

VOLUMEN I: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. Objeto y contenido del Estudio	3	3.2.3 Asignación de Población	15
2. Descripción General del Estudio.....	3	3.2.4 Procedimiento de obtención de los mapas.....	16
2.1 Unidades de Mapas Estratégicos	3	3.3 Resultados	17
2.2 Unidad de Mapa Estratégico	4	3.3.1 Análisis de la UME AP-6.....	17
2.2.1 UME AP-6.....	4	3.4 Justificación de la selección de zonas de estudio de detalle.....	19
2.2.2 Información Sobre Ruido Ambiental. Normativa	5	3.4.1 Análisis zonas de estudio de la AP-6.....	19
2.2.3 Población y Edificaciones	6	3.4.2 Conclusiones.....	27
2.2.4 Usos de suelo y Zonificación acústica.....	7	4. Mapas Estratégicos de Detalle	28
3. Mapas Estratégicos Básicos	9	4.1 Datos de Entrada	28
3.1 Datos de Entrada	9	4.2 Metodología.....	28
3.1.1 Caracterización del área de estudio	9	4.2.1 Datos base para la creación del modelo digital	28
3.1.2 Datos de los Edificios	10	4.2.2 Características de los elementos del modelo CadnaA	29
3.1.3 Centros Sanitarios y Educativos	10	4.2.3 Asignación de Población	29
3.1.4 Tráfico	11	4.2.4 Procedimiento de obtención de los mapas.....	30
3.1.5 Datos de Población	11	4.3 Resultados	32
3.2 Metodología.....	12	5. Análisis y conclusiones sobre la evaluación acústica del área de estudio	34
3.2.1 Datos base para la creación del modelo digital	13	5.1 Legislación existente	34
3.2.2 Características de los elementos del modelo CadnaA	13	5.2 Comparativa entre zonas de estudio de la AP-6.....	35

6. Propuestas de actuaciones contra el ruido.....	37
6.1 Determinación de las zonas de actuación de la UME	38
6.2 Actuaciones propuestas	43
7. Equipo de Trabajo	45

ANEJOS

ANEJO 1.	Denominación de Tramos y Datos de Tráfico
ANEJO 2.	Inventario de Obstáculos y Reportaje Fotográfico
ANEJO 3.	Referencias Catastrales
ANEJO 4.	Inventario de Barreras Acústicas
ANEJO 5.	Centros Sanitarios y Hospitales
ANEJO 6.	Centros de Educación
ANEJO 7.	Asignación de Población y Censo
ANEJO 8.	Tipología de viviendas
ANEJO 9.	Planeamiento Urbanístico y Zonificación Acústica
ANEJO 10.	Modelización Acústica

1. Objeto y contenido del Estudio

El presente documento se redacta en cumplimiento de lo establecido en la Directiva 2002/49/CE, del 25 de junio de 2002, sobre Evaluación y Gestión de Ruido Ambiental y en la Ley del Ruido 37/2003 desarrollada por el Real Decreto 1513/2005, formando parte del conjunto de mapas de ruido encargados por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, y que conlleva la elaboración de mapas estratégicos de ruido para las infraestructuras de un tráfico rodado superior a tres millones de vehículos al año, con el objetivo de caracterizar la situación sonora que produce y su repercusión sobre la población.

En consonancia a esto, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento ha comenzado a elaborar los mapas estratégicos de ruido de las autopistas de peaje de la Administración del Estado. En este caso, es la sociedad concesionaria del Estado Iberpistas S.A., como titular de la autopista AP-6, la encargada de la ejecución del mapa de ruido de dicha autopista.

Se dispone de una metodología básica para la realización de los mapas de ruido que responde a las exigencias de la Directiva y a la Ley del Ruido, y en función de la cual se han elaborado los Mapas Estratégicos de Ruido Básicos de la Fase A (escala 1:25.000) y los mapas estratégicos de Detalle de la Fase B (escala 1:5.000).

2. Descripción General del Estudio

2.1 Unidades de Mapas Estratégicos

El área de estudio comprende parte de la Comunidad de Madrid y de Castilla y León, concretamente las provincias de Segovia y Ávila. La autopista AP-6, objeto de estudio, se ha conformado en una Unidad de Mapa Estratégico (UME), y partiendo de la información facilitada por la concesionaria de la autopista se han identificado los tramos consecutivos de la misma, observándose que cada tramo se

inicia en un enlace o límite característico, y atendiendo también a diferencias de intensidad de tráfico, sección o velocidad. La sucesión de tramos irá acorde al crecimiento ascendente de los puntos kilométricos.

El límite de estudio se concreta por el tramo de la carretera, en una banda de ancho variable en torno a la misma, considerándose 1,5 veces la distancia máxima marcada por el valor $L_{den} = 55$ dB (A), por ser el parámetro de mayor alcance, y observándose además el valor de la isófona de $L_{noche} = 50$ dB (A) por si marcara en algún tramo un alcance considerable.

En la siguiente imagen se visualiza la localización de la UME.



Imagen 2.1. Ubicación de la AP-6

Los diferentes tramos para la AP-6 son los que se detallan a continuación:

El *Tramo I* se inicia en el Enlace N-VI (Collado Villalba), en el P.K. 039+558.

El *Tramo II* comienza (coincidiendo con el final del *Tramo I*) en el M-601–Enlace M-614 (del Valle de los Caídos) en el P.K. 047+500.

El *Tramo III*, y final del *Tramo II*, tiene su origen en el Acceso N-VI (Guadarrama), en el P.K. 052+000.

El *Tramo IV* comienza en el Enlace N-603 (Estación de El Espinar), donde termina el *tramo V*, en el P.K. 060+000. El área de peaje semitroncal de San Rafael comprende del P.K. 059+630 al P.K.060+246 de la AP-6.

El *Tramo V* tiene su punto de origen en el Enlace AP-51 (Autopista Ávila-Villacastín), en el P.K 080+900, siendo a su vez el final del *Tramo IV*. El Peaje de Sanchidrián se extiende del PK 100+000 al 100+700 aproximadamente. El P.K.109+535 es el final del Tramo V, coincidiendo con el comienzo de la A-6.

En la Tabla 2.1 se resumen los tramos.

Código de UME	TRAMO AP-6	INICIO TRAMO	FINAL TRAMO
01	TRAMO I	Enlace N-VI (Collado Villalba) P.K. 039+558	Enlace del Valle de Los Caidos M-601 P.K. 047+500
01	TRAMO II	Enlace del Valle de Los Caidos M-601 P.K. 047+500	Enlace N-VI (Guadarrama) P.K. 052+000
01	TRAMO III	Enlace N-VI (Guadarrama) P.K. 052+000	Enlace N-603 (Estación de El Espinar) P.K. 060+000
01	TRAMO IV	Enlace N-603 (Estación de El Espinar) P.K. 060+000	Enlace AP-51(Autopista Ávila-Villacastín) P.K. 080+900
01	TRAMO V	Enlace AP-51(Autopista Ávila-Villacastín) P.K. 080+900	Comienzo A-6 (Adanero) P.K. 109+535

Tabla 2.1. Tramos AP-6

En el Anejo nº 1 de este documento se define la UME, reuniéndose los datos más importantes como el I.M.D. y tráfico, la denominación de los tramos, los municipios que se encuentran expuestos en cada tramo, PK de comienzo y fin, la longitud del tramo y las hojas 1:25.000 que incluye cada uno.

2.2 Unidad de Mapa Estratégico

En el siguiente apartado se analizan las características de la UME, complementándose con documentación fotográfica en el Anejo nº 2.

2.2.1 UME AP-6

La UME AP-6 comprende la autopista AP-6, con una longitud de 70 kilómetros entre el P.K. 039+558 y el 109+535, y su trazado pasa por los municipios de Collado Villalba, Alpedrete, San Lorenzo de El Escorial, Guadarrama, El Espinar, Navas de San Antonio, Ituero y Lama, Villacastín, Muñopedro, Maello, Labajos, Sanchidrián y Adanero.

La carretera AP-6 se desarrolla de Sur a Norte, desde la provincia de Madrid hasta la de Ávila.

A continuación se hace una descripción del tipo de suelo que predomina en cada tramo.

Tramo I.

En una primera parte coincidente con el núcleo urbano de Collado Villalba, que incluye la entidad de La Estación y urbanizaciones de Alpedrete y Guadarrama, se clasifica como suelo urbano, siendo suelo no urbanizable en el resto del tramo.

Tramo II.

Al comienzo del tramo II se encuentra el embalse de La Jarosa. Alrededor del núcleo poblacional de Guadarrama existen zonas de prados naturales, siendo suelo urbano y urbanizable. Fuera de la población de Guadarrama, el suelo se presenta mayoritariamente como no urbanizable, excepto en los alrededores de los núcleos de Guadarrama y sus urbanizaciones.

Tramo III.

En su mayoría se trata de suelo rústico con protección específica en toda la sierra de Guadarrama y alrededores. La clasificación mayoritaria es de suelo no urbanizable, excepto en los alrededores de los núcleos de Tablada, Gudillos y San Rafael, que tienen suelo urbano. Cabe mencionar que en la parte del núcleo poblacional de Gudillos, entre el PK 56+500 y el PK 57+500 se encuentra una zona de prados naturales.

Tramo IV.

En cuanto a la clasificación, se trata de suelo urbano y urbanizable en torno a las poblaciones de San Rafael, El Espinar y La Estación de El Espinar, y el resto es no urbanizable.

Tramo V.

La mayor área del suelo se califica como suelo rústico sin protección, no siendo urbanizable.

2.2.2 Información Sobre Ruido Ambiental. Normativa

La mayoría de los municipios que atraviesa la AP-6 no poseen legislación municipal específica de contaminación acústica.

En el caso de la Comunidad de Madrid, los límites a tener en cuenta en ambiente exterior son los establecidos en el Decreto 78/1999, del 27 de Mayo – en el artículo 12.2, para las zonas consolidadas urbanísticamente – por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. Martes, 8 de Junio de 1.999). Es importante señalar que en el artículo 13.2 se puntualiza que los niveles provenientes del ruido de tráfico no deben superar los valores de 65 dB (A) para período diurno y 55 dB (A) en el período nocturno en las fachadas de los edificios dentro de las áreas de sensibilidad acústica I y II.

En el caso del municipio de Alpedrete, que posee normativa acústica más actual que la estatal, concretamente la Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones (Abril 2005), serán los valores que marque esta normativa los que prevalezcan frente a los autonómicos por ser más restrictivos.

Los municipios de Castilla y León, se acogen a la Ley 37/2003 de Ruido ya que ninguno posee ordenanza municipal específica al respecto y que el Decreto 3/1995 de Castilla y León excluye el ruido de tráfico en sus valores límites de exteriores.

A continuación se resumen en tablas los valores que dictan las normativas de aplicación mencionadas anteriormente.

AREAS DE SENSIBILIDAD ACUSTICA				
Clase	Denominación	Usos	Ldía dB (A)	Lnoche dB (A)
Tipo I	Área de silencio	Docente, sanitario, cultural, espacios protegidos	60	50
Tipo II	Área levemente ruidosa	Residencial, zona verde	65	50
Tipo III	Área tolerablemente ruidosa	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo, recreativo	70	60
Tipo IV	Área ruidosa	Industrial, servicios públicos	75	70
Tipo V	Área especialmente ruidosa	Servidumbres sonoras de infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre	80	75

Tabla 2.2. Tabla de niveles – Normativa de la Comunidad de Madrid

AREAS DE SENSIBILIDAD ACUSTICA				
Clase	Denominación	Usos	Ldía dB (A)	Lnoche dB (A)
Tipo I	Área de Silencio	Docente, Sanitario, Cultural, espacios protegidos	50	40
Tipo II	Área levemente ruidosa	Residencial, zona verde	55	45
Tipo III	Área tolerablemente ruidosa	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo, recreativo	65	55
Tipo IV	Área ruidosa	Industrial, servicios públicos	70	60
Tipo V	Área especialmente ruidosa	Servidumbres sonoras de infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre	75	65

Tabla 2.3. Tabla de niveles – Normativa de Alpedrete

2.2.3 Población y Edificaciones

En este apartado se resume la población censada en cada municipio de la UME:

Collado Villalba y La Estación:

La población censada es de 44.908, de un total del municipio de 47.001.

Alpedrete:

La población censada es de 6.911, con 1.435 en Los Negrales –Los Llanos. El total en el municipio es de 8.514 personas.

Guadarrama:

La población censada es de 8.938, con 70 personas en Los Negrales, 100 en Tablada y 1.035 en Las Cabezuelas. El total en el municipio es de 10.546 personas.

