



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE INFRAESTRUCTURAS  
Y PLANIFICACIÓN

SECRETARÍA GENERAL  
DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL  
DE FERROCARRILES



**adif**

ADMINISTRADOR DE  
INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

CLAVE:

18000.60200/07

# 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 ATOCHA CERCANÍAS – ARANJUEZ

EJE 3: Madrid Chamartín – Alcázar – Valencia – San Vincent de Calders

**Tramos:** Madrid Atocha Cercanías – Villaverde Bajo, Villaverde Bajo – Aranjuez

## 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**

<b>1</b>	<b>OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
3.1	Descripción de la zona de estudio.....	6
3.2	Descripción de la línea objeto de estudio.....	10
<b>4</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO. METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
5.1	Elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido básicos.....	15
5.2	Elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido detallados .....	19
<b>6</b>	<b>PRINCIPALES RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
6.1	Análisis de los mapas de niveles sonoros, edificaciones y población afectada.....	26
6.2	Zonas de conflicto.....	29
<b>7</b>	<b>EQUIPO DE TRABAJO .....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>PLANOS .....</b>	<b>34</b>

# 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 Atocha Cercanías y Aranjuez, 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 Atocha Cercanías y Aranjuez”. 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 Afcción: 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 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 Railverkeerslawaaai '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 de la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez, 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 Getafe y Aranjuez, 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 sobre la explotación de las líneas ferroviarias de RENFE en la Comunidad de Madrid (año 1999).
- 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”. Se puede destacar el desarrollo en paralelo (aunque con distancias de separación de hasta un kilómetro) del trazado de la línea de ferrocarril y la carretera A-4 desde el cruce de ambas a la altura de Mercamadrid y hasta el nuevo cruce pasado el municipio de Pinto a la altura del polígono industrial Albresa, lo que supone su influencia sobre las mismas áreas de los municipios de Madrid, Getafe, Pinto y Valdemoro.

ADIF realiza un registro y seguimiento de las quejas vecinales derivadas de la explotación de las líneas de ferrocarril. En el entorno de la Comunidad de Madrid y en concreto asociadas al ámbito de estudio de la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez, se pueden destacar:

Dirección	Tramo asociado	Descripción
Calle Americio y Gran Vía de Villaverde	Madrid Atocha Cercanías – Villaverde Bajo	Circulación de unidades Parte del trazado en curva.
Calle Transversal Sexta y Colonia Marconi	Villaverde Bajo - Aranjuez	Circulación de unidades y actividad de la estación de San Cristóbal Industrial

### 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 composición de la UME objeto del presente documento consta de los siguientes trayectos

1. Madrid Atocha Cercanías-Villaverde Bajo.
2. Villaverde Bajo-Aranjuez.

Hay que hacer una consideración especial al tratamiento que se le da a la Estación de Atocha, puesto que dentro del tramo Madrid Atocha Cercanías - Villaverde Bajo, se van a diferenciar dos subtramos que serán objeto de estudios independientes. Estos subtramos son, en primer lugar la propia estación de Atocha y en segundo lugar la zona de transición, definida como aquella zona que, desde el punto de vista de la afección acústica, no depende exclusivamente de una única UME. Esta zona denominada U.M.E. Red de Transición Sur de Atocha, queda delimitada desde el PK final de la estación (final de la zona en la que se realizan maniobras) hasta el punto de inicio de afección acústica exclusiva de la UME analizada (ilustración 2).

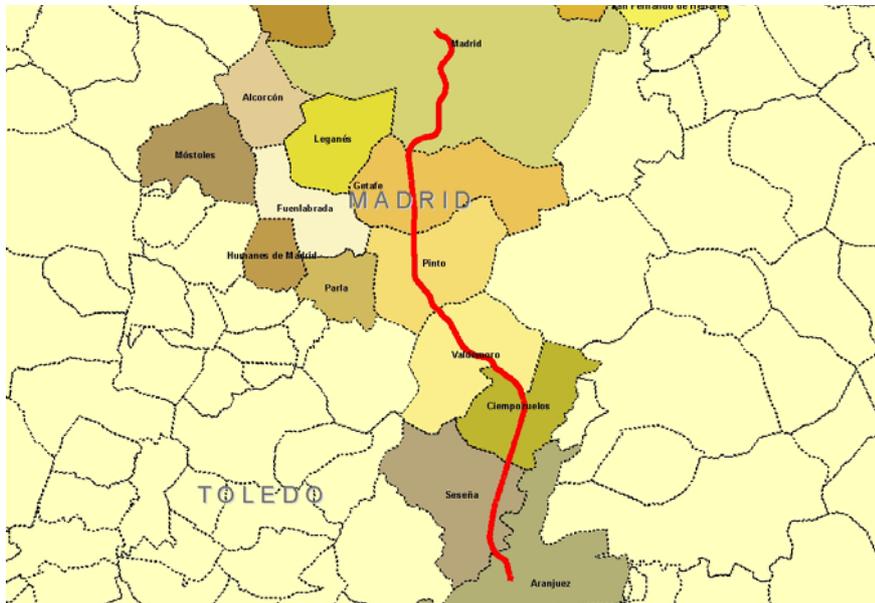


Ilustración 1: Ámbito geográfico de estudio de la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez

