Madrid presentado por el Ayuntamiento de Madrid en el año 2003 como parte del programa PERCA.

- Los específicos de **infraestructuras ferroviarias**, como el estudio de la línea de cercanías de RENFE a su paso por la Avenida del Planetario (CEDEX, año 1996), el estudio sobre la explotación de las líneas ferroviarias de RENFE en la Comunidad de Madrid y el estudio de la afección del tráfico ferroviario de RENFE en la zona de influencia de la estación de Atocha.
- Los asociados a **infraestructuras viarias**, como los que se encuentran actualmente en realización por parte del Ministerio de Fomento dentro del mismo marco general de la Directiva de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, y concretamente en el estudio “Mapa Estratégico de Ruido de las Carreteras de la Red del Estado en la Comunidad de Madrid”, del que se destaca la proximidad de trazado entre la línea de ferrocarril y la carretera A-6 en los términos municipales de Las Rozas de Madrid, Majadahonda y Pozuelo de Alarcón.

### 3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Realizado un análisis de la totalidad de tramos objeto del estudio en el presente Lote 1, Área de Madrid y Castilla La Mancha (en principio con entidad para ser tratados como UME´s independientes), se ha considerado adecuado plantear el estudio mediante agrupaciones de tramos en función de las características de la explotación ferroviaria y de la continuidad de tramos, consiguiendo de esta manera dar una mayor funcionalidad al estudio al darle continuidad a los planos y generar un menor número de ellos, manteniendo en cualquier caso el posterior análisis de resultados particularizado para cada tramo. Como resultado de este proceso de agrupación han resultado un total de 6 UME´s.

La U.M.E. Madrid Chamartín – El Escorial objeto de este estudio está compuesta por los siguientes tramos:

1. Madrid Chamartín-Pitis.

2. Pitis-Bifurcación Príncipe Pío.
3. Bifurcación Príncipe Pío-Pinar de las Rozas.
4. Pinar de las Rozas-Villalba Guadarrama.
5. Villalba Guadarrama-El Escorial.

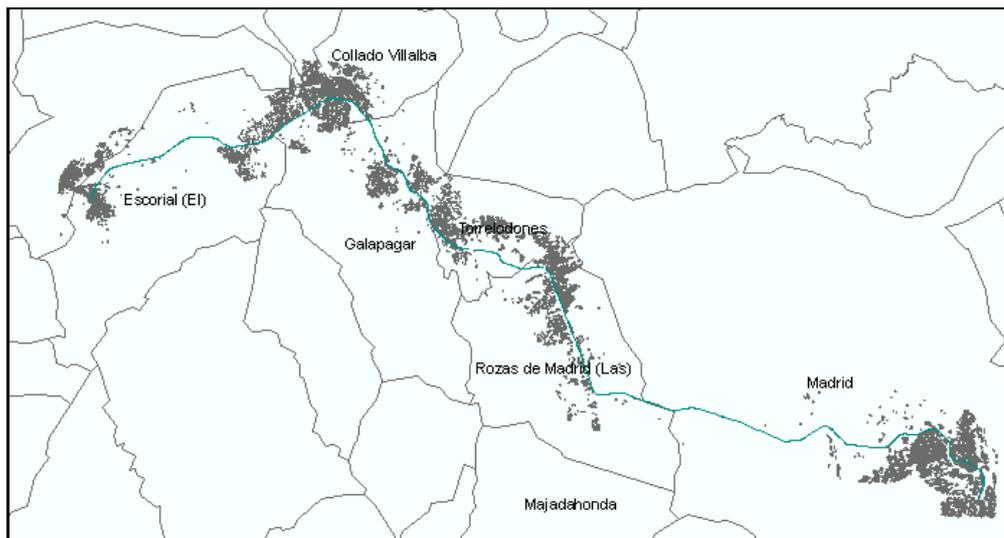


Ilustración 1: Ámbito geográfico de estudio de la UME 2 Madrid Chamartín – El Escorial

### 3.1 Descripción de la zona de estudio.

A continuación se comenta la zona de estudio en los diferentes trayectos, refiriéndose a los municipios por los que atraviesan.

- **Madrid**

El primer tramo y parte del segundo tramo en que se ha estructurado la UME Madrid Chamartín – El Escorial pertenecen al municipio de Madrid. En este tramo, una vez abandonada la zona de la estación de Chamartín, la línea de ferrocarril cruza en paso inferior la carretera M-30 y actúa de divisoria entre las zonas residenciales de Virgen de Begoña y el polígono industrial de Fuencarral.

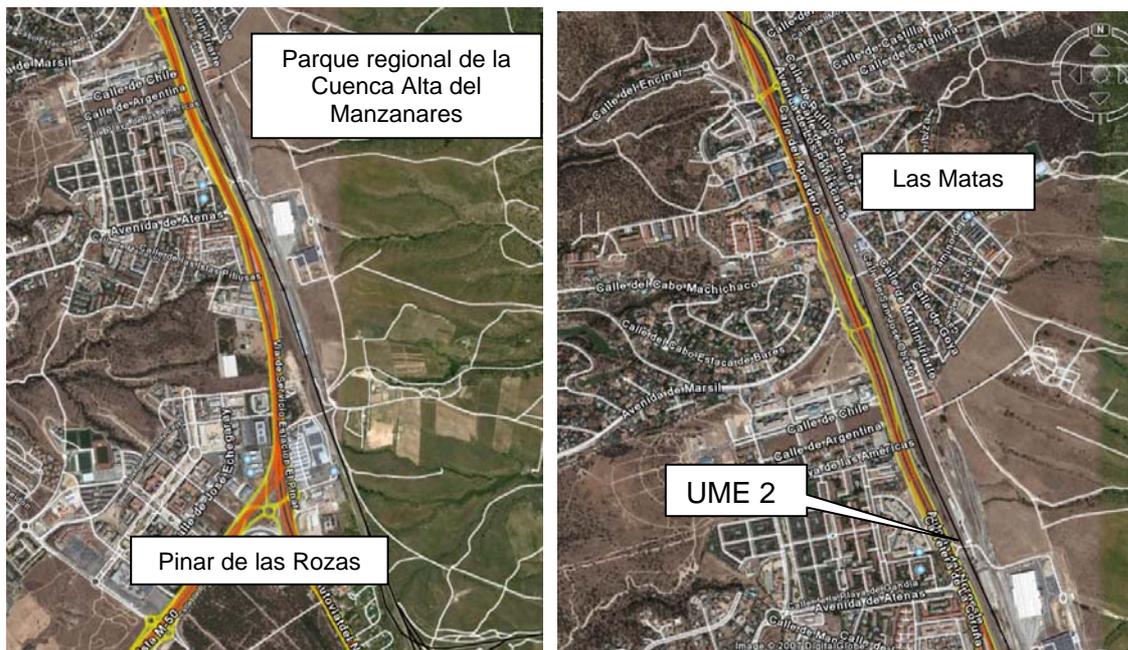
Tras un corto trayecto en paralelo a la carretera M-607, la línea de ferrocarril la cruza en paso inferior, discurriendo entre la zona residencial de El Saceral y la zona en desarrollo de Monte Carmelo.