El Escorial:

La población censada es de 10.967. Esta población queda muy apartada de la AP-6 y no contará con ningún edificio expuesto.

San Lorenzo de El Escorial:

La población censada es de 13.039. Esta población queda muy apartada de la AP-6 y no contará con ningún edificio expuesto.

El Espinar:

La población censada es de 3.632 personas en el núcleo de El Espinar, 427 en La Estación de El Espinar, 26 en Gudillos y 1.969 en San Rafael. El total de personas en el municipio es de 6.353.

Navas de San Antonio:

Cuenta con una población censada de 295 personas.

Ituero y Lama:

Cuenta con una población censada de 90 personas.

Villacastín:

Cuenta con una población censada de 1.553 personas.

Muñopedro:

Cuenta con una población censada de 394 personas. Esta población queda muy apartada de la AP-6 y no contará con ningún edificio expuesto.

Maello y urbanizaciones:

La población censada es de 479 personas en el núcleo de Maello. Las urbanizaciones de Coto de Puenteviejo, Pinar de Puenteviejo, La Fontanilla y El Monte cuentan con un total de 134 personas. El municipio de Maello tiene un total de 636 personas.

Labajos:

Cuenta con una población censada de 140 personas en el municipio.

Sanchidrián:

Cuenta con una población censada de 758 personas en el municipio, siendo 666 personas del núcleo de Sanchidrián.

Adanero:

Cuenta con una población censada de 318 personas en el municipio.

2.2.4 Usos de suelo y Zonificación acústica

2.2.4.1 Planeamiento urbanístico

Para cada municipio dentro del límite de estudio, se ha consultado el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) – o en caso de no tenerlo, sus normas

subsidiarias – la Clasificación y Calificación del Suelo, a través del área de Urbanismo correspondiente.

Los usos del suelo predominantes en cada municipio de la AP-6 estarán agrupados en las siguientes categorías:

CATEGORIA	PREDOMINIO DE USO
A	Residencial
B	Industrial
C	Recreativo/Espectáculos
D	Terciario distinto al anterior
E	Sanitario, Docente y Cultural
F	Equipamientos e Infraestructuras de transporte
G	Espacios Naturales con Protección
H	Espacios Naturales sin Protección

La información relativa al planeamiento urbanístico de la AP-6 se incluye en el anejo nº 9.

2.2.4.2 Zonificación acústica

Las áreas de zonificación atendiendo a la clasificación del suelo según su uso predominante están definidas por la Ley del Ruido 27/2003, donde se definen siete categorías. Además, esta ley da la opción de guiarse por la clasificación de las zonas que cada comunidad autónoma determine, es por esto por lo que estas categorías se han comparado e identificado con las definidas por la Comunidad de Madrid en el Decreto 78/1999 del 27 de Mayo y en Castilla y León por el Decreto 3/1995. La correspondencia para la Comunidad de Madrid se muestra en la Tabla 2.4, donde se han considerado los niveles sonoros admisibles, y los usos de suelo establecidos. Para el caso de Castilla y León no se especifican niveles sonoros admisibles ya que el Decreto 3/1995 excluye en los valores límites de exteriores el ruido de tráfico, y la Ley del Ruido estatal con el Real Decreto 1513/2005 no establece dichos valores.

ZONIFICACIÓN Ley 37/2003	C. MADRID (DECRETO-78/1999)	NIVEL SONORO dB (A)	
		Ldía dB (A)	Lnoche dB (A)
Suelo con predominio uso residencial	Uso residencial, zona verde	65	50
Suelo con predominio uso industrial	Industrial	75	70
Suelo con predominio uso recreativo espectáculos	Uso Dotacional: Equipamiento – cultural y recreativo	80	75
Suelo con predominio uso terciario distinto al anterior	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo, recreativo	70	60
Suelo con predominio sistemas generales de infraestructuras	Servidumbres sonoras de infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre	80	75
Suelo con predominio uso sanitario, docente y cultural	Docente, Sanitario, Cultural	60	50
Espacios naturales	Espacios protegidos	60	50

Tabla 2.4. Tabla comparativa normativa estatal y C. Madrid

De todos los municipios que entran en el límite de estudio, tan solo Alpedrete tiene una ordenanza contra la emisión de ruidos, siendo de niveles más restrictivos que los establecidos en el Decreto 78/1999, de 27 de Mayo de la Comunidad de Madrid. Estos niveles se muestran en la Tabla 2.3.

Para Castilla y León, se definen en el Decreto 3/1995 unos niveles sonoros que excluyen al ruido de tráfico en su valoración, con lo cual, prevalecen las categorías indicadas en la Ley del Ruido 27/2003.

De todos los municipios de la Comunidad de Madrid y de Castilla y León, se ha consultado el plan general de ordenación urbana (PGOU) y las normas subsidiarias, teniéndose en cuenta además la Ley del suelo de la Comunidad de Madrid de 8/2007, del 28 de Mayo, y la Ley 10/1998, de 5 de Diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León, estableciéndose la clasificación y asentando las correspondencias entre éstas y las definidas en la Ley del Ruido 27/2003, elaborándose la propuesta de zonificación acústica que se resume en la Tabla 2.5 y la Tabla 2.6.

ZONIFICACIÓN NORMATIVA ESTATAL Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO C. MADRID		
NORMATIVA ESTATAL	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO C.MADRID	PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA
Suelo con predominio uso residencial	Residencial	Residencial
Suelo con predominio uso industrial	Industrial	Industrial
Suelo con predominio uso recreativo espectáculos	Recreativo /Espectáculos (Uso Dotacional: Equipamiento – cultural y recreativo)	Recreativo/Espectáculos
Suelo con predominio uso terciario distinto al anterior	Terciario	Terciario
Suelo con predominio sistemas generales de Infraestructuras	Equipamientos de Infraestructuras	Equipamientos
Suelo con predominio uso sanitario, docente y cultural	Sanitario, Docente y Cultural (Equipamientos de Salud, Educativo, Cultural, Bienestar social y Religioso)	Sanitario, Docente y Cultural
Espacios naturales	Rústico sin protección específica	Espacios Naturales sin protección
	Rústico con protección específica	Espacios Naturales con protección

Tabla 2.5. Propuesta de zonificación Acústica de la C. Madrid.

ZONIFICACIÓN NORMATIVA ESTATAL Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE CASTILLA Y LEÓN		
NORMATIVA ESTATAL	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO CASTILLA Y LEÓN	PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA
Suelo con predominio uso residencial	Residencial - viviendas	Residencial
Suelo con predominio uso industrial	Infraestructuras de producción	Industrial
Suelo con predominio uso recreativo espectáculos	Recreativo /Espectáculos (Uso Dotacional: Equipamiento – cultural y recreativo)	Recreativo/Espectáculos
Suelo con predominio uso terciario distinto al anterior	Terciario (comercio y actividades económicas)	Terciario
Suelo con predominio sistemas generales de infraestructuras	Infraestructuras	Equipamientos
Suelo con predominio uso sanitario, docente y cultural	Sanitario, Docente y Cultural (Dotaciones, Equipamientos y servicios de salud, educación, cultura, comercio deportes y ocio)	Sanitario, Docente y Cultural
Espacios naturales	Rústico sin protección específica	Espacios Naturales sin protección
	Rústico con protección específica (Natural-Agropecuaria-Infraestructuras-cultural)	Espacios Naturales con protección

Tabla 2.6. Propuesta de zonificación Acústica de la C. Castilla y León.

Cabe destacar que los municipios de Guadarrama y Collado Villalba poseen un plan de zonificación acústica. Para estos municipios también se seguirá con la equiparación del planeamiento de la Comunidad de Madrid con la propuesta de zonificación acústica (Tabla 2.5), y a su vez con la referencia de categorías en las que estarán agrupados los usos de suelo predominantes de la AP-6, incluyéndose además los planos de la zonificación acústica elaborados por los respectivos ayuntamientos de Guadarrama y Collado Villalba, pudiéndose consultar estos planos en el Anejo nº 9.

3. Mapas Estratégicos Básicos

3.1 Datos de Entrada

En los apartados siguientes se hace una descripción de las características de los datos utilizados para el estudio de la UME.

3.1.1 Caracterización del área de estudio

Se definirán los datos que han sido necesarios introducir en el estudio de los mapas estratégicos básicos, como carretera, edificios, obstáculos, terreno y plataforma.

3.1.1.1 Datos de la Carretera

Con la información facilitada por la concesionaria del proyecto y el inventario de campo realizado se ha podido concretar el ancho de la plataforma, los carriles, las medianas y los arcenes, número de carriles por sentido, carriles lentos y adicionales, desmontes, taludes, pantallas, túneles y viaductos.

Estos elementos que componen la carretera se encuentran en la cartografía (en formato dxf), con la plataforma en 3D, de la que se ha partido para el estudio.

Se ha considerado como carril adicional el carril de vehículos lentos, y los carriles que se anexan a la carretera tras una incorporación desde un enlace y se mantienen paralelos a la carretera en una extensión suficiente como para considerar su aportación durante el tramo que exista; pero no se consideran carriles adicionales los carriles de aceleración o desaceleración que corresponden a las salidas y entradas a la carretera. Tampoco se consideran las vías de servicio en el modelo.

Para los elementos que actúan como barrera acústica, motas, diques de tierras y grandes taludes (especialmente los grandes desmontes) se definen los puntos kilométricos de inicio y fin, el margen en el que se encuentran y su altura en el Anejo nº 2. Asimismo, se definen los túneles y viaductos con los puntos kilométricos y su longitud.

Se consideran las extensiones de la plataforma que albergan los enlaces, pero no se considera la aportación que produciría al grueso de la AP-6, por ser poca esa contribución.

En el Anejo nº 1 se definen por tramos los números de carriles, ancho de los mismos, los carriles adicionales y arceles interiores y exteriores.

En el Anejo nº 2 se incorporan las fichas descriptivas de los elementos inventariados y el reportaje fotográfico de la AP-6.

3.1.1.2 Datos de Cartografía

En la primera fase del estudio, Fase A, a escala 1:25.000, la cartografía a utilizar para los mapas de ruido básicos procede del Centro de Información Geográfica (IGN), en formato dxf del fichero restituido con serie MTN 25.

En 11 hojas 1:25.000 de estos ficheros se engloba la AP-6. Estas hojas son: 481-II, 481-IV, 482-III, 506-II, 507-I, 507-II, 507-III, 507-IV, 508-III, 533-I y 533-II. En esta cartografía se ha incorporado, en las zonas donde existen, las pantallas acústicas y elementos como viaductos y túneles que se han identificado con el inventario de campo. En el Anejo nº 4 se puede ver un inventario de pantallas acústicas identificadas en el trabajo de campo, y en el Anejo nº 2, se tiene un reportaje fotográfico que incluye todos estos elementos.

3.1.2 Datos de los Edificios

Se han obtenido los datos de los edificios pertenecientes a los municipios de Madrid, Segovia y Ávila, del catastro urbano, a escala 1:500 y 1:1.000, y año de actualización 2005.

Con estas escalas, se tiene un elevado nivel de detalle de los edificios, por lo que se ha procedido a realizar una simplificación de los mismos en GIS unificando en un solo bloque los edificios que colindan entre sí, y calculándose la altura global del bloque resultante mediante una ponderación de la altura de cada edificio que lo compone según la superficie que tengan respecto a la total, siendo ésta la contribución que haga su altura al conjunto. En el apartado 3.2.1 se amplía información sobre esta simplificación.

En el Anejo nº 3 se especifica la referencia del catastro, fecha de captura de datos, actualización de los mismos y escala.

3.1.3 Centros Sanitarios y Educativos

Todos los centros sanitarios (hospitales y centros de salud) recogidos en la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid y de Castilla y León se han identificado por cada municipio de estudio. La asignación de camas se ha realizado para los hospitales, no para el resto de centros sanitarios (no disponen de camas).

En el Anejo nº 5 se incluyen los hospitales de la Comunidad de Madrid y Castilla y León del Catálogo Nacional de Hospitales (2007) del Ministerio de Sanidad y Consumo, de donde se ha obtenido el número de camas por hospitales, y el listado de centros sanitarios dentro del límite de estudio de ambas comunidades.

Respecto a los centros educativos, se ha partido de la información recogida en el Registro Estatal de Centros Docentes disponible en el Ministerio de Educación y Ciencia, junto con la guía de centros y servicios educativos que editan la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y la Junta de Castilla y

León. En estas guías se indica el tipo de centro (centros de enseñanzas especializadas, centros de Infantil/Primaria/ESO/Enseñanzas medias, formación de personas adultas) y localización. Otra fuente necesaria para completar información sobre el número de alumnos de los centros de la Comunidad de Madrid ha sido la Dirección General del Área Territorial Madrid Oeste.