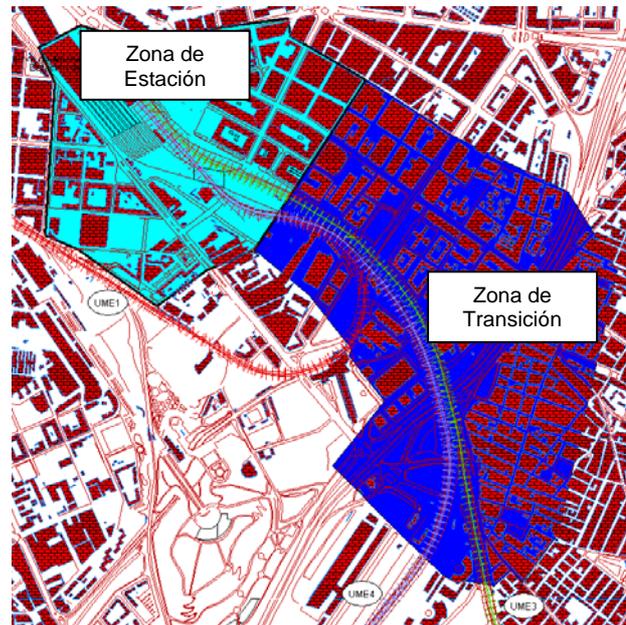


Ilustración 2: Delimitación de la zona de transición y límite de la estación de Atocha – Cercanías (en color ciano la delimitación de la estación de Atocha y en azul la delimitación de la zona de transición).

### 3.1 Descripción de la zona de estudio.

Se presenta a continuación la descripción de la zona por la que discurre cada uno de los tramos que compone la UME bajo estudio:

- **Madrid Atocha Cercanías – Villaverde Bajo**

El primer tramo en que se ha estructurado la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez discurre por la zona Sur del municipio de Madrid atravesando principalmente los barrios de Atocha, Entrevías y Los Rosales. Este primer tramo tiene una longitud aproximada de 7 km.

La UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez parte de la estación de Madrid Atocha Cercanías que se encuentra situada en un enclave de avenidas principales (Avda. del Mediterráneo y Avda. Ciudad de Barcelona por un lado y C/ Méndez Álvaro por otro) por las que discurre un elevado número de vehículos. Se encuentra en las proximidades del parque del Retiro.

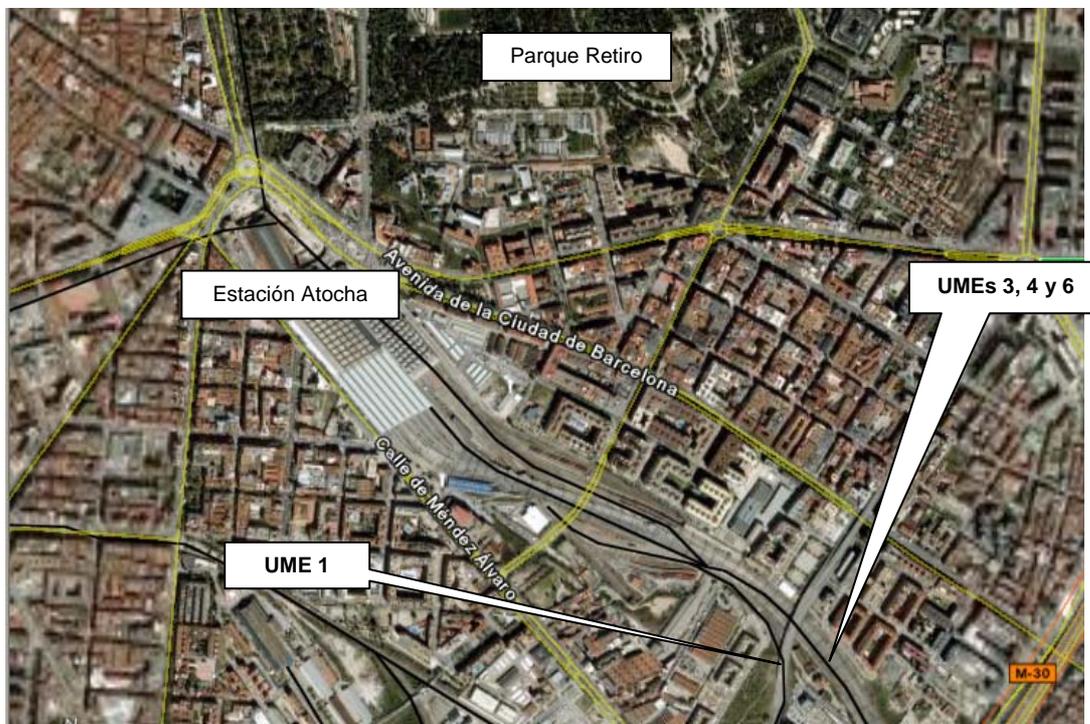


Ilustración 3: Vista aérea del entorno de Atocha Cercanías (ref. GoogleEarth)

En esta zona se da la convergencia entre la UME Universidad Cantoblanco - Bifurcación Chamartín (UME 1), la UME Madrid Atocha Cercanías - Guadalajara (UME 3), la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez (UME 4) y la UME Móstoles El Soto – Humanes de Madrid (UME 6), zona que denominaremos Red de Transición Sur de Atocha, puesto que el ruido que se genera en esa zona no depende de una única UME y será objeto de un estudio específico que obtenga los niveles de ruido en la zona y la contribución de cada una de ellas.

Al abandonar la estación de Madrid Atocha Cercanías la línea se encamina hacia el Sur compartiendo plataforma con otras cinco líneas de la red de Cercanías. Las cinco líneas cruzan inicialmente la M-30 para adentrarse en el barrio de Entrevías. Una vez allí se separan de las líneas que van hacia el Este, en dirección a Guadalajara, y las que van hacia el Sur, en dirección Talavera y Cuenca. En este punto la línea de la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez se encamina hacia el Sur, en paralelo con el río Manzanares y la A-4, hacia el barrio de Los Rosales, donde, tras sortear mediante un paso inferior y otro superior que es un complejo nudo de carreteras, se encuentra la segunda estación de su recorrido: Villaverde Bajo.