Ya en la zona de la estación de Pitis el ferrocarril, con un trayecto paralelo en parte a la carretera M-30, discurre por una extensa área de campo (Cuenca alta del Manzanares, y Centro Nacional de Golf), no suponiendo influencia alguna sobre desarrollos urbanísticos.

La zona de campo, sin edificaciones afectadas por la línea de ferrocarril, se extiende por el resto del territorio correspondiente al municipio de Madrid y por la primera parte del municipio de las Rozas de Madrid hasta el Pinar de las Rozas.

- **Las Rozas de Madrid**

Con un trazado prácticamente paralelo a la carretera A-6, la línea de ferrocarril atraviesa el municipio de las Rozas, pudiendo suponer cierta influencia sobre núcleos residenciales como los de Punta Galea, Las Matas, y el Encinar de las Rozas.



Ilustraciónº 2: Vista aérea del entorno de Las Rozas objeto de estudio (ref. google maps)

- **Torreldones**

Con la entrada al municipio de Torreldones, la línea de ferrocarril deja de presentarse paralela a la carretera A-6, alejándose al mismo tiempo del núcleo principal de la población pero discurrendo junto a diferentes desarrollos urbanísticos (algunos muy

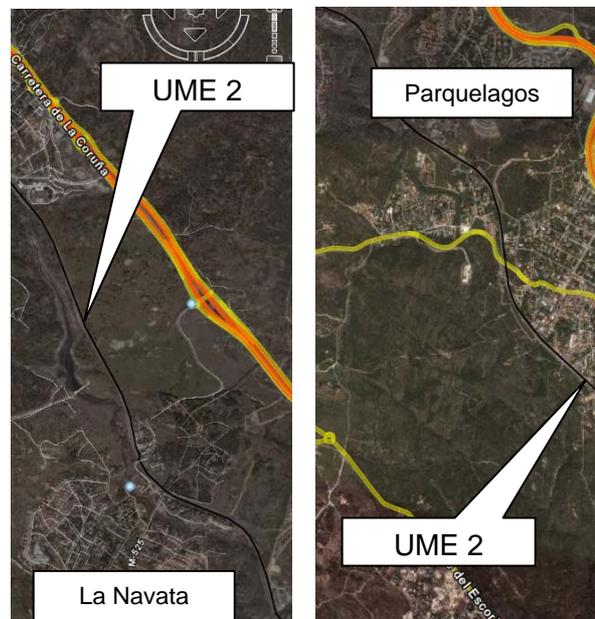
próximos a la vía) hasta el límite con el municipio de Galapagar aproximadamente a la altura del cruce inferior con la carretera M-519.



**Ilustración 3:** Vista aérea del entorno de Torreldones objeto de estudio (ref. google maps)

- **Galapagar**

Por este municipio, la línea de ferrocarril presenta un trazado similar al anterior, con diferentes desarrollos urbanísticos con viviendas unifamiliares y de bloques de viviendas (Parquelagos, la Navata, donde está la estación) hasta el límite con el municipio de Collado Villalba.



**Ilustración 4:** Vista aérea del entorno de Galapagar objeto de estudio (ref. google maps)



## 3.2 Descripción de la línea objeto de estudio.

### Tráfico ferroviario

Los datos de tráfico ferroviario que se han tomado como punto de partida para la elaboración del tráfico existente en esta UME han sido suministrados por ADIF a partir del documento CIRTRA correspondiente al año 2004 editado por la Dirección Ejecutiva de Circulación de ADIF.

Con estos datos se han elaborado los tramos de circulaciones homogéneas, en los que se han determinado el número de trenes de cada tipo que circulan (extrapolado según la media semanal), en cada uno de los tres periodos del día considerados. Los tipos de trenes que se han distinguido han sido: Cercanías (Trenes de una y doble altura), Regionales, Largo Recorrido (Altaría, Estrella, Intercity, TALGO y Tren Hotel), Mercancías, así como un tren de servicio.

Las tablas siguientes resumen el tráfico ferroviario de los tramos que componen esta UME, clasificado en tipos de trenes y en periodos.

TRAMO	Número de trenes/día por operador					TOTAL
	Cercanías	Regionales	Largo Recorrido	Mercancías	Servicio	
Madrid Chamartín-Pitis	156	51	31	0	1	239
Pitis-Bif. Príncipe Pío	155	51	37	32	1	276
Bif. Príncipe Pío-Pinar de las Rozas	72	51	37	32	1	192
Pinar de las Rozas-Villalba Guadarrama	137	51	20	34	1	243
Villalba Guadarrama-El Escorial	44	35	23	34	1	137

TRAMO	Número de trenes/día por periodo			TOTAL
	DÍA (7-19)	TARDE (19-23)	NOCHE (23-7)	
Madrid Chamartín-Pitis	166	55	18	239
Pitis-Bif. Príncipe Pío	180	68	29	277
Bif. Príncipe Pío-Pinar de las Rozas	125	46	21	192
Pinar de las Rozas-Villalba	155	58	30	243
Guadarrama Villalba				
Guadarrama-El Escorial	80	34	23	137

### **Descripción de la superestructura**

Con carácter general, la estructura de vía presente a lo largo del recorrido de los cinco tramos estudiados se corresponde con la configuración de carril sobre traviesa de hormigón monobloque o bi-bloque con anclajes elásticos y apoyo sobre capa de balasto. Evidentemente, está configuración presenta sus excepciones, principalmente en los tramos de aproximación, estacionamiento y salida de estaciones, y en el caso del trazado en túnel.