De los centros que no se ha obtenido suficiente información para su localización o número de alumnos, se ha procedido a contactar directamente con estos centros.

No se encuentran centros universitarios dentro de la zona de estudio.

El Anejo nº 6 incluye los datos de los centros educativos de la Consejería de Educación para la AP-6.

3.1.4 Tráfico

Se parte de los datos de tráfico proporcionados por la concesionaria (número de vehículos en cada periodo día, tarde y noche, porcentaje de pesados para cada periodo, ancho de la vía así como el tipo de firme, etc.) del año 2003, para homogeneizar con el resto de proyectos de mapas estratégicos de ruido, y por tanto, con la plataforma del mismo año que no incluye la reciente incorporación del tercer túnel por coherencia en los datos.

3.1.5 Datos de Población

La fuente principal de donde se han obtenido los datos poblacionales por municipios y secciones censales dentro del área de estudio ha sido el Instituto Nacional de Estadística (INE), siendo estos de la última actualización del año 2001. Han sido estos datos de secciones censales los que, posteriormente, se han distribuido y asignado a los bloques de edificios de cada municipio.

La información relativa a la tipología de las viviendas (viviendas de segunda residencia, viviendas desocupadas, etc.), y censo de viviendas del municipio, se ha obtenido de los datos detallados que facilita el INE para el año 2001.

A continuación se incluyen unas imágenes que muestran la distribución de las viviendas en función de su tipología en cada uno de dichos municipios, tanto de la Comunidad de Madrid como de Castilla y León.

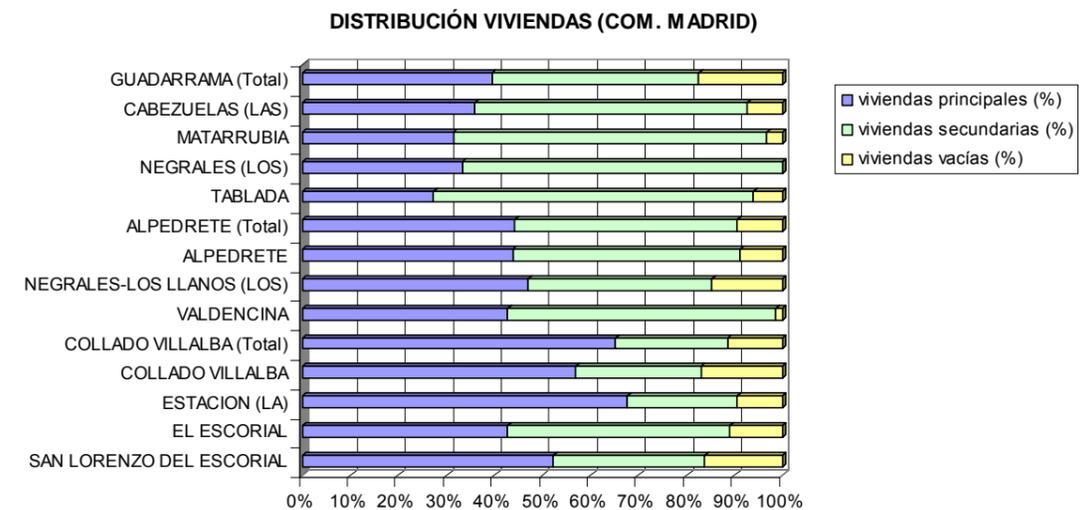


Imagen 3.1. Distribución de viviendas – C. Madrid

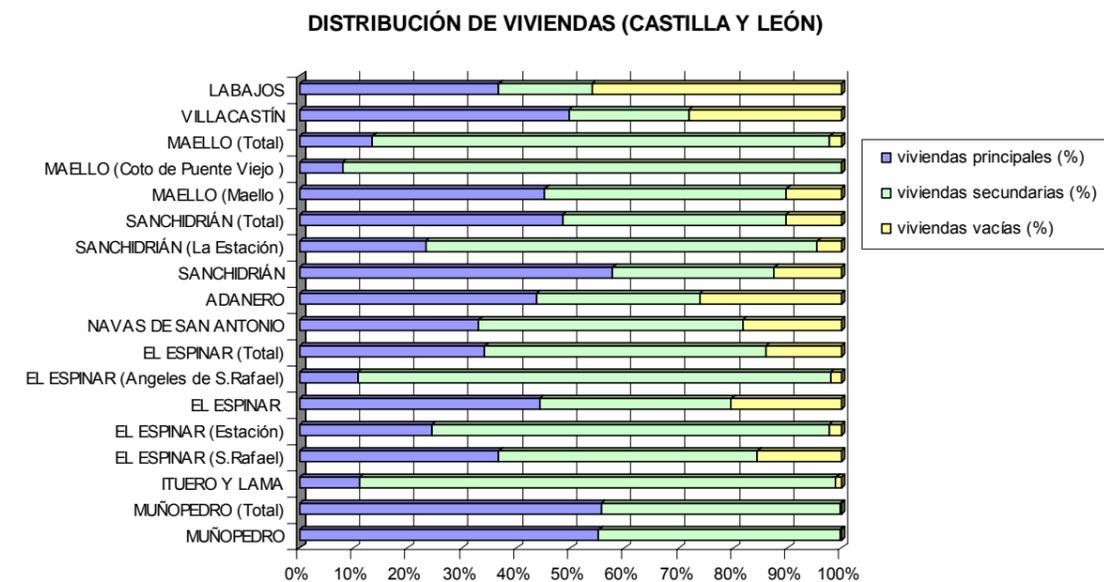


Imagen 3.2. Distribución de viviendas– C. Castilla y León

Se observa que el porcentaje de viviendas de segunda residencia es bastante alto, por lo general, en todo el ámbito de la AP-6. Como se puede ver en la imagen 3.1, en la Comunidad de Madrid existen núcleos urbanos como Matarrubia, Los Negrales y Tablada que tienen un porcentaje muy importante de viviendas secundarias. En el caso de Castilla y León, según la imagen 3.2, una gran parte de las viviendas de Maello son de segunda residencia, sobre todo en las urbanizaciones. Los municipios de El Espinar y Sanchidrián cuentan con un porcentaje alto de viviendas de segunda residencia. Cabe mencionar, que los municipios de Labajos, Villacastín y Adanero cuentan con un porcentaje elevado de viviendas desocupadas. La importante presencia de viviendas secundarias o desocupadas implica que una gran parte de las viviendas no se hallan habitadas permanentemente. Esto se traduce en un valor bajo de habitantes por metro cuadrado en estas zonas concretas en la posterior asignación de población (ver apartado 3.2.3).

En el Anejo nº 7 se indica el censo de población de las secciones poblacionales, efectuándose una descripción de las pautas asumidas en asignación de población para la AP-6.

El número de viviendas por secciones del municipio y su tipología (viviendas principales, secundarias, vacías y otro tipo de viviendas) se incluye en el Anejo nº 8.

3.2 Metodología

La realización de los modelos tridimensionales para los futuros cálculos matemáticos de propagación del ruido en ambiente exterior se ha hecho mediante el software de simulación acústica CadnaA, en su versión 3.6 (DATAKUSTIK GMBH). Estos modelos son la base informática para la ejecución de los mapas estratégicos de ruido, objeto del presente estudio.

El análisis de los datos obtenidos se realiza mediante el programa informático de tratamiento de la información geográfica ArcView Versión 9.0 (ESRI).

Los sistemas hardware utilizados para el desarrollo de los trabajos son:

- Estación de trabajo doble procesador Dual Xeon 3400 MHz + 3400 MHz, Memoria de 2GB., doble fuente de alimentación y sistema de alimentación ininterrumpida.
- 3 PC con Procesador Dual Core 3000 MHz, Bus 800 Mhz, Disco duro de 200 Gb.

3.2.1 Datos base para la creación del modelo digital

- **Topografía:** los datos topográficos, fuente en formato dxf con información de las cotas de las distintas curvas de nivel, se importan al programa de simulación. Se utiliza el método de triangulación fina para la creación del modelo de terreno y de esta forma considerar su efecto en la propagación del sonido.
- **Plataforma:** los datos geométricos de las vías de tráfico rodado bajo estudio se importan en formato dxf con información de sus perfiles, anchura, nº de carriles y cotas sobre el terreno.
- **Edificios:** los datos geométricos de los edificios de las poblaciones afectadas se han obtenido del catastro municipal (Escala : 1:500 y 1:1.000 y última revisión 01-07-2007) en formato shape sin información de cota base ni altura digital. Las alturas de los edificios fueron asignadas en el programa ArcView, habiéndose definido previamente de acuerdo al número de plantas, partiendo de una altura mínima de 4,5 metros, incrementándose en 3 metros por planta adicional, según se establece en el Plan de Control de Calidad.

En ArcView, además, se ha procedido a una simplificación de los edificios debido al exceso de detalle con el que cuentan en la escala 1:500 y 1:1.000, y que ocasionaría, además de un mayor tiempo de cálculo, errores en la posterior asignación de población a las fachadas. Para ello, se han unificado en un solo bloque los edificios que colindan entre sí (tienen fachadas compartidas), y se ha calculado la altura global del bloque resultante mediante una ponderación de la altura de cada edificio que lo compone según la superficie que tengan respecto a la total, y ésta será la contribución que haga su altura al conjunto. Con esto se asegura una altura proporcional a las alturas de todos los edificios que individualmente componen el bloque.

Tras exportarse los edificios desde ArcView en formato shape, se incluyen en el modelo digital con la simplificación de sus contornos de acuerdo a las herramientas recomendadas por la guía de trabajo del WG-AEN.

3.2.2 Características de los elementos del modelo CadnaA

La Plataforma:

El modelo de simulación acústica asigna una fuente lineal por cada sentido y tramo de carretera, por ello, es muy importante caracterizar dicha fuente mediante su aforo diferenciado en periodos de día, tarde y noche. Se parte del eje de la carretera AP-6 para generar dichas fuentes lineales, así como de información sobre el número de carriles de cada tramo de carretera y el ancho de los mismos. El ancho de la plataforma lo establece, además de la cartografía proporcionada para el presente proyecto, la suma del ancho de los carriles de cada sentido para un tramo dado de la carretera. Esta metodología se justifica con los datos de partida de tráfico, puesto que los aforos se diferencian según calzada pero no para cada carril.

Para caracterizar las fuentes de ruido de tráfico se utiliza el Método Francés, NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), mencionado en el "Arrêté du mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133". Según este método, los valores a introducir para cada fuente de ruido son los siguientes: número de vehículos en cada periodo (día, tarde y noche), porcentaje de vehículos ligeros y pesados para cada uno de los periodos, velocidades límites de ambos tipos de vehículos para cada periodo de evaluación, tipo de firme, ancho y tipo de vía, tipo de tráfico (fluido, pulsado, acelerado, decelerado).

El Suelo:

Para los distintos tipos de superficies del terreno se determinan las distintas áreas de absorción de los mismos, a las que se le asigna un coeficiente de absorción que caracterice sus efectos de atenuación acústica.

Por norma general el terreno se considera totalmente absorbente excepto en el caso de zonas densamente pobladas y el agua.

Los Enlaces:

No se han tenido en cuenta los enlaces con otras carreteras debido a que la aportación que realizaría como fuente sonora respecto al grueso de la AP-6 sería poco apreciable, siempre y cuando el enlace no se prolongue junto a la AP-6, es decir, la incorporación o salida del enlace sea de muy poca extensión. Sí se ha considerado la plataforma del propio enlace más próxima a la AP-6 que influirá en la orografía del terreno, y por tanto, a la simulación, además de los tramos que, tras la incorporación de un enlace a la carretera, se mantengan una extensión suficiente como para considerarlo carril adicional.

Viaductos:

El tratamiento de los viaductos en CadnaA se ha hecho mediante la opción de "Autoapantallamiento" aplicada al tramo de la fuente sonora (carretera) que discurre por dicho viaducto. Con este atributo se consigue modelar viaductos teniendo en cuenta la pendiente del trazado.

No se han tenido en cuenta aquellos viaductos que, por tener muy poca longitud (≤ 5 metros), su efecto sería inapreciable en los resultados de la simulación del modelo.