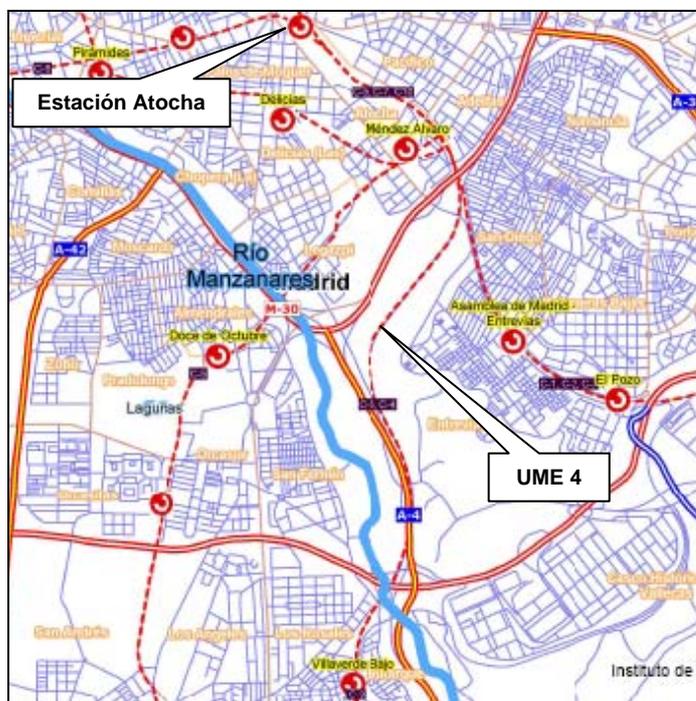


Ilustración 4: Distribución líneas cercanías a la salida de Atocha (ref. Instituto Estadística CM)



Ilustración 5: Vista aérea del trazado a su paso por Villaverde (ref. GoogleEarth)

A partir de ese punto se inicia el segundo tramo en que se ha estructurado la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez de una longitud de aproximadamente 41 km: Villaverde Bajo – Aranjuez.

- **Villaverde Bajo - Aranjuez**

El segundo tramo de la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez inicia su recorrido en la zona Sur de Madrid y discurre a continuación por otros seis municipios distintos: Getafe, Pinto, Valdemoro, Ciempozuelos, Seseña y Aranjuez.

Todavía en el municipio de Madrid la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez a la salida de la estación de Villaverde se separa definitivamente de las otras líneas de Cercanías, continuando dirección Sur hacia el barrio de San Cristóbal, donde se encuentra la tercera de las estaciones del tramo: San Cristóbal de los Ángeles. Desde allí, pasando bajo la Avenida de Andalucía, llega a la estación de San Cristóbal Industrial (la cuarta del tramo). En este recorrido la línea férrea afecta marginalmente zonas pobladas, discuriendo en la mayor parte por zona despoblada o industrial.

Una vez que deja atrás la estación de S. Cristóbal Industrial la línea pasa bajo la M-45, adentrándose en el municipio de Getafe, donde se encuentran las dos siguientes paradas de la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez: El Casar y Getafe Industrial.

En el municipio de Getafe la UME recorre principalmente la zona industrial, situada más hacia el Este. Tras recorrer algo más de 3 km desde la estación de Getafe Industrial, la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez abandona el municipio de Getafe para adentrarse en el de Pinto. De hecho, la línea ferroviaria atraviesa Pinto de Norte a Sur, dejando en el margen Este la zona del núcleo urbano y en el margen opuesto la zona industrial. A pesar de que no se introduce realmente en la zona de viviendas la estación se encuentra en la zona limítrofe del casco antiguo de Pinto.

El municipio siguiente por el que transcurre la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez es Valdemoro, pero la línea de Cercanías queda al margen del núcleo de población, afectando escasamente a zona de viviendas.

A continuación la línea alcanza el municipio de Ciempozuelos. A su paso por Ciempozuelos la línea de Cercanías circunvala la población, situándose la estación muy distante del casco antiguo.

En su camino hacia Aranjuez la línea atraviesa el extremo Este del municipio de Seseña, disponiendo un apeadero junto a un pequeño núcleo industrial, sin que se pueda considerar que el paso de esta línea férrea por el término municipal afecta a la población de dicho municipio.

Por último, la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez finaliza su recorrido en el término municipal de Aranjuez. A su paso por Aranjuez el ferrocarril no se adentra en la población, por lo que la afección a viviendas es mínima.

## 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 altura y Civia), Regionales, Largo Recorrido (Alaris, Altaria y TALGO) y Mercancías, así como algún 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 Atocha Cercanías- Villaverde Bajo Tramo Madrid Atocha Cercanías - Aguja Km 1,4	97	19	28	0	0	144
Madrid Atocha Cercanías- Villaverde Bajo Aguja Km 1,4 – Villaverde Bajo	97	36	46	0	1	180
Villaverde Bajo- Aranjuez Tramo Villaverde Bajo - San Cristobal Industrial	97	32	50	40	0	219
Villaverde Bajo- Aranjuez Tramo San Cristobal Industrial - Pinto	97	32	50	40	2	221
Villaverde Bajo- Aranjuez Tramo Pinto - Aranjuez	94	32	50	38	2	216

TRAMO	Número de trenes/día por periodo			TOTAL
	DÍA (7-19)	TARDE (19-23)	NOCHE (23-7)	
Madrid Atocha Cercanías-Villaverde Bajo Tramo Madrid Atocha Cercanías - Aguja Km 1,4	101	29	15	144
Madrid Atocha Cercanías-Villaverde Bajo Aguja Km 1,4 – Villaverde Bajo	126	38	18	180
Villaverde Bajo- Aranjuez Tramo Villaverde Bajo - San Cristobal Industrial	133	51	35	219
Villaverde Bajo- Aranjuez Tramo San Cristobal Industrial - Pinto	134	52	35	221
Villaverde Bajo- Aranjuez Tramo Pinto - Aranjuez	132	51	33	216

### **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.

No existen túneles en el trazado. Existen numerosos cruces con carreteras (nacionales, comarcales y locales) resueltos mediante pasos superiores o inferiores.