Son igualmente destacables las excepciones dadas en los pasos inferiores identificados en los tramos Pinar de las Rozas-Villalba Guadarrama (PP.KK. 21/157 según referencia facilitada por la Dirección Ejecutiva de Mantenimiento de Infraestructura) y Villalba Guadarrama-El Escorial (PP.KK. 49/672 según referencia facilitada por la Dirección Ejecutiva de Mantenimiento de Infraestructura), ambas con vía sobre placa y apoyo en balasto, así como el paso a nivel localizado en este último tramo.

### **Datos básicos de la línea**

Los cinco tramos de ferrocarril que estructuran la UME Madrid Chamartín – El Escorial, discurren por los municipios de Madrid, Las Rozas de Madrid, Torreloz, Galapagar, Collado Villalba y El Escorial con una longitud aproximada de 50,9 km. A

continuación se describe, de forma general el perfil longitudinal de la línea en cada uno de ellos.

- Madrid Chamartín-Pitis

En este tramo la línea posee tres estaciones, las dos de cabecera del tramo y la estación de Ramón y Cajal.

En la salida de la estación de Chamartín la línea discurre por el extremo izquierdo de la playa de vías de la estación. Posteriormente, a 900 metros de la estación el trazado desciende paulatinamente respecto al nivel del terreno hasta entrar en un túnel, de 274 metros de longitud.

La estación de Ramón y Cajal se sitúa en un trazado en curva junto al hospital Ramón y Cajal. Posteriormente, el terreno en la margen izquierda pasa a estar a una cota inferior a la línea durante 900 metros. Desde este punto hasta la estación de Pitis la línea discurre al nivel del terreno.

- Pitis-Bifurcación Príncipe Pío

Entre Pitis y la bifurcación de Príncipe Pío solo existe la estación del Tejar, a unos 900 metros de la bifurcación. En este tramo, desde la salida de Pitis no existen prácticamente edificaciones, ya que la línea discurre por el monte de El Pardo. Hay que señalar la existencia de un tramo soterrado de 365 metros, a 980 metros de la estación de Pitis.

- Bifurcación Príncipe Pío-Pinar de las Rozas

Este tramo tiene únicamente unos 1700 metros de longitud, 200 de los cuales son soterrados. El túnel se encuentra aproximadamente a un kilómetro de la estación de Pinar de las Rozas.

- Pinar de las Rozas-Villalba Guadarrama

En este tramo la línea cuenta con cinco estaciones: Pinar de las Rozas, Las Matas, Torreldones, Galapagar y Villalba. Entre la estación de Las Matas y la de Torreldones la línea discurre a nivel del terreno, presentando en general diversos

desmontes y terraplenes a ambos lados de la misma. En este tramo las edificaciones son muy escasas hasta la llegada a Torrelotones. Hay que señalar la existencia de un túnel de 235 metros en una zona próxima a este municipio.

La estación de Galapagar se sitúa en la zona conocida como la Navata dando servicio a las áreas residenciales situadas en un entorno campestre. Por último, tanto entre Torrelotones y Galapagar como entre ésta y Villalba, la línea sigue su trazado ascendente, presentando diversos desmontes y terraplenes a ambos lados del mismo.

- Villalba Guadarrama-El Escorial

En este tramo existen cuatro estaciones: Villalba, San Yago, Las Zorreras y El Escorial. En todo el tramo el trazado es ascendente. Desde Villalba a Las Zorreras la línea discurre, en general, al mismo nivel del terreno.

En la estación de Villalba se produce el desdoblamiento de la línea que por un lado continúa en dirección a El Escorial (misma UME Madrid Chamartín – El Escorial), y por otro lado, continúa al Norte. La línea en su salida de la estación de El Escorial en sentido Sur cruza inferiormente a la Avda. de los Reyes Católicos.

## 4 NORMATIVA

La Normativa ambiental que afecta a la zona de estudio de esta UME es la siguiente:

- 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.
- REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid.
- Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la Contaminación por Formas de Energía del Municipio de Madrid.

- Ordenanza de Protección Integral de la Atmósfera del municipio de Las Rozas.
- Ordenanza relativa al Medio Ambiente para el municipio de Torreldones.
- Ordenanza de Medio Ambiente de El Escorial.

Teniendo en cuenta las clasificaciones de tipo de usos de suelo y los valores límites planteados en cada uno de estos textos, se concluye que los valores límites para cada una de las zonas afectadas en esta UME son los siguientes:

<b>ZONAS URBANIZABLES</b>							
AREA RECEPTORA		MADRID	LAS ROZAS	TORREL	GALAPAG	VILLALBA	EL ESCORIAL
Residenc.	Diurno	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55
	Nocturno	Hasta 45	Hasta 45	Hasta 45	Hasta 45	Hasta 45	Hasta 45
Industrial	Diurno	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70
	Nocturno	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55
Terciario	Diurno	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 65
	Nocturno	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55	Hasta 55
Educativo	Diurno	Hasta 55	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50
	Nocturno	Hasta 45	Hasta 40	Hasta 40	Hasta 40	Hasta 40	Hasta 40
Sanitario	Diurno	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 45	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 45
	Nocturno	Hasta 40	Hasta 40	Hasta 35	Hasta 40	Hasta 40	Hasta 35

<b>ZONAS CONSOLIDADAS</b>							
AREA RECEPTORA		MADRID	LAS ROZAS	TORREL	GALAPAG	VILLALBA	EL ESCORIAL
Residenc.	Diurno	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 55	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 55
	Nocturno	Hasta 55	Hasta 50	Hasta 45	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 45
Industrial	Diurno	Hasta 75	Hasta 75	Hasta 70	Hasta 75	Hasta 75	Hasta 70
	Nocturno	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 55	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 55
Terciario	Diurno	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 65	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 65
	Nocturno	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55
Educativo	Diurno	Hasta 65	Hasta 60	Hasta 55	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55
	Nocturno	Hasta 55	Hasta 50	Hasta 45	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 45
Sanitario	Diurno	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 45	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 45
	Nocturno	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 35	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 35

## 5 MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO. METODOLOGÍA

### 5.1 Elaboración de mapas estratégicos de ruido básicos

En el entorno de esta UME se alternan zonas residenciales de alta densidad de población (Madrid-Chamartín) con otras de viviendas unifamiliares próximas al trazado (Galapagar, Torreldones) y otras de campo abierto con escasas edificaciones.