Túneles:

En el caso de los túneles se respeta la plataforma de la carretera hasta la entrada del túnel para volver a aparecer en su salida. Entre las bocas del túnel no se considera la fuente lineal de ruido. Las bocas de los túneles se consideran superficies reflectoras con características de emisión acústica como fuente superficial direccional. La direccionalidad garantiza que la propagación sea hacia el exterior y la formulación para el cálculo de la emisión de las fuentes se utiliza la facilitada por el fabricante del software CadnaA avalada por estudios de investigación.

Fuentes Sonoras:

Son varios los factores a tener en cuenta a la hora de caracterizar la fuente emisora:

El firme de las vías de tráfico rodado: se corresponden con distintos coeficientes de absorción y tipo de emisión que se introducen en la configuración de cálculo de acuerdo al método NMPB-ROUTES-96. En todo el trazado objeto de estudio de la AP-6, se trata de firme semirrígido, con rodadura bituminosa de mezcla discontinua, tipo M-10.

Las vías de tráfico rodado son fuentes lineales divididas en longitudes variables, para aproximar al máximo sus características a las de la plataforma. Se definen tantos tipos de vías de tráfico rodado como tramos existan, asociando a cada una de ellas los aforos correspondientes, de acuerdo a la situación variable del tráfico a lo largo de su recorrido.

Para los aforos, se introducen los datos medidos en las estaciones de tráfico correspondientes de los distintos tramos de carreteras (información aportada por la concesionaria del proyecto), en distintas franjas horarias, nº de vehículos/hora, velocidades, tipo de vehículo (pesado o ligero) y tipo de tráfico (fluido, discontinuo, etc.).

Fachadas:

Para los cálculos de evaluación de fachada de edificios, se definen receptores puntuales distribuidos en el exterior de la fachada de cada uno de los edificios, separados de la misma 0,05 m, a 4 metros de altura con respecto al suelo, y separados entre ellos una longitud de 10 metros, siempre y cuando la fachada lo permita. Para el nivel recibido en cada uno de estos receptores se tiene en cuenta el nivel incidente sobre la fachada evaluada y las reflexiones del resto de edificios y obstáculos próximos (excepto de la propia fachada evaluada). De los datos resultantes, se evalúa en cada fachada los niveles obtenidos y se atribuye el valor máximo de cada fachada a la población asignada a fachada.

Las fachadas de los edificios son caracterizadas como totalmente reflectantes (Coeficiente de absorción sonora α Sabine = 0).

La asignación de población a edificios residenciales, número de viviendas por edificio residencial y población por vivienda se realiza aplicando las herramientas 19 y 20 recomendadas por la guía del grupo de trabajo WG-AEN con los datos de partida referentes a la población. La población asignada a cada fachada se estimará de acuerdo a la geometría de cada edificio según su longitud.

Condiciones de Propagación:

Se consideran los valores por defecto correspondientes a un 50% en periodo diurno, 75 % en periodo de tarde y 100% en periodo nocturno.

Condiciones meteorológicas:

Se han tomado las condiciones meteorológicas y los valores climatológicos medios anuales de cada provincia según los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM) y se han extendido como condiciones medias para las comunidades autónomas.

- Comunidad de Madrid: Temperatura de 14°C y Humedad Relativa del 60 %
- Castilla y León: Temperatura de 12°C y Humedad Relativa del 63 %

3.2.3 Asignación de Población

Se han asignado mediante la herramienta GIS los datos de población (ver apartado 3.1.5) a cada núcleo de población dentro del área de estudio.

Además, se asignan los datos referidos en el apartado 3.1.3 relativos a los hospitales (número de camas) y los centros docentes (número de alumnos).

Asignación de población 1:25.000 y 1:5.000

La asignación de población a los edificios es la misma para la escala 1:25.000 como 1:5.000 ya que los datos y los edificios son los mismos, y se ha efectuado de la manera que se detalla a continuación.

En primer lugar, se ha realizado una simplificación a bloques de los edificios en GIS (ver apartado 3.2.1). A partir de los bloques representados en GIS para los usos Residencial, Docente y Sanitario, se ha obtenido su correspondiente área en planta. Conociendo el número de plantas de cada bloque se ha calculado la superficie residencial; esto es el área de cada bloque multiplicada por el número de plantas que tiene. A partir de este dato, mediante la suma de las superficies residenciales de cada núcleo urbano, obtenemos la superficie residencial total para cada núcleo urbano. Posteriormente, a partir de los datos de población especificados por secciones censales, se ha obtenido el dato de habitantes por metro cuadrado (hab/m^2) para cada uno de esos núcleos urbanos. Para tal fin, se ha dividido el número de personas censadas en cada núcleo entre la superficie residencial total calculada anteriormente.

Por último, se multiplica para cada bloque el dato de habitantes por metro cuadrado del núcleo urbano correspondiente por su superficie residencial. Así se obtiene el número de habitantes en cada bloque.

Para los centros sanitarios se considera el número de camas, y para los docentes, el número de alumnos.

Asignación de población a fachadas

La asignación de la población a las fachadas se realiza a partir de la asignación de población a los bloques, efectuándose una distribución de los habitantes de cada bloque de manera que, a mayor longitud de la fachada, se le dará mayor peso en la distribución.

Se calcula, mediante las herramientas del GIS, el perímetro de cada bloque y a esa longitud se le asigna el 100% de la población de ese bloque.

Cada fachada representa un porcentaje del perímetro total del bloque y, por tanto, la población que le corresponda a cada fachada también será ese mismo porcentaje del total de habitantes del bloque.

Así, cada fachada obtendrá un número de habitantes de manera proporcional a su longitud en relación con el perímetro del bloque en cuestión.

En los casos en que un bloque linda con otro, la población de la fachada medianera no tendrá afección real, y en esos casos:

- Si los dos bloques tienen la misma altura, no se tendrán en cuenta para la asignación las fachadas medianeras.
- Si un bloque es mayor que otro, se considera la fachada íntegra del mayor.

En todo momento se diferencian los edificios de uso Residencial, Sanitario y Docente, siendo el criterio a seguir el mismo.

3.2.4 Procedimiento de obtención de los mapas

El objeto y contenido de trabajo de los mapas sonoros básicos, de afección y de exposición se detallan a continuación, teniendo en cuenta que la escala para Fase A es 1:25.000, con información de las curvas de nivel cada 10 metros, y los mapas para Fase B, a escala 1:5.000, tienen información cada 5 metros.

3.2.4.1 Mapas de niveles sonoros básicos

Se representan gráficamente las curvas isófonas de los niveles de Lden, Ldía, Ltarde y Lnoche que genera el tráfico de la carretera.

Se ha generado el modelo CadnaA para el cálculo en una malla de 10 metros, que para los núcleos de población se ha reducido a 5 metros. Se configura el software de cálculo para que a una altura de 4 metros sobre nivel del terreno calcule los niveles en la malla definida.

Los mapas de niveles sonoros de los parámetros acústicos Lden, Ldía, Ltarde y Lnoche, en función de los intervalos horarios, representan las isófonas en los rangos que se especifican:

- Lden en dB (A) según los intervalos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Lnoche en dB (A) según los intervalos: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- Ldía en dB (A) según los intervalos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Ltarde en dB (A) según los intervalos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

3.2.4.2 Mapas de exposición

En estos mapas figuran los valores de exposición en fachadas de viviendas y la población expuesta a los niveles de ruido expresados en centenas, calculados a una altura de 4 metros, en los márgenes que se detallan a continuación:

- Número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de Lden en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de Lnoche en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.

- Número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de $L_{día}$ en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de L_{tarde} en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

3.2.4.3 Mapas de afección

Estos mapas muestran la superficie del terreno expuesta a un nivel de $L_{den}>55$ dB (A), y las isófonas de 55, 65 y 75 dB (A), indicando en una tabla la superficie (Km^2) afectada por rangos, datos del número total estimado de viviendas y personas expuestas (en centenas) y colegios y hospitales afectados.

Como se hizo para los mapas de ruido básicos, se realiza un modelo acústico a partir de la misma cartografía y datos de entrada (ver apartado 3.2.1) generándose el modelo CadnaA para el cálculo en una malla de 10 m, a 4 metros de altura.

3.3 Resultados

Se lleva a cabo un análisis de los datos relativos a los núcleos de población dentro del área de estudio de la AP-6, supervisando la calidad en cuanto a niveles sonoros en cada uno de ellos, y comentando los factores más influyentes, como el máximo alcance de las isófonas $L_{den} 55$ dB (A), número total de personas expuestas a $L_{den}>55$ dB (A), extensión total de la UME, orografía del terreno, principales poblaciones expuestas a $L_{den} >55$ dB (A), aforos y la zonificación acústica predominante.

Se tiene en cuenta que la legislación aplicable es, por un lado, el Decreto 78/1999 (ver Tabla 2.2), de 27 de Mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. martes, 8 de Junio de 1.999), y por otro lado para la Comunidad de Castilla y León, la Ley 37/2003 de Ruido, donde no se especifican niveles sonoros admisibles ya que el Decreto 3/1995 excluye en los valores límites de exteriores el ruido de tráfico, y la Ley del Ruido estatal con el Real Decreto 1513/2005 no establece dichos valores.

3.3.1 Análisis de la UME AP-6

Se observa para los diferentes periodos de evaluación una notable diferencia en cuanto a los niveles predominantes en la zona. El mayor alcance de isófonas se obtiene para L_{den} seguido de $L_{día}$ y L_{tarde} / L_{noche} . La máxima diferencia de niveles entre períodos en las zonas pobladas es de aproximadamente 8 dB (A).

El alcance de las isófonas con respecto a $L_{den} 55$ dB (A), se obtiene una distancia máxima en relación con el eje de la carretera de 1.100 m.

Las poblaciones expuestas a $L_{den}>55$ dB (A) son: Collado Villalba, Las Cabezuelas, Los Negrals, Los Negrals-Los Llanos, Alpedrete, Guadarrama,

Alderete, Tablada, San Rafael, La Estación de El Espinar, Coto de San Isidro, Villacastín, Pinar de Puenteviejo, Coto de Puenteviejo, Sanchidrián, y Adanero. La mayor concentración de población se da en el primer tramo de la UME mientras que en los restantes son poblaciones aisladas.

La zonificación acústica predominante es: Rústico con protección específica.

La UME tiene una longitud total de 70 Km.

En cuanto al aforo, la intensidad de vehículos por hora varía, según los periodos horarios, de la siguiente forma, correspondientes a los tramos V y I, respectivamente.

Período Día:

- Entre 590 y 1.365 en sentido Norte
- Entre 518 y 1.384 en sentido Sur

Período Tarde:

- Entre 478 y 1.167 en sentido Norte
- Entre 204 y 499 en sentido Sur

Período Noche:

- Entre 120 y 277 en sentido Norte
- Entre 141 y 350 en sentido Sur

Esta mayor variación del aforo se produce para los tramos V y I, respectivamente.

Respecto a la orografía del terreno, se trata de una zona con variaciones de las curvas de nivel muy bruscas prioritariamente en el entorno de la Sierra de Guadarrama por lo que aparecen túneles y viaductos a lo largo del trazado. Esto origina cambios en la propagación del sonido en el recorrido de la carretera,

acentuándose en los tramos II, III y IV.

Como una primera aproximación, se incluye una tabla por periodos de evaluación con el total de personas expuestas calculadas a través del grid de la fase A. Se cuenta un total de 9.046 personas expuestas a un nivel de Lden superior a 55 dB (A).

El número de personas expuestas, en centenas, se resume en la Tabla 3.1 .

PERSONAS EXPUESTAS. UME AP-6				
CÓDIGO DE UME	Lden	Lnoche	Ldía	Ltarde
	Lden > 55 dBA (centenas)	Lnoche > 50 dBA (centenas)	Ldía > 55 dBA (centenas)	Le > 55 dBA (centenas)
01	90	69	48	40

Tabla 3.1 Número de personas expuestas

3.4 Justificación de la selección de zonas de estudio de detalle

Este apartado tiene como objetivo delimitar las zonas que deberán llevarse a un nivel de estudio más detallado, con la finalidad de ampliar, o mejorar, la información que han aportado los mapas de ruido básicos de la Fase A.

Los criterios a seguir para la selección de las zonas de detalle son los apuntados a continuación:

- Zonas de edificación densa y uso predominante residencial: núcleos de población.
- Zonas de edificación de densidad media y uso residencial: zonas próximas a la fuente de ruido (urbanizaciones y viviendas en periferia de núcleos rurales) que podrían verse afectadas y por tanto se incluirían en la fase B.
- Poblaciones con más de 500 habitantes expuestos a $L_{den} > 55$ dB (A) (o cercanas a este baremo), en las que se considere que un estudio en detalle hará un aporte de datos adicionales que mejorarán la información sobre dichas poblaciones.
- Según la tipología de las edificaciones en cuanto al tipo de viviendas. Si se trata de viviendas unifamiliares, no se propone para el estudio de detalle.