### **Datos básicos de la línea**

Los dos tramos de ferrocarril que estructuran la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez discurren por los municipios de Madrid, Getafe, Pinto, Valdemoro, Ciempozuelos, Seseña y Aranjuez, con una longitud aproximada de 48,3 km. A continuación se describe, de forma general, el perfil longitudinal de cada uno de ellos.

- Madrid Atocha Cercanías-Villaverde Bajo

En este tramo la línea está compuesta por cuatro vías, dos correspondientes a la línea de cercanías C3 entre Atocha y Aranjuez, y otras dos correspondientes a la C4 entre Atocha y Parla. La línea comparte además la plataforma con otras vías correspondientes a líneas de largo recorrido que salen de la estación de Puerta de Atocha, así como a la línea de cercanías C-2 entre Atocha y Guadalajara. Esto hace que la plataforma tenga una anchura considerable incluso después de abandonar la playa de vías de la estación de Atocha.

El tramo cuenta con dos estaciones que lo delimitan: Atocha Cercanías y Villaverde Bajo.

La Estación de Atocha está definida como estación término, por lo que es objeto de un estudio particularizado en el que se evalúa la afección acústica que su explotación origina en su entorno. Los resultados de este estudio quedan recogidos en el “Mapa de Ruidos de la Estación de Atocha”. El desarrollo del estudio para el Mapa de Ruidos de la Estación de Atocha considera, no sólo las circulaciones de los trenes correspondientes a la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez, sino todas las circulaciones de trenes que pasan por esta estación, así como otras fuentes de ruido procedentes de la actividad ferroviaria presentes en la misma.

Además, fuera de la delimitación de la estación existe una zona en la que coexisten próximamente varias UME`s que contribuyen al ruido de la zona. En estas zonas el estudio separado de cada UME da por tanto valores parciales que no corresponden con la realidad. Con el fin de presentar ambas informaciones se ha definido una zona de transición denominada U.M.E. Red de Transición Sur de Atocha, que lleva un estudio aparte que complementa a los resultados de este estudio.

En el tramo a la salida de la estación de Atocha la línea va, en general, al mismo nivel del terreno adyacente hasta que se cruza superiormente con la M-30 donde la plataforma se sitúa a un nivel superior. A partir de este punto el trazado discurre a un nivel superior al terreno de la margen derecha, en el que se ubica la Terminal de

mercancías de Abroñigal y la A-4, y a un nivel inferior a la margen izquierda, en la que existen talleres de líneas ferroviarias de alta velocidad.

Después de esta zona de talleres la línea discurre sobre el nivel del terreno de ambos lados de la traza, pasando por encima de la A-4 y el río Manzanares antes de entrar en el distrito de Villaverde. Pasado este punto el trazado vuelve a situarse a nivel del terreno, llegando a la estación de Villaverde Bajo, que está cubierta por el comienzo de la Gran Vía de Villaverde.

- Villaverde Bajo – Aranjuez.

En este tramo, además de las dos estaciones que lo delimitan, existen las estaciones de San Cristóbal de Los Ángeles, San Cristóbal Industrial, El Casar, Getafe Industrial, Pinto, Valdemoro, Ciempozuelos y Seseña.

Entre Villaverde Bajo y San Cristóbal Industrial la traza se encuentra en general al mismo nivel que el terreno adyacente. A la salida de esta última estación existe un tramo en el que la línea discurre entre taludes hasta que se cruza inferiormente con la M-45. A partir de este punto hasta la estación de Getafe Industrial la traza se sitúa ligeramente elevada respecto al terreno de la margen izquierda y a una cota inferior al de la margen derecha, aunque prácticamente al nivel de los mismos. Desde la estación de El Casar hasta la estación de Pinto la línea discurre al nivel del terreno.

## 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.
- Resolución de 23 de abril de 2002, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica de la Comunidad de Castilla-La Mancha.
- Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la Contaminación por Formas de Energía del Municipio de Madrid.
- Ordenanza de Medio Ambiente de Aranjuez.
- Ordenanza general para la protección del Medioambiente del municipio de Getafe.

Los municipios de Pinto, Ciempozuelos y Seseña se regirán por la normativa autonómica correspondiente. En el caso de Seseña de adoptará el modelo tipo de ordenanza municipal definido en la Resolución 23/2002 de la Junta de Castilla La Mancha. El municipio de Valdemoro en su Ordenanza Municipal de Convivencia Ciudadana remite al Decreto 78/1999 en materia acústica.

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 sean los siguientes:

<b>ZONAS URBANIZABLES</b>								
AREA RECEPTORA		Madrid	Getafe	Pinto	Valdem	Ciempoz	Seseña	Aranj.
Residenc.	Día	Hasta 55						
	Noche	Hasta 45						
Industrial	Día	Hasta 70						
	Noche	Hasta 60	Hasta 55					
Terciario	Día	Hasta 65						
	Noche	Hasta 55						
Educativo	Día	Hasta 55	Hasta 50	Hasta 55				
	Noche	Hasta 45	Hasta 40	Hasta 45				
Sanitario	Día	Hasta 50	Hasta 45					
	Noche	Hasta 40	Hasta 35					