Para cuatro de los cinco tramos que componen la UME se ha planteado de un análisis progresivo que permite evaluar de una forma simplificada (1:25.000) todo el trazado para luego determinar zonas donde realizar con un mayor detalle el estudio (1:5.000). El quinto tramo, Madrid Chamartín – Pitis, debido a su alta densidad de edificación y población se ha trabajado a una escala 1:5000, de forma que los resultados obtenidos sean lo más exactos posibles desde el primer análisis.

Los municipios por los que discurre cada uno de los tramos que componen la UME, así como la escala de trabajo utilizada en cada uno, son los siguientes:

	TRAYECTO	ESCALA DE TRABAJO	MUNICIPIOS
1	Madrid Chamartín-Pitis	1:5000	Madrid
2	Pitis-Bif. Príncipe Pío	1:25000	Madrid, Las Rozas de Madrid
3	Bif. Príncipe Pío-Pinar de las Rozas	1:25000	Las Rozas de Madrid
4	Pinar de las Rozas-Villalba Guadarrama	1:25000	Las Rozas de Madrid, Torreldones, Galapagar, Collado Villalba
5	Villalba Guadarrama-El Escorial	1:25000	Collado Villalba, Galapagar, El Escorial

En cualquier caso, para los estudios a 1:25.000, se ha introducido toda aquella información de la cartografía a escala 1:5000 que permite disponer en el modelo de cálculo de la continuidad de información suficiente en la zona de transición para que no afectase a los cálculos acústicos.

### **Datos de entrada**

Para la preparación del modelo se ha recopilado información referente a los siguientes aspectos:

- Cartografía base: 1:5000 se ha usado la cartografía restituida del Instituto Geográfico Nacional; 1:25000 se ha empleado la de la empresa Tres Cantos S.A. de fecha 2004.
- Datos de tráfico: Obtenidos de la información facilitadas por ADIF.
- Ejes de tráfico: A partir de los ejes de las líneas férreas existentes en la cartografía 1:5000, se ha creado una cartografía nueva de ejes ferroviarios tramificada.
- Edificios: Obtenidos de la cartografía base, procesados y contrastados mediante revisión de ortofotografías de la zona, visitas y apoyo de otras cartografías existentes (cartografía catastral).
- Alturas edificaciones: Datos de la cartografía de partida, verificados mediante trabajos de campo, revisión de la cartografía catastral, y ortofotografías.
- Usos Edificaciones: Datos de cartografía de catastro, del planeamiento urbano municipales y del visor web del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid
- Población: Datos obtenidos a partir de un proceso interno, basado en la información censal a nivel de sección censal, los edificios residenciales, el número de viviendas obtenidas en función de la superficie construida y el número de alturas de las edificaciones.
- Pantallas; Viaductos y Túneles: Obtenidos a partir de visitas a la zona.

Con esta información se ha generado el modelo digital del terreno base para los cálculos y sobre el que van apoyados el resto de los elementos.

## **Metodología**

El proceso de obtención de los niveles sonoros en un entorno afectado por un foco de ruido comprende tres fases diferenciadas: la primera consiste en determinar la emisión sonora de la línea, la segunda es determinar el comportamiento de las ondas sonoras en un entorno de terreno, obstáculos y edificaciones, y el último consiste en determinar el efecto del ruido al llegar al receptor analizado, considerando cada uno de los focos de ruido existentes y el comportamiento de cada uno en el entorno.

La determinación de la emisión sonora se ha realizado a partir del método holandés SRMII, método recomendado por la Directiva 2002/49/CE para la realización de los cálculos de los mapas de ruido estratégicos.

El mismo método se ha utilizado para la determinación del nivel de ruido en el entorno. Se ha seleccionado una franja de aproximadamente un kilómetro y medio a ambos lados de la vía para la realización del modelo y de un kilómetro en cuanto a usos de los edificios se refiere.

Para el tramo calculado directamente a escala 1:5000, se ha definido una malla de 10 m. de paso entre puntos, puesto que gran parte de la zona es un entramado urbano. Para el resto de tramos se ha considerado una malla de 30 m. de paso, mejorada a 10 m en aquellos casos en los que se presenten zonas claramente urbanas. A partir de los cálculos de los niveles de ruido en estos puntos, mediante interpolación, se da continuidad al mapa de ruido y se representa agrupado en franjas de niveles en rangos de colores.

Los Mapas de Ruido corresponden a la representación de los niveles sonoros a 4m. de altura. Para el caso de los Mapas de Niveles Sonoros de Lden, Ldía y Ltarde se representan líneas isófonas en los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75. En el caso de Lnoche los rangos que se consideran son: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70. En estos planos se destacan todos los elementos que han intervenido en la modelización (líneas de nivel, edificios, pantallas, etc.), destacando la simbolización de las edificaciones según sean residenciales, industriales, docentes o sanitarias. Se

representan aquellas zonas aún sin urbanizar, pero en las que se aprecia un proceso de urbanización en el planeamiento o en las visitas de campo.

Los Mapas de Zonas de Afección, se elaboran a partir de las isófonas obtenidas para Lden, representando las zonas afectadas por niveles superiores a Lden 55, 65 y 75 dB. En estos mapas se incluye información relativa a población, superficie expuesta y edificios sensibles expuestos.

Los Mapas de Exposición indican la afección del foco de ruido sobre la población. Esta información se facilita a dos escalas, una escala a nivel de UME y otra a nivel de las zonas denominadas de detalle donde se estima que existen mayores problemas.

Los mapas de exposición a niveles sonoros detallados asocian los niveles de ruido a las fachadas de los edificios, obteniendo en cada zona la exposición al ruido en función de la distribución de la población en cada fachada del edificio. Los mapas de exposición de toda la UME presentan el conjunto del Eje estudiado, reflejando dónde se han efectuado estudios de detalle y la contribución de cada uno de ellos al total de afección de la UME.

En la exposición de ruido en fachadas se considera únicamente el sonido incidente en la propia fachada, al contrario que en los mapas de niveles sonoros donde se toman en consideración todas las reflexiones para la evaluación de los niveles de ruido.