3.4.1 Análisis zonas de estudio de la AP-6

Se procede a analizar las poblaciones dentro del límite de estudio con la finalidad de establecer cuáles se propondrán para un estudio pormenorizado en la Fase B.

T-1 – Conjunto Alpedrete, Collado Villalba, Las Cabezuelas, Los Negrals y Los Negrals-Los Llanos.

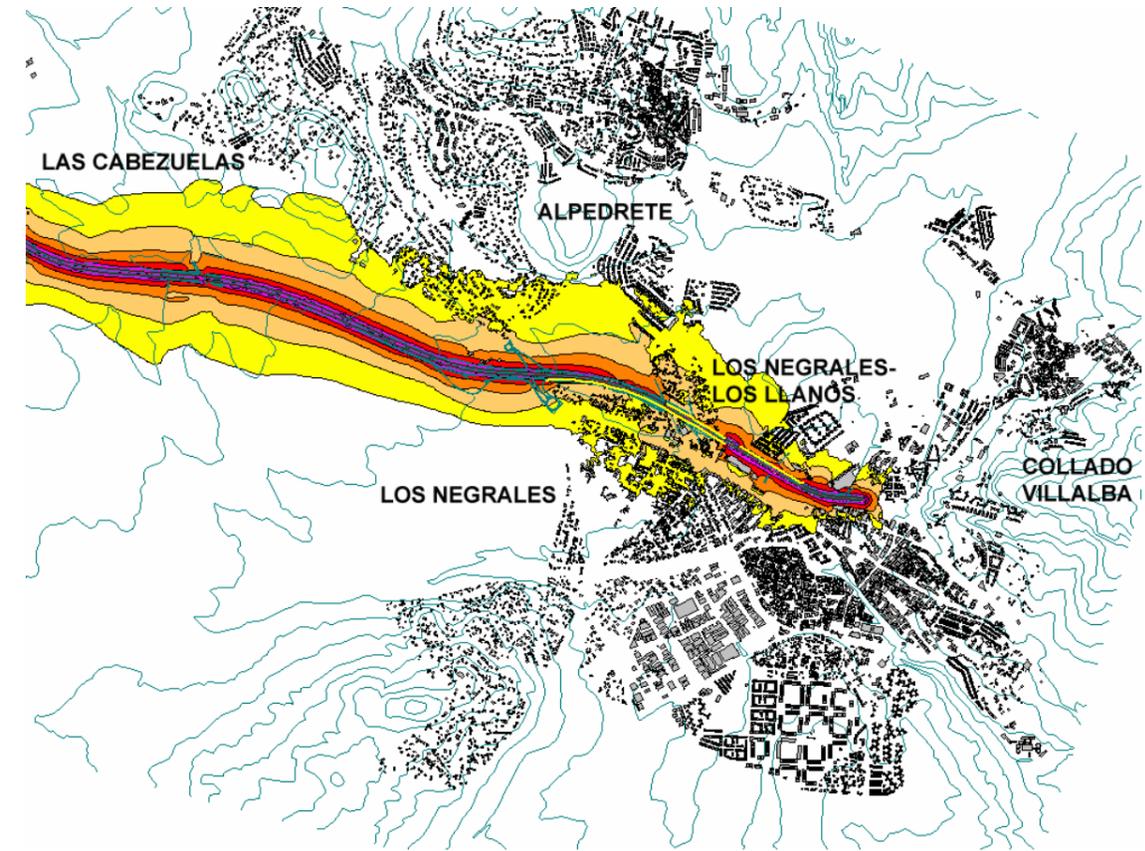


Imagen 3.3 Conjunto inicial AP-6

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Las Cabezuelas	338	1.035
AP-6	01	Los Negrals	51	70
AP-6	01	Los Negrals-Los Llanos	1.106	1.435
AP-6	01	Alpedrete	395	6.911
AP-6	01	Collado Villalba	4.211	44.908

Tabla 3.2 Personas expuestas en el conjunto inicial AP-6

El conjunto de poblaciones formado por Las Cabezuelas, Los Negrals, Los Negrals-Los Llanos, Alpedrete y Collado Villalba (que incluye la entidad de La Estación) se propone para un estudio de detalle, ya que en total presentan 6.101 personas expuestas a un L_{den} mayor de 55 dB (A).

T- II – Guadarrama

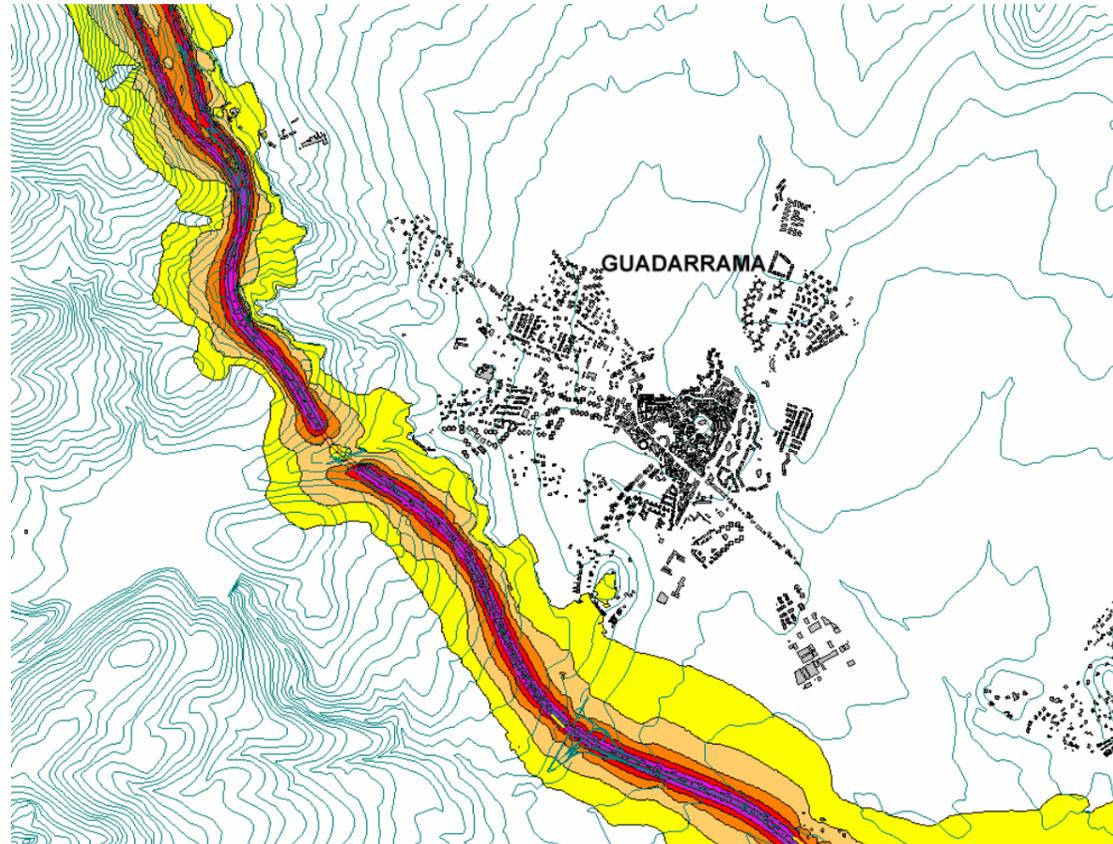


Imagen 3.4 Guadarrama

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Guadarrama	646	8.938

Tabla 3.3 Personas expuestas en Guadarrama

El número de personas expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A) es de 646.

Un estudio de detalle podría mejorar la información aportada por el estudio a escala 1:25.000. Además, existen varios edificios sensibles expuestos a $L_{den} > 55$ dB (A). Por tanto, se propone para el estudio de detalle.

T- II – Alderete

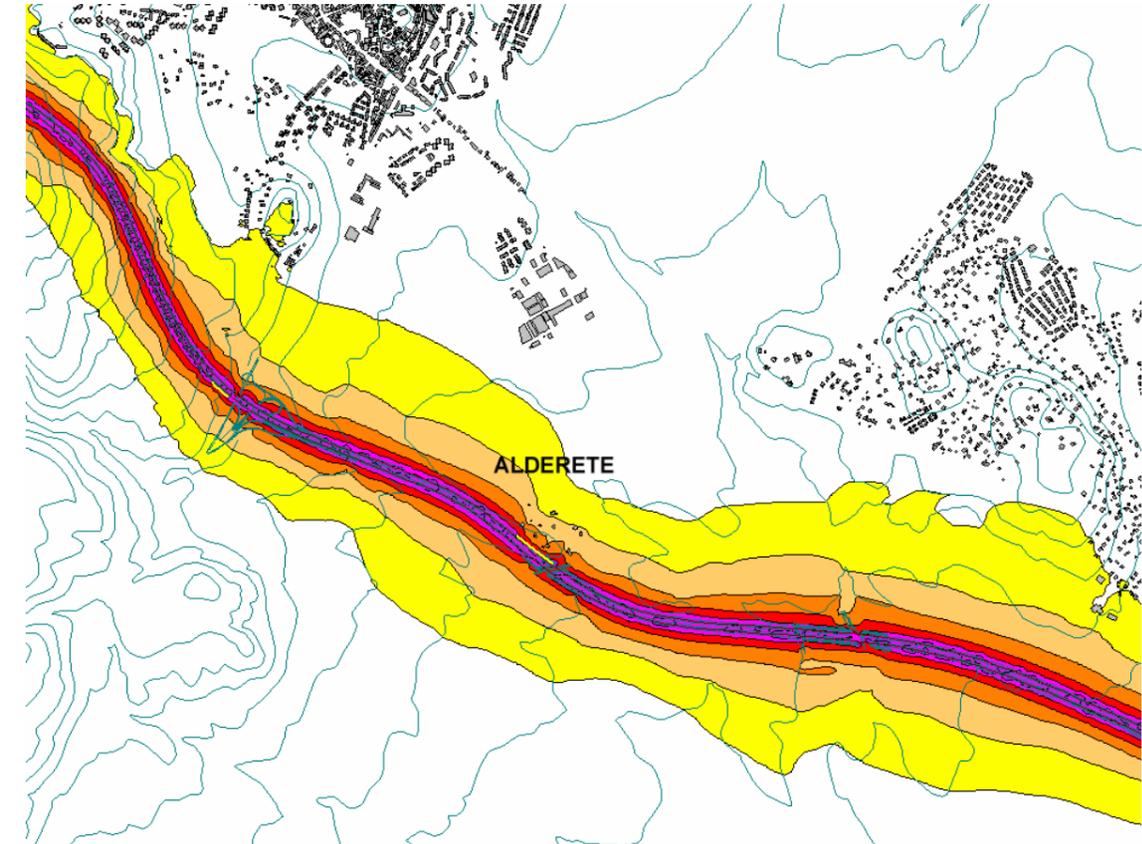


Imagen 3.5 Alderete

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Alderete	45	45

Tabla 3.4 Personas expuestas en Alderete

Alderete se encuentra en el municipio de Guadarrama, en la entidad de La Mata, y presenta 45 personas expuestas, por lo que no se propone para el estudio de detalle.