<b>ZONAS CONSOLIDADAS</b>								
AREA RECEPTORA		Madrid	Getafe	Pinto	Valdem	Ciempoz	Seseña	Aranj.
Residenc.	Día	Hasta 65	Hasta 55	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 65	Hasta 55
	Noche	Hasta 55	Hasta 45	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 55	Hasta 45
Industrial	Día	Hasta 75	Hasta 70	Hasta 75	Hasta 75	Hasta 75	Hasta 75	Hasta 70
	Noche	Hasta 70	Hasta 60	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 55
Terciario	Día	Hasta 70	Hasta 65	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 70	Hasta 65
	Noche	Hasta 60	Hasta 55	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55
Educativo	Día	Hasta 65	Hasta 50	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 55
	Noche	Hasta 55	Hasta 40	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 45
Sanitario	Día	Hasta 60	Hasta 50	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 60	Hasta 45
	Noche	Hasta 50	Hasta 40	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 50	Hasta 40	Hasta 35

## 5 MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO. METODOLOGÍA

### 5.1 Elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido básicos

El primer tramo (Madrid Atocha Cercanías – Villaverde Bajo) de los dos en que se ha estructurado la UME Madrid Atocha Cercanías - Aranjuez, se ha trabajado a una escala 1:5000 desde el inicio, debido a la alta densidad de edificación y población mencionadas, de forma que los resultados obtenidos sean lo más exactos posibles. Para el segundo tramo (Villaverde Bajo – Aranjuez) que compone la UME se plantea 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).

En cualquier caso, para los estudios a 1:25.000, se ha introducido toda aquella información de la cartografía a escala 1:5000 que permitiese 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.

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 Atocha Cercanías-Villaverde Bajo	1:5000	Madrid
2	Villaverde Bajo-Aranjuez	1:25000	Madrid Getafe Pinto Valdemoro Ciempozuelos Seseña, Aranjuez

### **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 la última 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 cuya representación en una malla de paso superior no daría un resultado en un mapa continuo coherente. Para el otro tramo (escala 1:25.000) se ha considerado una malla de 30m 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 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:

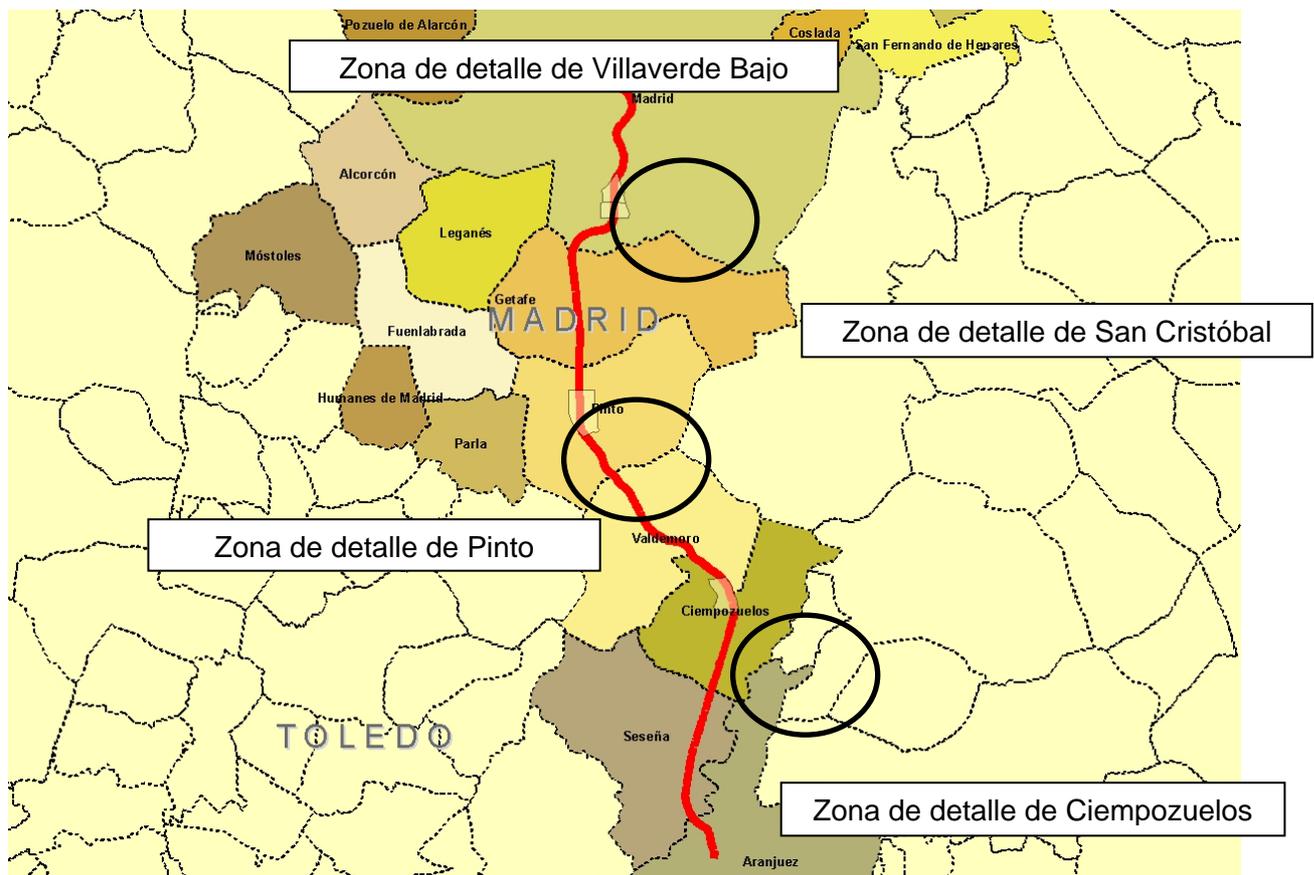
El objetivo de la realización de estudios de detalle a escala 1:5.000 se centra en mejorar los resultados de aquellas zonas en las que por su especial interés (por su elevada densidad de población o por incluir centros sanitarios o docentes) se ha considerado que no han quedado suficientemente definidas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