## 5.2 Elaboración de mapas estratégicos de ruido detallados

### Selección de zonas de Estudio de Detalle:

El objetivo de la realización de estudios de detalle a escala 1:5.000 se centra en mejorar los resultados de aquellas zonas en las que por, su especial interés (por su elevada densidad de población o por incluir centros sanitarios o docentes), se ha considerado que no han quedado suficientemente definidas con los resultados obtenidos en la elaboración de los Mapas Básicos.

Los criterios adoptados a la hora de seleccionar las zonas que son objeto de estudio de detalle son:

1. Alta densidad de edificación residencial (no se consideran zonas con más de 30 m. entre edificios, considerando además que la asignación de población expuesta a niveles sonoros en edificios unifamiliares no presenta diferencias apreciables entre las escalas 1:25.000 y 1:5.000).
2. Población del conjunto de la zona residencial (no se consideran zonas de menos de 200 habitantes).
3. Población afectada representativa en el global de la UME (variable en función de la dimensión de la UME).
4. Existencia de Edificios sensibles al ruido.
5. Que incluyan la isófona considerada más lejana (55 dB (A) Lden ó 50 dB (A) Lnoche).
6. En lo posible se utiliza como delimitación el límite del municipio.
7. La calidad del resultado del estudio a 1:25.000, dado por:
  - La proximidad a la vía (la propagación del sonido no será muy diferente a la de una escala 1:5.000).
  - La calidad de los edificios (si son similares a los del 1:5.000, el cálculo de fachadas no supone diferencias).

De acuerdo con los criterios expuestos y como conclusión del análisis de los resultados del global de la UME, las zonas seleccionadas para ser analizadas con detalle en el presente estudio son:

Descripción	Población (unidades)	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Otros datos de interés
Chamartín - -Pitis	4.275	2,70	Edif. Sensibles
Majadahonda	8.171	0,97	Edif. Sensibles
Total general	12.446	3,67	

Los estudios de detalles contienen más del 66 % de población expuesta de la UME.

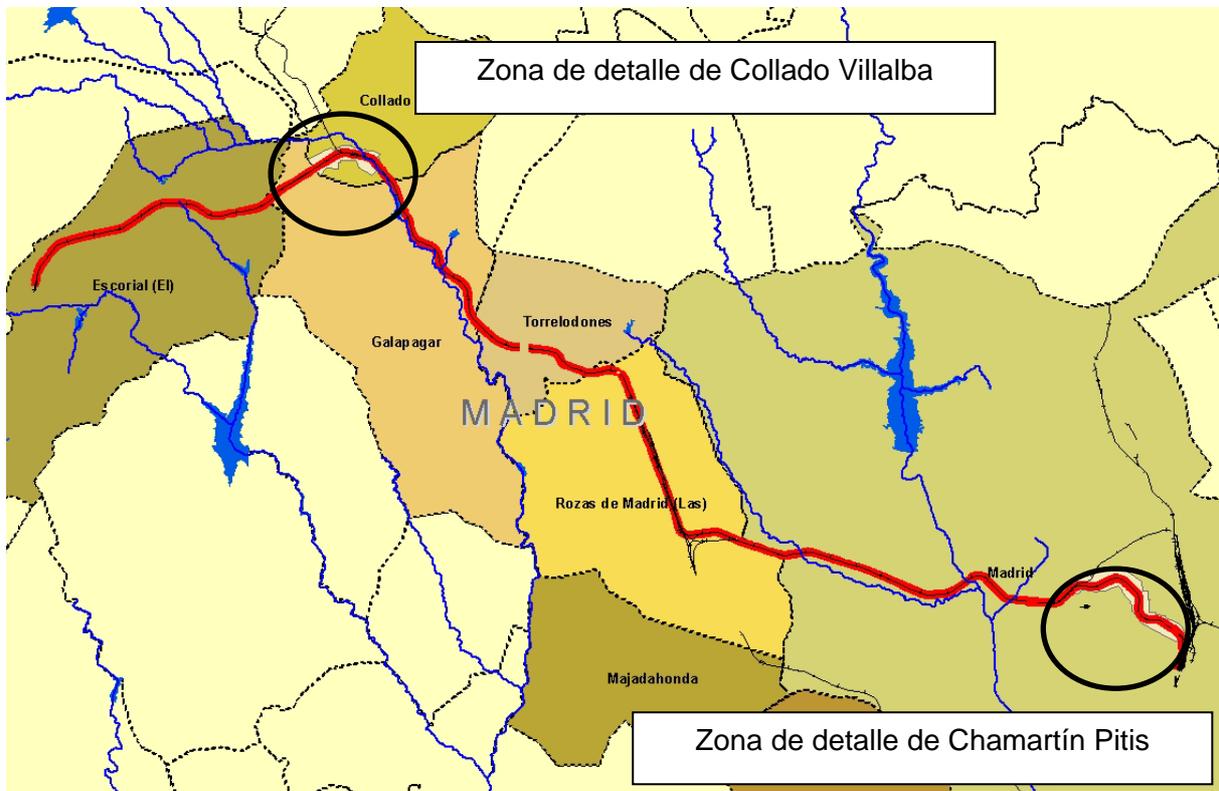


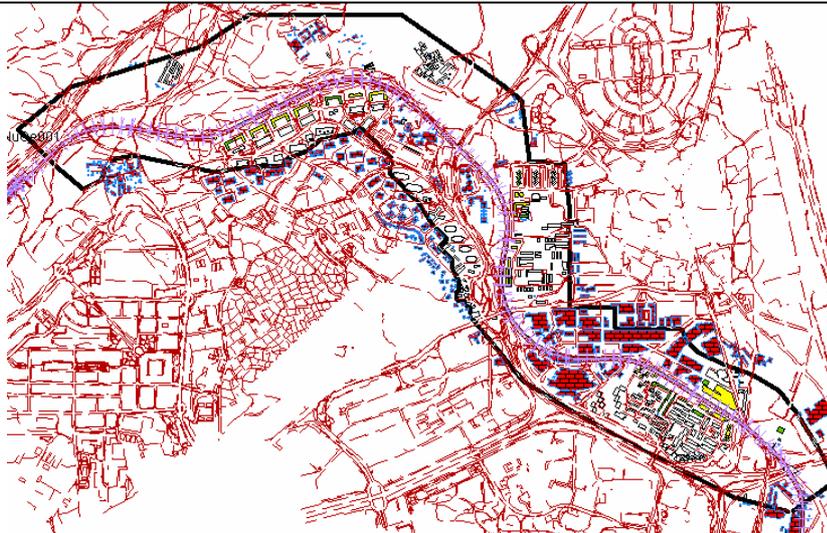
Ilustración 6.- Delimitación de las zonas de detalle.