T- III – Tablada

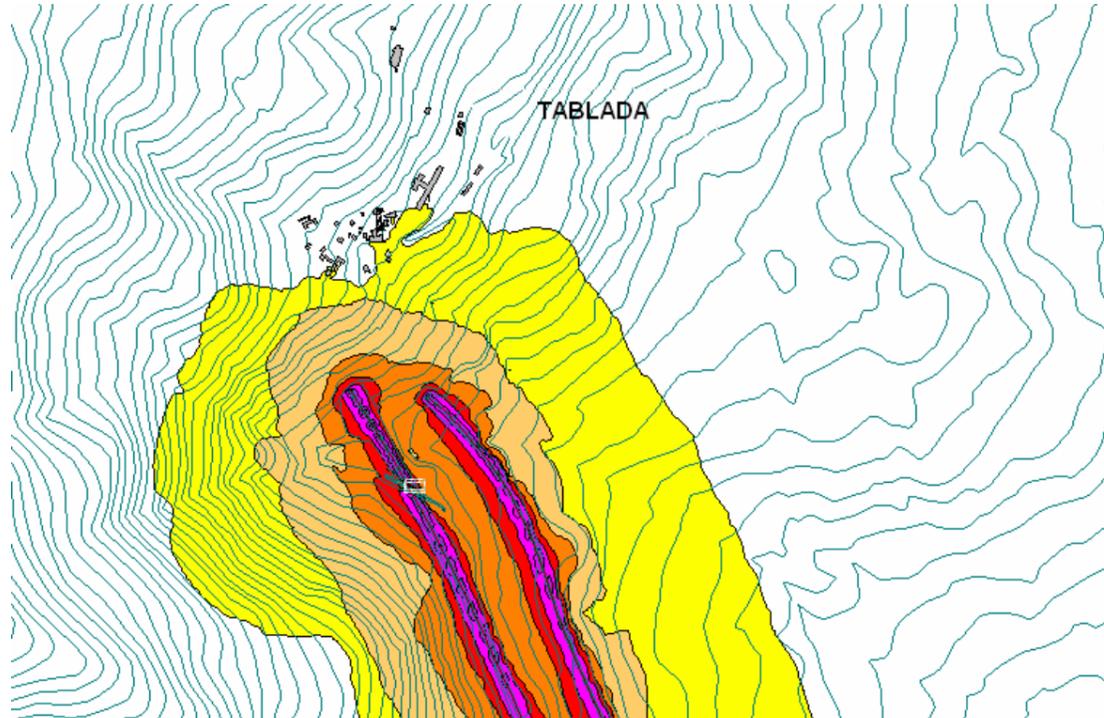


Imagen 3.6 Tablada

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Tablada	13	100

Tabla 3.5 Personas expuestas en Alderete

La población de Tablada, perteneciente al municipio de Guadarrama, presenta un número de personas expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A) de 13, lo cual queda muy por debajo del baremo establecido de 500 personas. La mayoría son viviendas unifamiliares aisladas, por lo que no se propone para el estudio de detalle.

T- III – Gudillos

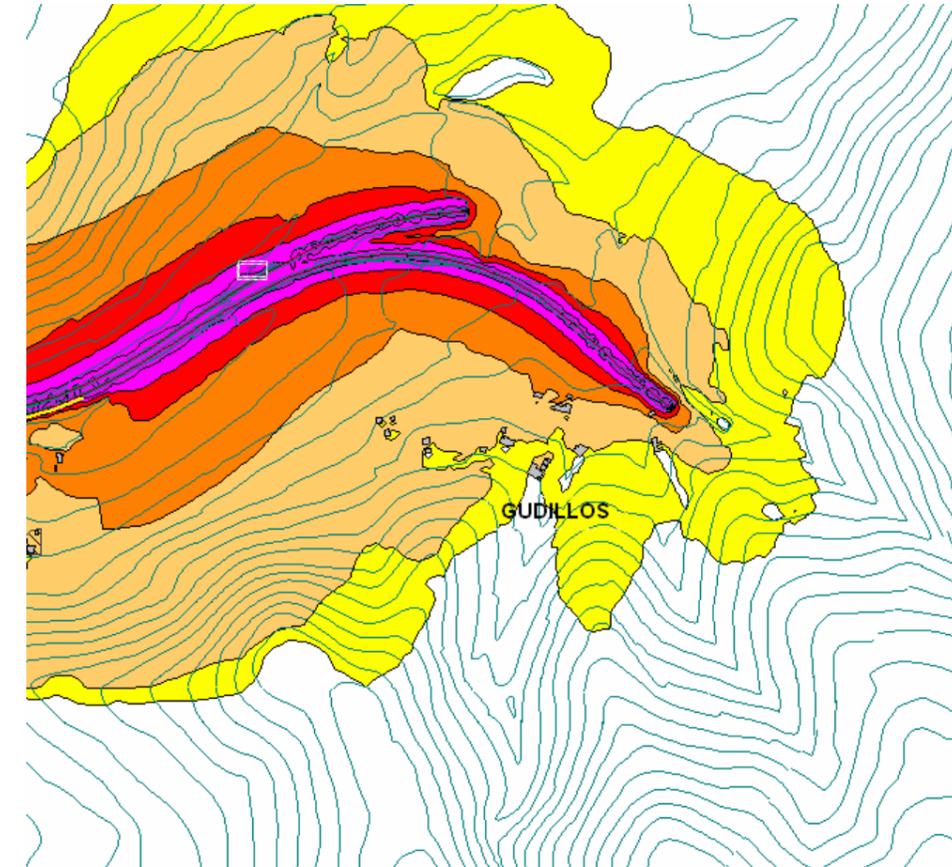


Imagen 3.7 Gudillos

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Gudillos	26	26

Tabla 3.6 Personas expuestas en Gudillos

Esta población perteneciente al término municipal de El Espinar no se propone para su estudio de detalle ya que presenta un total de 26 personas expuestas, coincidiendo con su población total, y se trata de viviendas aisladas, unifamiliares.

T- III – San Rafael

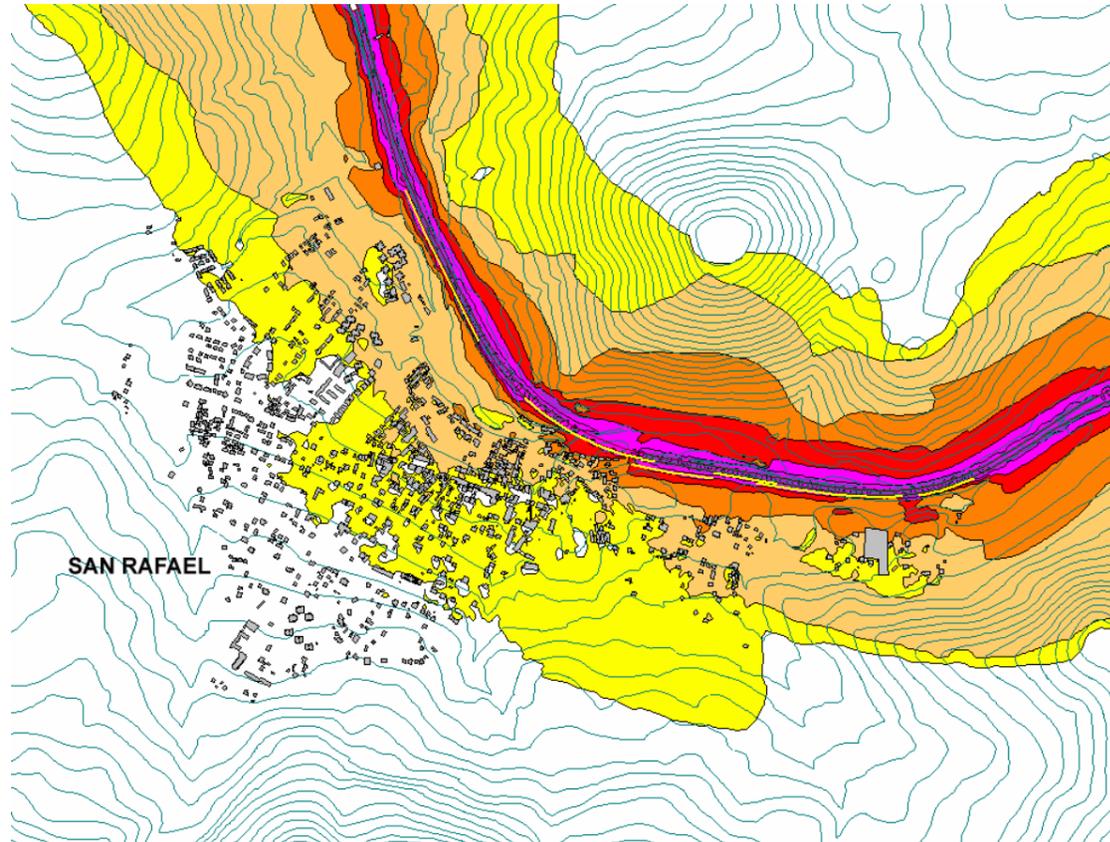


Imagen 3.8 San Rafael

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	San Rafael	1.458	1.969

Tabla 3.7 Personas expuestas en San Rafael

El número de personas expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A) es de 1.458. Además, el núcleo de población se encuentra muy próximo a la carretera, por lo que se propone para su estudio de detalle.

T- IV – La Estación de El Espinar

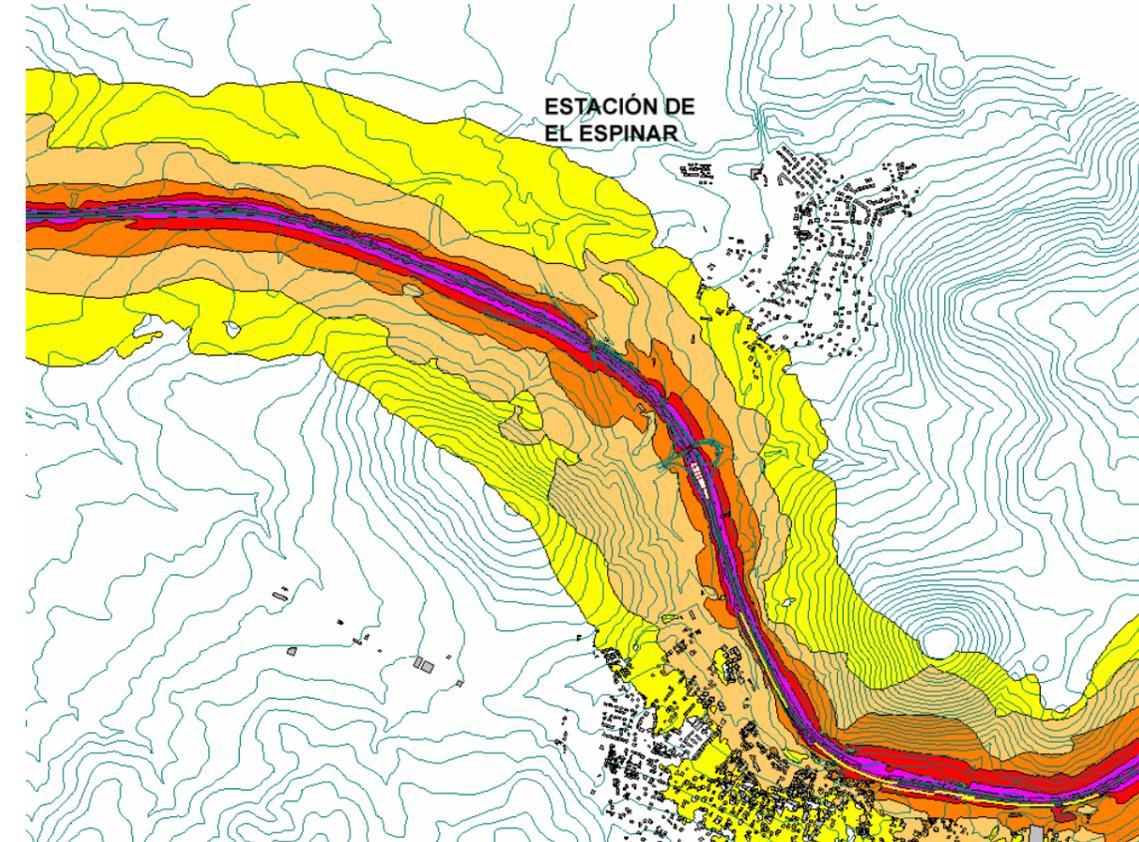


Imagen 3.9 El Espinar de San Rafael

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Estación de El Espinar	20	427

Tabla 3.8 Personas expuestas en El Espinar de San Rafael

La Estación de El Espinar cuenta con 20 personas expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A). Se trata de casas aisladas unifamiliares. Se considera que un estudio en detalle no aportará información adicional, por lo que no se considera necesario.