Los criterios adoptados a la hora de seleccionar aquellas zonas que son objeto de estudio de detalle en la siguiente fase 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 de la descripción de los resultados del análisis 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
Villaverde Bajo	25.730	1,30	Edif. Sensibles
San Cristóbal	20.031	1,16	
Pinto	31.180	3,10	Edif. Sensibles
Ciempozuelos	7.954	1,90	Edif. Sensibles
Total general	84.895	7,46	



**Ilustración 6.** - Delimitación de las zonas de detalle.

Como se ve en la ilustración anterior, se han seleccionado cuatro estudios de detalle. El primero de ellos abarca la zona límite de los dos tramos base (Madrid Atocha

Cercanías – Villaverde Bajo y Villaverde Bajo - Aranjuez) y los tres restantes se localizan en el segundo de los tramos.

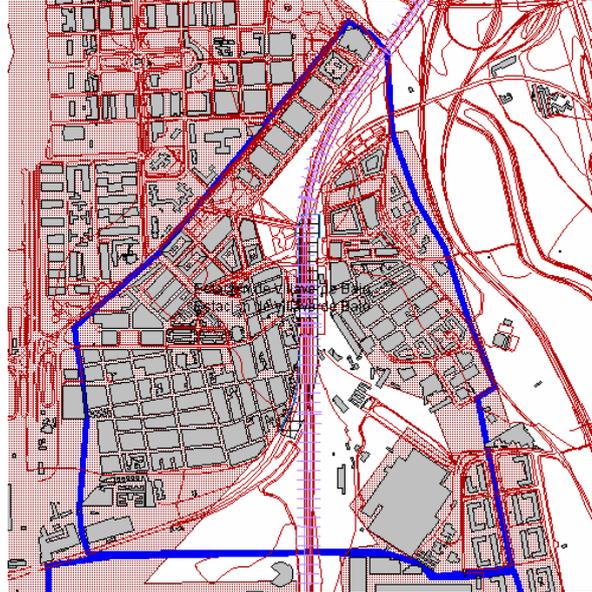
Los estudios de detalles contienen más del 67 % de población expuesta de la UME.

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 Calles Téllez y Comercio en el Tramo Madrid Atocha Cercanías – Villaverde Bajo.
2. Entorno Calle Augustobriga en el Tramo Madrid Atocha Cercanías – Villaverde Bajo.
3. Entorno estación el Casar en Getafe en el Tramo Villaverde Bajo – Aranjuez.
4. Entorno Calle Camino Viejo de Pinto – Tramo Villaverde Bajo – Aranjuez.
5. Entorno Calle de Lanzarote en Valdemoro – Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez
6. Entorno calle Transversal Sexta y Colina Marconi (San Cristóbal – Madrid) - Tramo Villaverde Bajo – Aranjuez.

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

## Zona 1: Villaverde Bajo



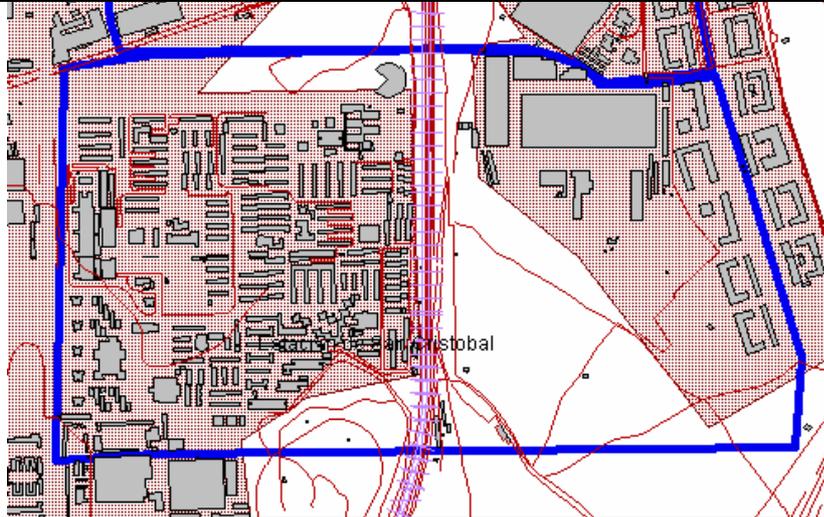
Según el análisis realizado, existen del orden de 4 centenas de población expuesta a niveles de Lden superiores a 55 dBA.

Desde el cruce elevado con la carretera M.30 y hasta la entrada a la estación de Villaverde Bajo, se presentan a ambos lados de la vía bloques de viviendas de 7-10 alturas. Desde la calle Clara Schumann y hasta la calle Encarnación Oviol (con las vías parcialmente cubiertas y discurriendo a lo largo la Gran Vía de Villaverde en una estructura superpuesta), se localizan bloques de viviendas de 3-4 alturas también a ambos lados, aunque en mayor medida en el lado derecho. A partir de este punto se realiza la separación física de la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez y la UME Villaverde Bajo – Parla, quedando a la derecha de las vías algunos bloques de viviendas de 2-3 alturas y el parque de la Dehesa Boyal, y a la izquierda talleres de RENFE.

Quedan dentro de la zona de detalle tres centros docentes.

La zona delimitada ocupa 1,3 km<sup>2</sup> y está habitada por aproximadamente 25.730 personas.