Existen zonas del estudio con edificación residencial o sensible que aún no estando en las zonas de estudio de detalle por no cumplirse los criterios anteriormente expuestos, han sido analizadas especialmente como Zonas de Especial Interés. Estas zonas son las siguientes:

1. Entorno Calle Valle de Ansó – Tramo Bif. Príncipe Pío – Pinar de las Rozas.
2. Entorno Calle San José Obrero – Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama.
3. Monte Inés- Monte Susana (Galapagar) - Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama.
4. Molino de la Navata - Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama.
5. Avda. Felipe II – Calle Juliana (El Escorial) - Tramo Villalba Guadarrama – El Escorial.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las Zonas de Detalle seleccionadas:

## Zona 1: Chamartín - Pitis



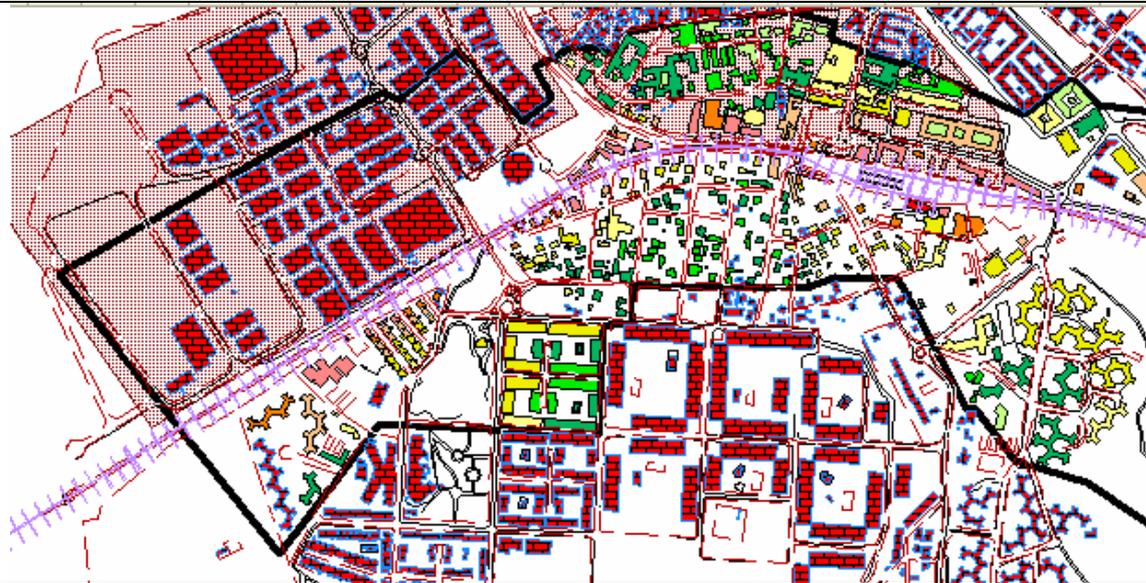
Según el análisis realizado, existen del orden de 3 centenas de población expuesta a niveles de Lden superiores a 55 dBA.

Desde Chamartín y hasta el Hospital Ramón y Cajal se presenta al Sur de la línea de ferrocarril (calle de Ángel Múgica) bloques de viviendas de 4-5 alturas flanqueados por otros de hasta 12 alturas, y al Norte un polígono industrial. Desde este punto y hasta el cruce con la carretera M-607 la zona habitada se sitúa principalmente al Este de la línea (bloques de 3 a 7 alturas y unifamiliares). En la parte final de la zona de detalle las viviendas (7-8 alturas) se localizan al Sur de la línea, presentándose en la parte Norte la zona en desarrollo de Montecarmelo.

Además del hospital citado, dentro del área delimitada se identifica el centro docente del EE Niño Jesús del Remedio.

La zona delimitada ocupa 2,7 Km<sup>2</sup> y está habitada por aproximadamente 4.275 personas

## Zona 2: Collado Villalba



Según el análisis realizado, existen del orden de 24 centenas de población expuesta a niveles de Lden superiores a 55 dBA.

La zona seleccionada presenta al Sur de la línea de ferrocarril viviendas unifamiliares y bloques de viviendas entre 2 y 4 alturas (calles Isla de Lobería, la Laguna, Entrevías, Eladio Aranda, Navacerrada) y al Norte bloques de viviendas (hasta 4 alturas) sobre todo en el entorno de la estación (Rafael Alberti, Ruiz de Alarcón), y viviendas unifamiliares en el extremo Este de la zona definida (Travesía Pico de Peñalara).

Dentro del área delimitada se identifican cuatro centros docentes, siendo el CEIP Miguel Delibes el más próximo a la vía.

La zona delimitada ocupa 0,97 Km<sup>2</sup> y está habitada por aproximadamente 8.171 personas.

## 6 PRINCIPALES RESULTADOS

### 6.1 Análisis de los mapas de niveles sonoros, edificaciones y población afectada

Se ha realizado un análisis de los niveles sonoros obtenidos, las edificaciones afectadas y la población afectada, tanto en los mapas básicos como en los mapas de detalle realizados.

De los niveles sonoros obtenidos durante la realización de los mapas estratégicos de las líneas de ferrocarril en general se obtiene que el ferrocarril es un foco sonoro con un impacto muy localizado en la primera línea de edificaciones. En la mayoría de las ocasiones estos edificios cuentan con una fachada tranquila en la parte posterior.

En cuanto a un primer análisis de los mapas de ruido en el global de la UME se comprueba que las distancias máximas de propagación desde el eje, considerando la isófona correspondiente al nivel de 55 dBA del parámetro LDEN, superan en algunos casos los 400 m a cada lado. Evidentemente, esta distancia corresponde con las zonas de propagación más libre (campo abierto), quedando la distancia mas reducida en entornos edificados (del orden de 150 m).