T- IV – El Espinar

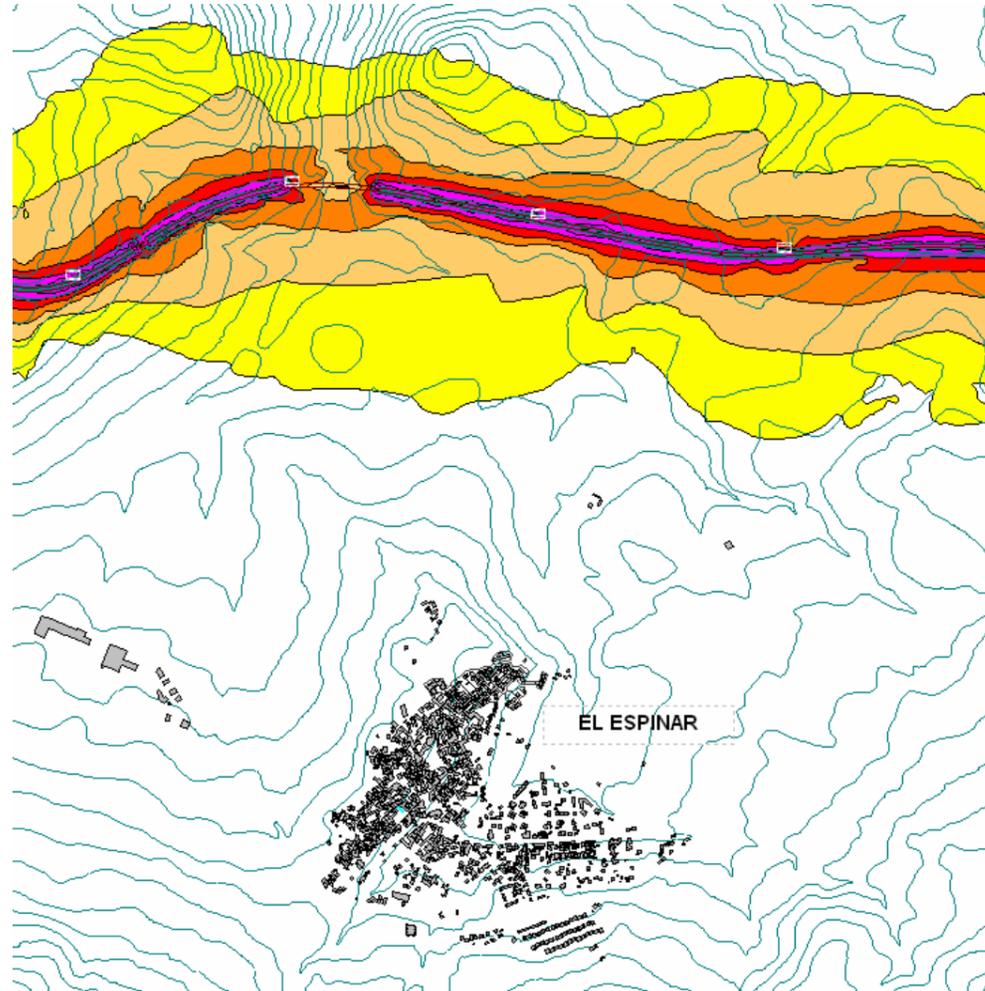


Imagen 3.10 El Espinar

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	El Espinar	0	3.632

Tabla 3.9 Personas expuestas en El Espinar

No hay personas expuestas en El Espinar al encontrarse muy alejada del eje de la carretera, por lo que no se estudiará en detalle.

T- IV – Navas de San Antonio

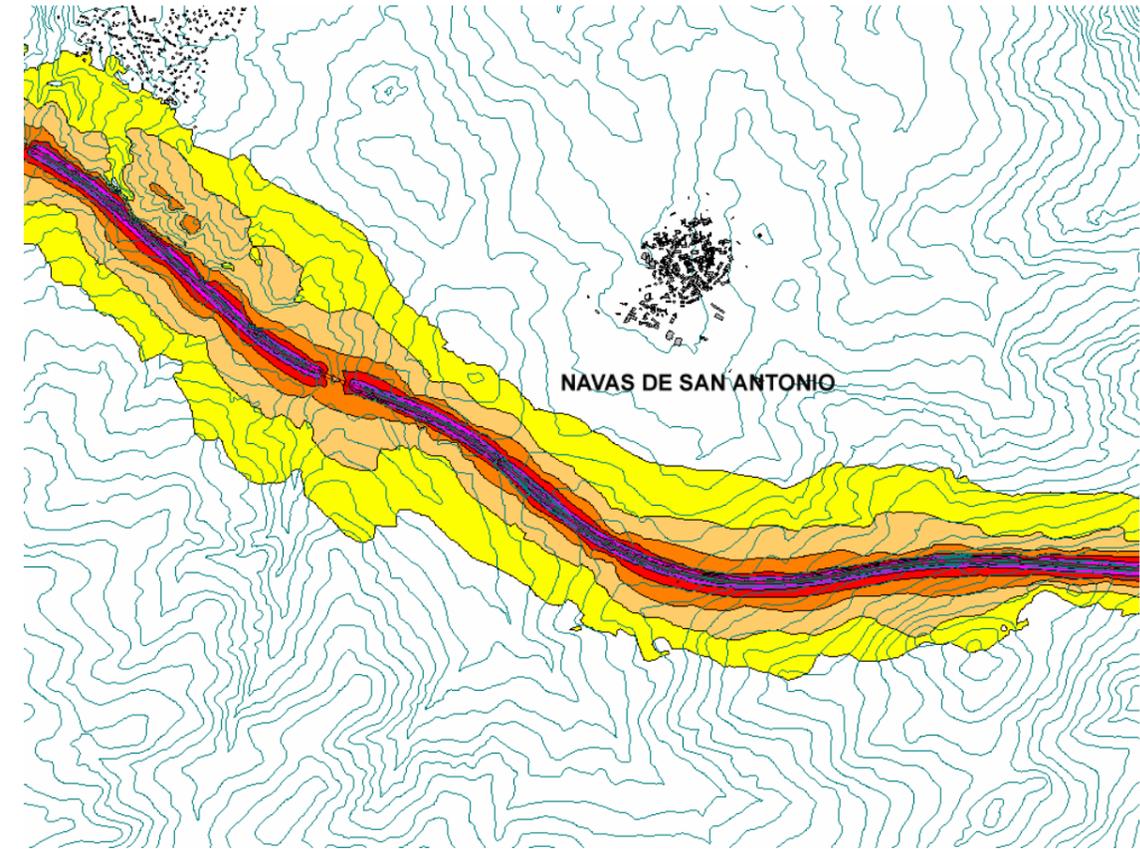


Imagen 3.11 Navas de San Antonio

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Navas de San Antonio	0	295

Tabla 3.10 Personas expuestas en Navas de San Antonio

No hay personas expuestas en Navas de San Antonio al encontrarse muy alejada del eje de la carretera, y por lo tanto, no se estudiará en detalle.

T- IV – Coto de San Isidro

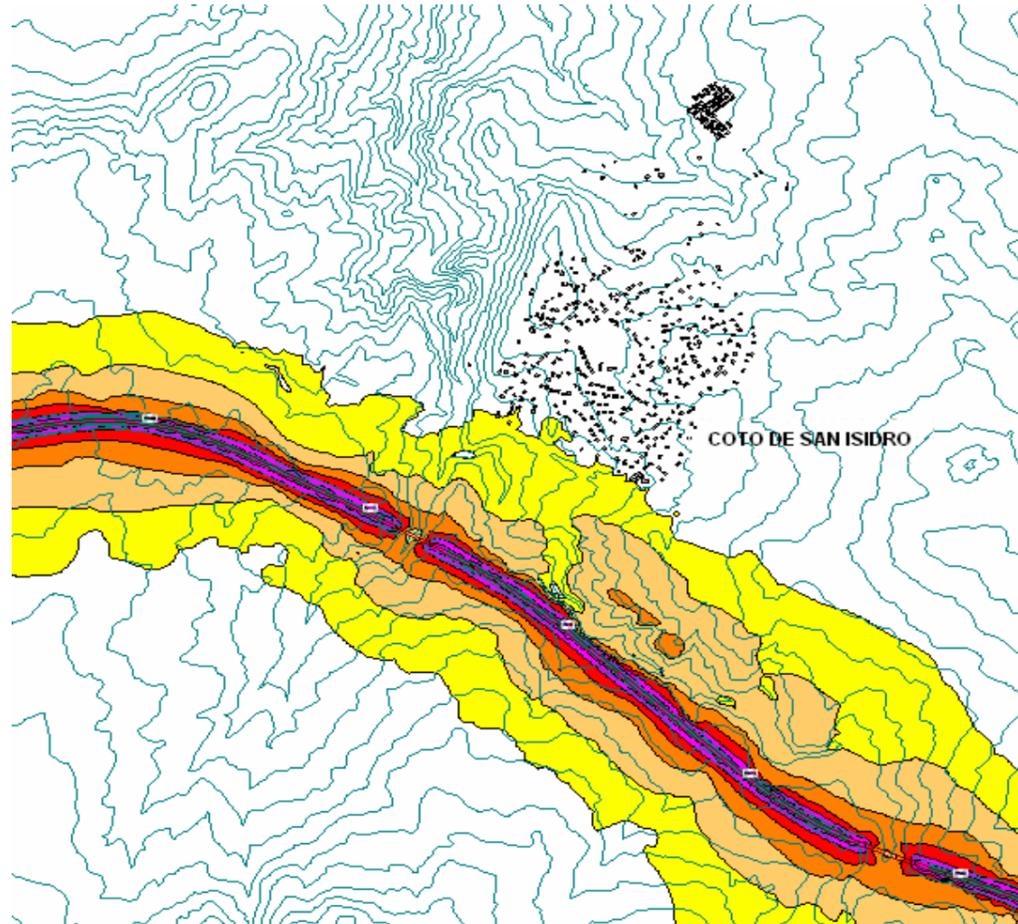


Imagen 3.12 Coto de San Isidro

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Coto de San Isidro	1	61

Tabla 3.11 Personas expuestas en Coto de San Isidro

La población Coto de San Isidro pertenece al término municipal de Ituro y Lama y está formada mayoritariamente por viviendas unifamiliares. Tan solo hay una persona expuesta, con lo que no se considerará su estudio detallado.

T- IV y T- V – Villacastín

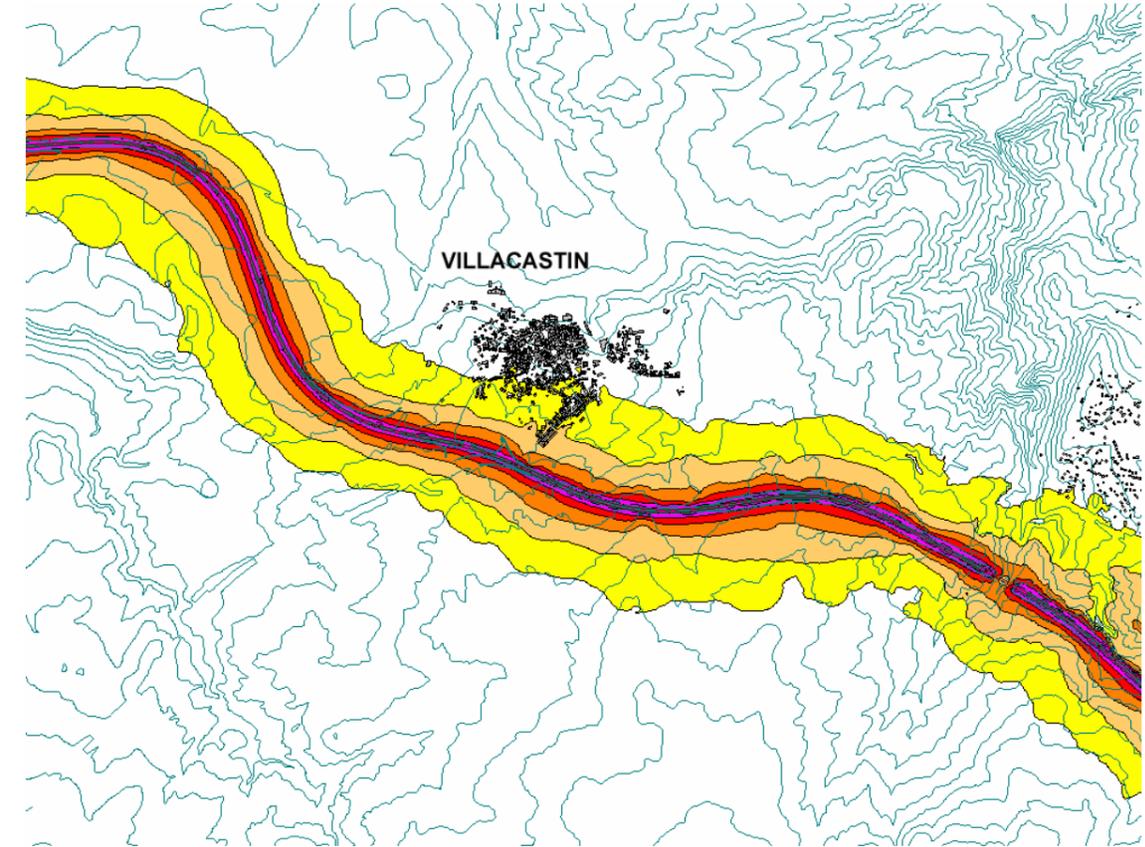


Imagen 3.13 Villacastín

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Villacastín	333	1.553

Tabla 3.12 Personas expuestas en Villacastín

Villacastín presenta un número de personas expuestas a niveles de Lden superiores a 55 dB (A) de 333, no existiendo edificios sensibles expuestos a este valor. Al ser un número de personas expuestas considerable, aunque por debajo del baremo, se ha calculado el número de personas expuestas a niveles superiores de Lnoche de 50 dB (A), siendo éste de 217 personas. En consecuencia, Villacastín no se propone para un estudio en detalle.