## Zona 2: San Cristóbal

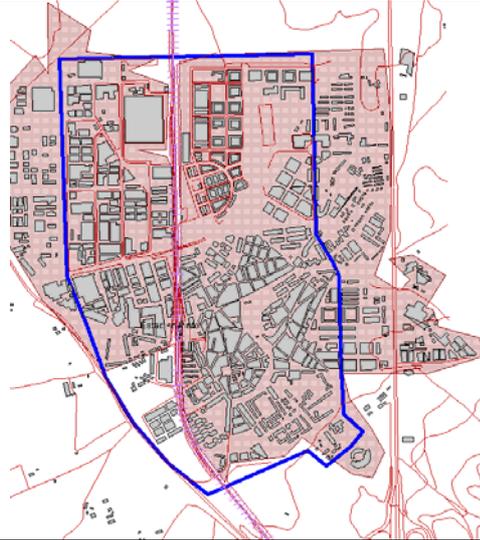


Según el análisis realizado, existen del orden de 9 centenas de población expuesta a niveles de Lden superiores a 55 dBA.

Desde el parque de la Dehesa Boyal y siguiendo en sentido Sur hasta la calle de Godella, se localiza en el lado derecho de las vías una serie de bloques de viviendas de 2 a 4 alturas, cinco centros de enseñanza y varios edificios destinados en exclusividad a servicios. En el lado opuesto se presentan los talleres de RENFE y una zona de nueva urbanización, y detrás de los talleres, bloques de viviendas entorno a las 7 alturas.

La zona delimitada ocupa 1,16 km<sup>2</sup> y está habitada por aproximadamente 20.031 personas.

### Zona 3: Pinto



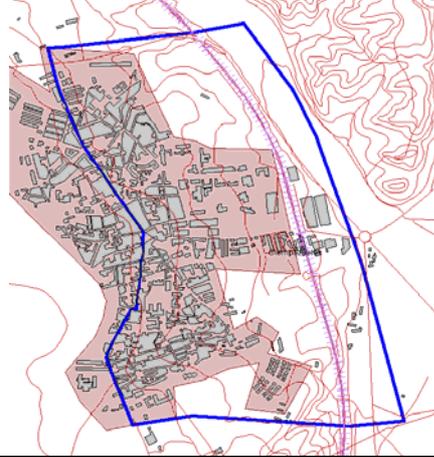
Según el análisis realizado, existen del orden de 31 centenas de población expuesta a niveles de Lden superiores a 55 dBA.

Desde la entrada al núcleo principal de Pinto, a la altura de la calle de Francisco Bores, y hasta el entorno de las estación (calle San José) la línea de ferrocarril deja a su lado izquierdo una zona residencial con bloques de viviendas de 2 a 5 alturas, y a su lado derecho las zonas industriales de Pinto-Estación y la Estación. A partir de la estación de Pinto los bloques de viviendas, de entre 2 y 5 alturas, se distribuyen ambos lados de la vía hasta el final de la zona de detalle en la calle Venezuela.

Quedan dentro de la zona de detalle seis centros docentes.

La zona delimitada ocupa 3,1 km<sup>2</sup> y está habitada por aproximadamente 31.180 personas.

## Zona 4: Ciempozuelos



Según el análisis realizado, existe menos de 1 centena de población expuesta a niveles de Lden superiores a 55 dBA, pero existe en la zona un complejo que conjuga la docencia con la sanidad y una residencia de ancianos.

La línea de ferrocarril circunvala el núcleo urbano de Ciempozuelos por el Este, presentándose siempre a su derecha, en primer lugar viviendas unifamiliares y el CEIP Andrés Segovia con el primer frente de fachada situado a unos 400 m de la vía, en segundo lugar, varios bloques de viviendas (3-4 alturas), viviendas unifamiliares y el Centro San Juan de Dios con las fachadas más expuestas a menos de 70 m de la vía; en tercer lugar, una zona similar a la primera aunque con algún bloque de viviendas (hasta 6 alturas) e incluyendo el CEIP Virgen del Consuelo y el Hospital Sagrado Corazón de Jesús; y finalmente, un grupo de viviendas unifamiliares en el entorno de la calle las Peñuelas, aproximadamente a 200 m de la vía. En el lado izquierdo de la línea de ferrocarril se identifican únicamente varios edificios industriales cerca de la estación y campos de labranza.

La zona delimitada ocupa 1,9 km<sup>2</sup> y está habitada por aproximadamente 7.954 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 350 m a cada lado. Evidentemente, esta distancia corresponde con las zonas de propagación más libre (campo abierto), siendo la distancia menor (del orden de 125 m) en entornos edificados y próximos a estaciones.

Se incluye a continuación un resumen de los resultados obtenidos en la elaboración de los mapas estratégicos básicos. En total se ha estudiado una longitud de 48,3 km de línea ferroviaria que discurre a lo largo de los siete municipios citados.

#### **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	9,91	4,98	2,64	1,88	1,10

Analizando los resultados en función de los tramos en que hemos dividido el trazado, resulta que las zonas más expuestas en cuanto a la exposición al suelo se ubican en el tramo Villaverde Bajo - Aranjuez. De hecho, este tramo contiene el 95 % de la superficie expuesta a niveles de L<sub>día</sub> superiores a 60 dBA.

### **Población afectada**

Población (centenas)							
Rangos dB(A)	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75-....	Total
L <sub>día</sub>		18	<b>9</b>	0	0	0	27
L <sub>tarde</sub>		20	<b>12</b>	<b>2</b>	0	0	34
L <sub>noche</sub>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>58</b>
L <sub>den</sub>		39	20	13	2	0	74

Del análisis realizado en los dos tramos en los que se ha estructurado la línea, se concluye que la mayor parte de la población expuesta en la UME se centra en el tramo Villaverde Bajo – Aranjuez y más concretamente en las dos zonas de detalle establecidas para este tramo.

### **Edificios sensibles:**

Para valorar los posibles edificios sensibles impactados se ha tomado como índice para centros educativos y sanitarios, niveles de L<sub>día</sub> > 55 dBA, resultando potencialmente afectados los siguientes.