Se incluye a continuación un resumen de los resultados obtenidos en la elaboración de los mapas estratégicos. En total se ha estudiado una franja de 50,9 Km. de línea ferroviaria que discurre a lo largo de seis municipios: Madrid, Las Rozas de Madrid, Torreloñe, Galapagar, Collado Villalba y El Escorial.

#### **Superficie expuesta:**

La distribución de la superficie expuesta a niveles de Lden superior a 55 dBA en toda la UME se presenta en la siguiente tabla:

LDEN					
área /km <sup>2</sup>	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75-..
Total UME	10,83	5,47	2,74	1,83	1,13

### **Población afectada**

Población (centenas)							
Rangos dB(A)	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75-....	Total
Ldía		10	4	1	0	0	15
Ltarde		13	8	2	0	0	23
Lnoche	20	8	2	1	0	0	31
Lden		22	12	5	2	0	41

La mayor parte de la población expuesta en la UME se centra en los tramos: Madrid Chamartín – Pitis y Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama, tramos en los que por otra parte se han localizado los dos estudios de detalle.

En cuanto a la afección según los diferentes periodos y parámetros de ruido, considerando estrictamente los datos solicitados por la Ley del ruido en la que no se limitan los valores correspondientes al parámetro Lden, se comprueba cómo en el periodo nocturno hay más población expuesta a niveles por encima de la referencia (50 dBA).

### **Edificios sensibles:**

Para valorar los posibles edificios sensibles impactados se ha tomado como índices para centros educativos y sanitarios, niveles de Ldía > 55 dBA, resultando potencialmente afectados los siguientes.

Tipo	Nombre	Municipio	Tramo	Nº usuarios
Sanitario	Ramón y Cajal	Madrid	Madrid Chamartín - Pitis	1204
Docente	CEIP Profesor Don Enrique Tierno Galván	Collado Villalba	Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama	501
Docente	EE Niño Jesús del Remedio	Madrid	Madrid Chamartín - Pitis	15

**Zonas desarrolladas en las inmediaciones de las vías posteriores al año 2004**

Finalmente, y con el objetivo principal de evitar nuevos conflictos o al menos conocer potenciales problemas en zonas de desarrollo actual, se han identificado las zonas de usos residenciales que se han desarrollado en el entorno de la UME Madrid Chamartín – El Escorial con posterioridad al año 2004 que es el año del escenario de cálculo del Mapa Estratégico de Ruido.

A continuación se detalla en forma de tabla las zonas identificadas y la previsión de niveles sonoros a los que están sometidas esas viviendas en base al Mapa Estratégico calculado para la UME Madrid Chamartín – El Escorial:

ZONA	PREVISIÓN DE NIVELES
 Entorno Collado-Villalba-Galapagar	Se prevé que la isófona de 55 dBA afecte a la zona edificada
 Torreldones (zona Punta Galea)	Se prevé que la isófona de 55 dBA afecte a la zona edificada
 Madrid (cercañas a Montecarmelo)	No se prevé que la isófona de 55 dBA afecte a la zona edificada

Ilustración 7.- Imágenes de Ref. Google Earth.

### **Primeras conclusiones:**

Considerando para el análisis los niveles de ruido correspondientes a los parámetros de referencia: L<sub>día</sub>, L<sub>tarde</sub> y L<sub>noche</sub>, se pueden indicar los siguientes aspectos.

- En primer lugar, del análisis realizado resulta que en ninguna zona, fuera de situaciones puntuales sobre la vía (<0,2 km<sup>2</sup>), se producen niveles superiores a 75 dBA, e incluso las zonas expuestas a niveles de ruido en el rango 70-75 dBA no dan valores reseñables de superficie expuesta (1,58 km<sup>2</sup> en periodo noche).
- Evidentemente, los tramos más largos (Tramo Pitis – Bif. Príncipe Pío y Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama) presentan la mayor superficie expuesta. Como referencia, para el L<sub>den</sub>, en el tramo Pitis – Bif. Príncipe Pío hay 5,64 km<sup>2</sup> por encima de los 55 dBA y en el tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama son 10,04 km<sup>2</sup>, frente a los 0,97 km<sup>2</sup> del tramo Bif. Príncipe Pío – Pinar de las Rozas.
- La población expuesta mantiene la misma proporcionalidad, siendo para el tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama de 26 centenas con un L<sub>den</sub> > 55 dBA, para el tramo Pitis – Bif. Príncipe Pío de 7 centenas con un L<sub>den</sub> > 55 dBA, y para el tramo Madrid Chamartín - Pitis de 3 centenas y sólo 1,54 km<sup>2</sup> expuestos.
- Hay que resaltar el efecto que genera la disminución del número de circulaciones en periodo nocturno, ya que la superficie expuesta a niveles superiores a 65 dBA en periodo nocturno es ligeramente inferior a los niveles diurno y vespertino.
- Del análisis de población de los estudios de detalle resaltar que 27 de las 41 centenas expuestas a niveles de L<sub>den</sub> >55 dBA están localizadas en el área delimitada en ambas zonas.
- Además, 20 centenas de población soportan niveles nocturnos por encima de 50 dBA, que deberán ser objeto de un análisis de mitigación de niveles sonoros en la zona.

## 6.2 Zonas de conflicto

Se ha realizado una labor de identificación de las principales zonas de conflicto detectadas dentro de los ámbitos estudiados. Se definen como zonas de conflicto, aquellas situaciones en las que se aplicarán de forma prioritaria planes de acción destinados a disminuir el impacto por ruido ferroviario.

Para la determinación de las zonas de conflicto se ha decidido utilizar un criterio basado en la normativa existente, por ello se utilizarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes establecidos en el Real Decreto 1367 de 19 de octubre del 2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de Ruido.

La siguiente tabla incluye estos objetivos de calidad acústica para los distintos tipos de área y para los tres periodos de evaluación (día, tarde y noche):

<b>Real Decreto 1367 del 19 de octubre del 2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de Ruido</b>			
<b>Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes</b>			
<b>Tipo de área</b>	<b>L<sub>día</sub> dB (A) (7-19 horas)</b>	<b>L<sub>tarde</sub> dB (A) (19-23 horas)</b>	<b>L<sub>noche</sub> dB (A) (23-7 horas)</b>
Residencial consolidada	65	65	55
Uso sanitario	60	60	50
Uso docente	60	60	50

En función del uso del área que se está analizando se utilizarán unos índices u otros para la identificación de zonas de conflicto:

- Para el uso residencial se ha seleccionado el valor más desfavorable obtenido para cada uno de los índices evaluados L<sub>día</sub>, L<sub>tarde</sub> y L<sub>noche</sub>
- Para el uso docente se ha seleccionado el índice L<sub>día</sub> (la actividad docente se desarrolla en la franja horaria en la que se define este índice)

- Mientras que para el uso sanitario se toman en consideración, tanto el Ldía, como el Ltarde y el Lnoche.