Tipo	Nombre	Municipio	Tramo	Nº usuarios
Docente	CEPAPUB Los Rosales	Madrid	Villaverde Bajo - Aranjuez	242
Docente	CEIP Navas de Tolosa	Madrid	Villaverde Bajo - Aranjuez	768
Docente	CEIP Sagunto	Madrid	Villaverde Bajo - Aranjuez	519
Docente	Colegio Público Isabel la Católica	Pinto	Villaverde Bajo - Aranjuez	

### **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 ha querido identificar las zonas de usos residenciales que se han desarrollado en el entorno de la UME Universidad Cantoblanco – Bifurcación Chamartín con posterioridad al año 2004 que es el año del escenario de cálculo del Mapa Estratégico de Ruido.

No se han detectado zonas con dichas características en el entorno de la UME Madrid Atocha Cercanías – Aranjuez.

### **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 (<0,05 km<sup>2</sup> de L<sub>tarde</sub> en el tramo Villaverde Bajo – Aranjuez), se producen niveles superiores a 75 dBA, siendo algo mayores las zonas expuestas a niveles de ruido superiores a 70 dB(A) (1,1 km<sup>2</sup> en periodo tarde).
- Evidentemente, el tramo más largo (Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez) y además el de mayores niveles de emisión de la línea presenta la mayor superficie y población expuesta a los diferentes rangos de niveles sonoros.

Hay que resaltar el efecto que presentan las circulaciones en periodo nocturno (con límites más restrictivos), ya que la superficie expuesta a niveles superiores a 65 dBA en periodo nocturno es sólo ligeramente inferior a los niveles diurno y vespertino.

## 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 Atocha Cercanías – Villaverde Bajo	Zona Calle Eduardo Maristany Zona Calle de Carmelitas, calle del Manganeseo y calle de Juan José Martínez Seco Zona calle Americio al norte y sur de la calle Euskalduna
Madrid; Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez	CEIP Navas de Tolosa Zona calle de Benimamet Calle de Benimamet, 1 edificio Zona calle de Paterna Calle de Benimamet, 5 edificios
Getafe; Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez	Zona Avda. del Casar y Avda. Martín Gato
Pinto; Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez	Zona frente de las calles de Juana Francés, Pablo Palazuelo y Manuel Millares Zona frente de la calle del Ferrocarril Zona frente de la calle del Parque Eboli entre la plaza del Raso Rodela y la calle de Rosario Acuña Zona Calle de la Princesa de Eboli Zona calle de Buenos Aires, 1 edificio Zona calle de Fernando VII y Juan II Zona de las calles Venezuela, Colombia y Méjico Zona calle de la Cañada Real de Toledo, calle Jarama y calle Doctor Jiménez Díaz Zona calle Viejo de Toledo Zona calle Venezuela, Colombia, Nicaragua

<b>Municipio</b>	<b>Zona</b>
Valdemoro; Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez	Zona calle Lanzarote
Ciempozuelos; Tramo Villaverde Bajo - Aranjuez	Zona calle Paseo de la Estación Avenida San Juan de Dios

## 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:

Luís de Lucas Ruiz

Rafael Manzano Lizcano

#### Equipo de tratamiento cartográfico:

Alejandro Villaescusa González

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 Fernández 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.4.Af	Mapa de zona de afección	1:25.000
A.4.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:25.000
A.4.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:25.000
A.4.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:25.000
A.4.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:25.000
A.4.5	Mapa de exposición Ldía	1:25.000
A.4.6	Mapa de exposición Ltarde	1:25.000
A.4.7	Mapa de exposición Lnoche	1:25.000
A.4.8	Mapa de exposición Lden	1:25.000

Los mapas obtenidos en el estudio detallado son los siguientes:

Nº PLANO	DESIGNACIÓN	ESCALA	ZONA DETALLE
B.4.1.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:5.000	1 Villaverde Bajo
B.4.1.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:5.000	
B.4.1.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:5.000	
B.4.1.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:5.000	
B.4.1.5	Mapa de exposición Ldía	1:5.000	
B.4.1.6	Mapa de exposición Ltarde	1:5.000	
B.4.1.7	Mapa de exposición Lnoche	1:5.000	
B.4.1.8	Mapa de exposición Lden	1:5.000	
B.4.2.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:5.000	2 San Cristóbal
B.4.2.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:5.000	
B.4.2.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:5.000	
B.4.2.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:5.000	
B.4.2.5	Mapa de exposición Ldía	1:5.000	
B.4.2.6	Mapa de exposición Ltarde	1:5.000	
B.4.2.7	Mapa de exposición Lnoche	1:5.000	

Nº PLANO	DESIGNACIÓN	ESCALA	ZONA DETALLE
B.4.2.8	Mapa de exposición Lden	1:5.000	
B.4.3.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:5.000	3 Pinto
B.4.3.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:5.000	
B.4.3.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:5.000	
B.4.3.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:5.000	
B.4.3.5	Mapa de exposición Ldía	1:5.000	
B.4.3.6	Mapa de exposición Ltarde	1:5.000	
B.4.3.7	Mapa de exposición Lnoche	1:5.000	
B.4.3.8	Mapa de exposición Lden	1:5.000	
B.4.4.1	Mapa de niveles sonoros Ldía	1:5.000	4 Ciempozuelos
B.4.4.2	Mapa de niveles sonoros Ltarde	1:5.000	
B.4.4.3	Mapa de niveles sonoros Lnoche	1:5.000	
B.4.4.4	Mapa de niveles sonoros Lden	1:5.000	
B.4.4.5	Mapa de exposición Ldía	1:5.000	
B.4.4.6	Mapa de exposición Ltarde	1:5.000	
B.4.4.7	Mapa de exposición Lnoche	1:5.000	
B.4.4.8	Mapa de exposición Lden	1:5.000	