Las zonas donde se superen los objetivos de calidad acústica descritos en la tabla anterior para los índices mencionados, se considerarán zonas con conflicto.

Teniendo como referencia estos criterios de selección y con los resultados obtenidos en los diferentes periodos para las zonas estudiadas, se describen a continuación las zonas de conflicto detectadas dentro de cada municipio.

<b>Municipio</b>	<b>Zona</b>
Madrid; Tramo Madrid Chamartín - Pitis	Zona Calle Sabadell
Madrid; Tramo Pitis – Bif Príncipe Pío	Zona Calle Montija
Las Rozas de Madrid; Tramo Bif. Príncipe Pío – Pinar de las Rozas	Zona Calle Cruz verde Zona Calle Valle de Ansó Zona Calle Valle de Ansó, 2 edificios
Las Rozas de Madrid; Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama	Zona Calle de la Almudena Calle de San José Obrero Calle de San José Obrero Zona Calle de Martín Iriarte Zona Calle del Apeadero, varios edificios Avda. de los Peñascales Avda. de los Peñascales, 3 edificios
Torreldones: Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama	Zona Calle Veracruz Zona Calle del Doctor Huertos Travesía el Gasco Zona Calle Antonio Sánchez Calle Antonio Sánchez, 1 edificio

<b>Municipio</b>	<b>Zona</b>
Galapagar; Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama	Zona Calle Monte Inés Zona Calle Monte Susana Calle Monte Susana, 4 edificios Zona Calle del Puente Nuevo Calle del Puente Nuevo, 2 edificios Zona Calle de la Tejera Zona Calle Monte Carmen Zona Calle Galerías Zona Calle del Túnel Calle del Túnel, 3 edificios Zona Calle del las Minas Zonas Calle Alsacia Zona Calle Torino Zona Calle Boavista Zona Calle Molino de la Navata Calle Molino de la Navata, 3 edificios Zona Calle Brazos Zona Calle del Enfriadero
Collado Villalba; Tramo Pinar de las Rozas – Villalba Guadarrama	Zona Calle Rafael Alberti, San Fernando y Mestas
Collado Villalba; Tramo Villalba Guadarrama – El Escorial	Zona Calle Ignacio González y Entrevías Zona Calle Marcelo Martín Bravo Zona Calle la Laguna y Embarcadero Zona Calle Isla de Loberia
Galapagar; Tramo Villalba Guadarrama – El Escorial	Zona a lo largo de las calles Mayor y Toledo
El Escorial; Tramo Villalba Guadarrama – El Escorial	Zona Calle de Luis Fabra Zona Calle Dos Zona desde Avda. Felipe II a calle de San Luís Gonzaga Zona desde Avda. Felipe II a calle Santa Rosa

## 7 EQUIPO DE TRABAJO

### ADIF:

#### Directora del Estudio:

Rosa María Matas López

#### Control de calidad, supervisión técnica y apoyo a la Dirección:

María del Carmen Ortiz Vargas – Machuca

Pedro Pérez del Campo

### ARDANUY:

#### Equipo de tratamiento en GIS de información:

Mireia Más Bundio

Jerónimo Padilla Alonso

Juan Pablo Calvo

#### Equipo de integración urbanística y medioambiental:

Luis de Lucas Ruiz

Rafael Manzano Lizcano

#### Equipo de tratamiento cartográfico:

Alejandro Villaescusa Gonzalez

Cruz Lázaro Balaña

Alberto Morán Capitán

#### Equipo de definición física de la línea ferroviaria y de sus tráficos

Alberto Rodríguez Paíno

Antonio Raya López

Gema Guerro Moro

### LABEIN:

#### Equipo de modelización acústica

Stephanie Pinaquy

Nagore Tellado Laraudogoitia

Itxasne Díez Gaspón

Manuel Vázquez

#### Equipo de campañas de medidas acústicas

Stephanie Pinaquy

Cesar Conde Delgado

**Equipo de control de calidad**

Pilar Fernandez Alcalá  
Igone García Pérez

**Equipo de tratamiento en GIS de información**

Beñat Abajo Alda

**Delegada Consultor**

Itziar Aspuru

**Autor del Estudio**

José Luis Eguiguren García

## 8 PLANOS

El conjunto de los mapas correspondientes al estudio básico son los siguientes:

Nº PLANO	DESIGNACIÓN	ESCALA
A.2.Af	Mapa de zona de afección	1:25.000
A.2.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:25.000
A.2.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:25.000
A.2.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:25.000
A.2.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:25.000
A.2.5	Mapa de exposición Ldía	1:25.000
A.2.6	Mapa de exposición Ltarde	1:25.000
A.2.7	Mapa de exposición Lnoche	1:25.000
A.2.8	Mapa de exposición Lden	1:25.000

Los mapas obtenidos en el estudio detallado son los siguientes:

Nº PLANO	DESIGNACIÓN	ESCALA	ZONA DETALLE
B.2.1.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:5.000	Chamartín - Pitis
B.2.1.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:5.000	
B.2.1.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:5.000	
B.2.1.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:5.000	
B.2.1.5	Mapa de exposición Ldía	1:5.000	
B.2.1.6	Mapa de exposición Ltarde	1:5.000	
B.2.1.7	Mapa de exposición Lnoche	1:5.000	
B.2.1.8	Mapa de exposición Lden	1:5.000	
B.2.2.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:5.000	Collado Villalba
B.2.2.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:5.000	
B.2.2.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:5.000	
B.2.2.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:5.000	
B.2.2.5	Mapa de exposición Ldía	1:5.000	
B.2.2.6	Mapa de exposición Ltarde	1:5.000	
B.2.2.7	Mapa de exposición Lnoche	1:5.000	
B.2.2.8	Mapa de exposición Lden	1:5.000	