T- V – Maello

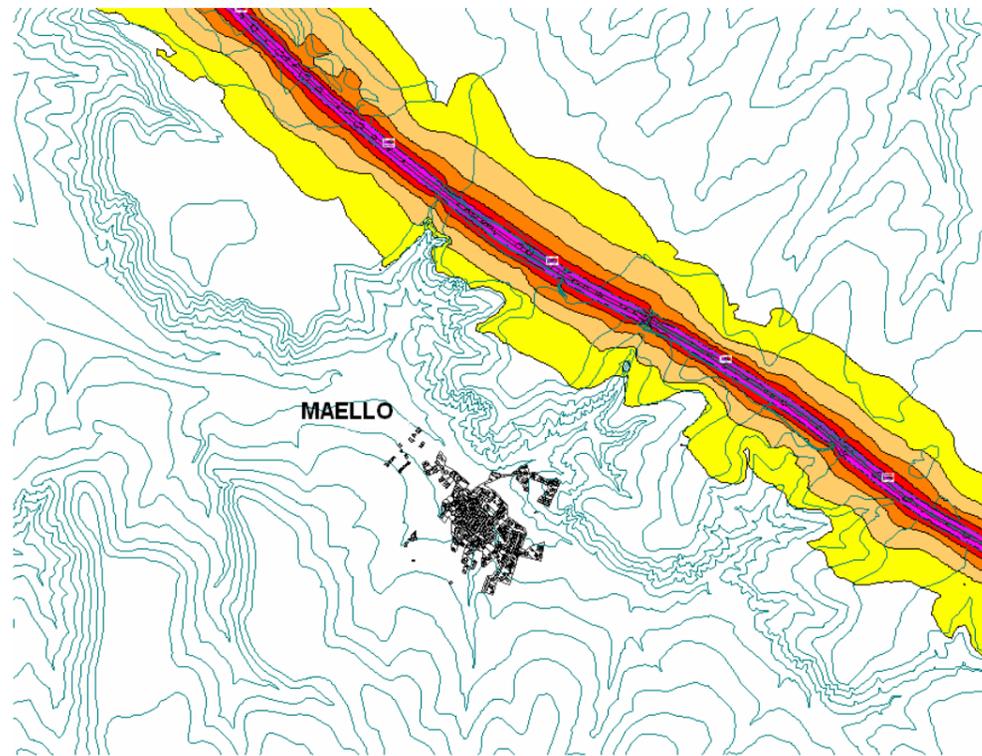


Imagen 3.14 Maello

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Maello	0	479

Tabla 3.13 Personas expuestas en Maello

No hay personas expuestas en Maello al encontrarse muy alejada del eje de la carretera, y por tanto, no se estudiará en detalle.

T- V –Labajos

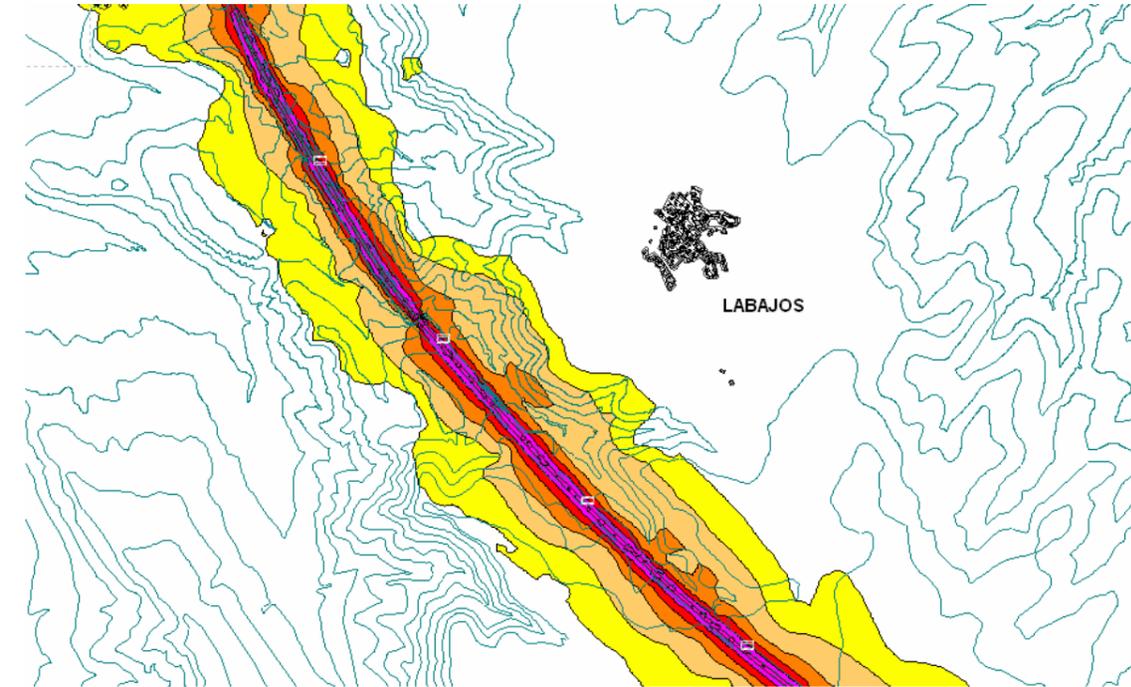


Imagen 3.15 Labajos

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Labajos	1	140

Tabla 3.14 Personas expuestas en Labajos

En Labajos existe 1 persona expuesta, siendo un número muy bajo por encontrarse muy alejada del eje de la carretera, por lo que no se estudiará en detalle.

T- V –Conjunto de Urbanizaciones de Maello: Coto de Puente viejo, Pinar de Puenteviejo, El Monte y La Fontanilla.

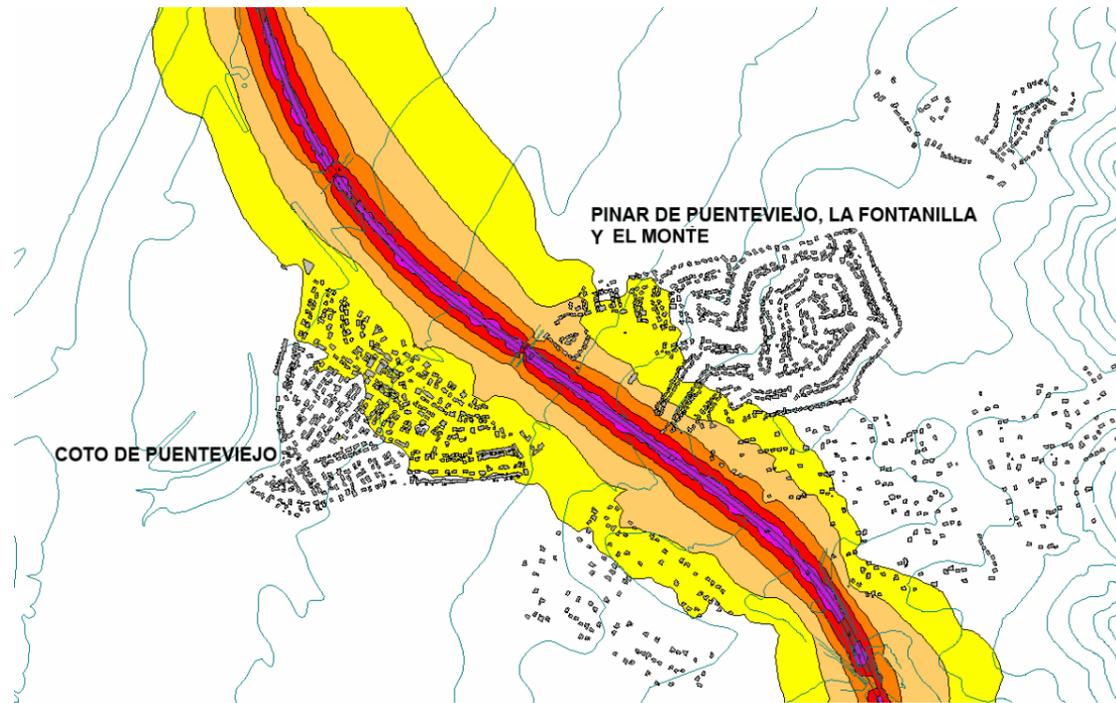


Imagen 3.16 Urbanizaciones de Maello

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Coto de Puenteviejo, Pinar de Puenteviejo, La Fontanilla y El Monte	102	134

Tabla 3.15 Personas expuestas en Urbanizaciones de Maello

En el conjunto de urbanizaciones de Pinar de Puenteviejo, Coto de Puenteviejo, La Fontanilla y El Monte se tiene un total de 102 personas expuestas y la tipología de las viviendas expuestas es unifamiliar. Por ello, no se propone para un estudio de detalle.

T- V –Sanchidrián

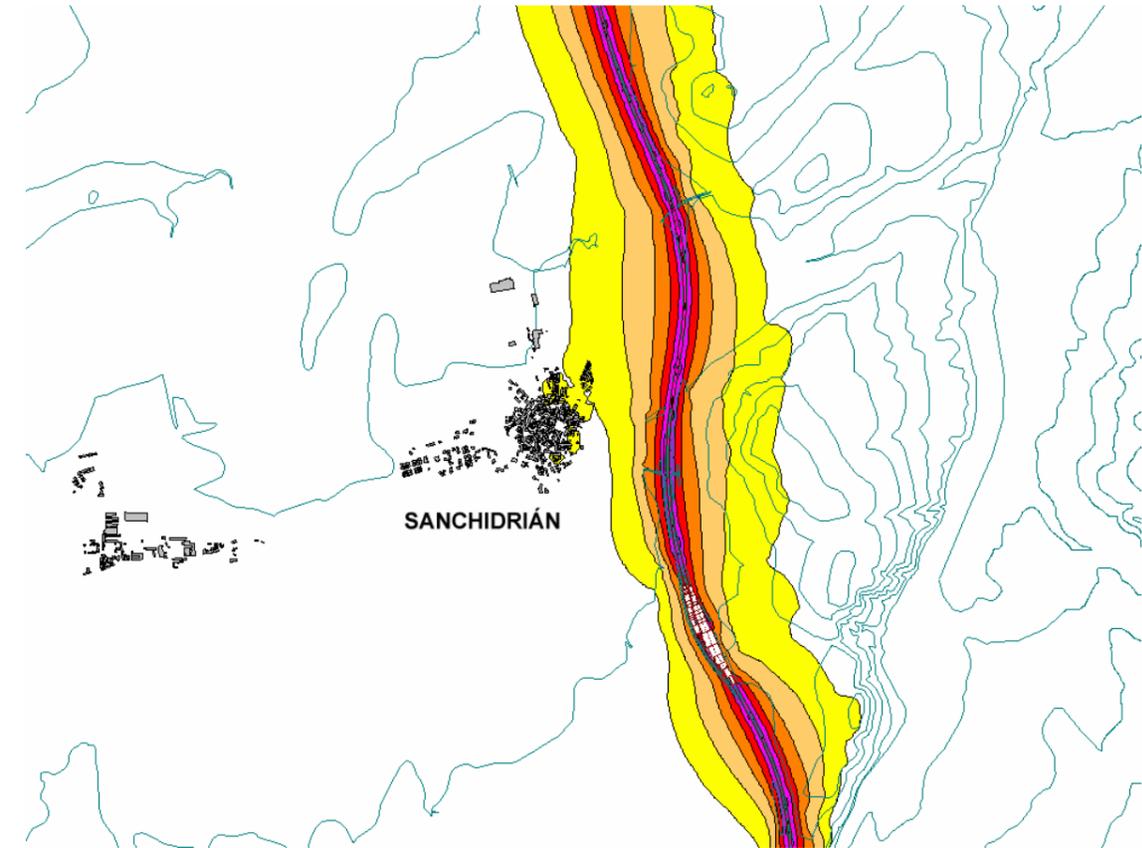


Imagen 3.17 Sanchidrián

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Sanchidrián	137	666

Tabla 3.16 Personas expuestas en Sanchidrián

El número de personas expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A) es de 137, muy por debajo del baremo de estudio de detalle de 500 personas.

No se considera necesario un estudio de detalle que aporte mayor información.

T- V –Adanero

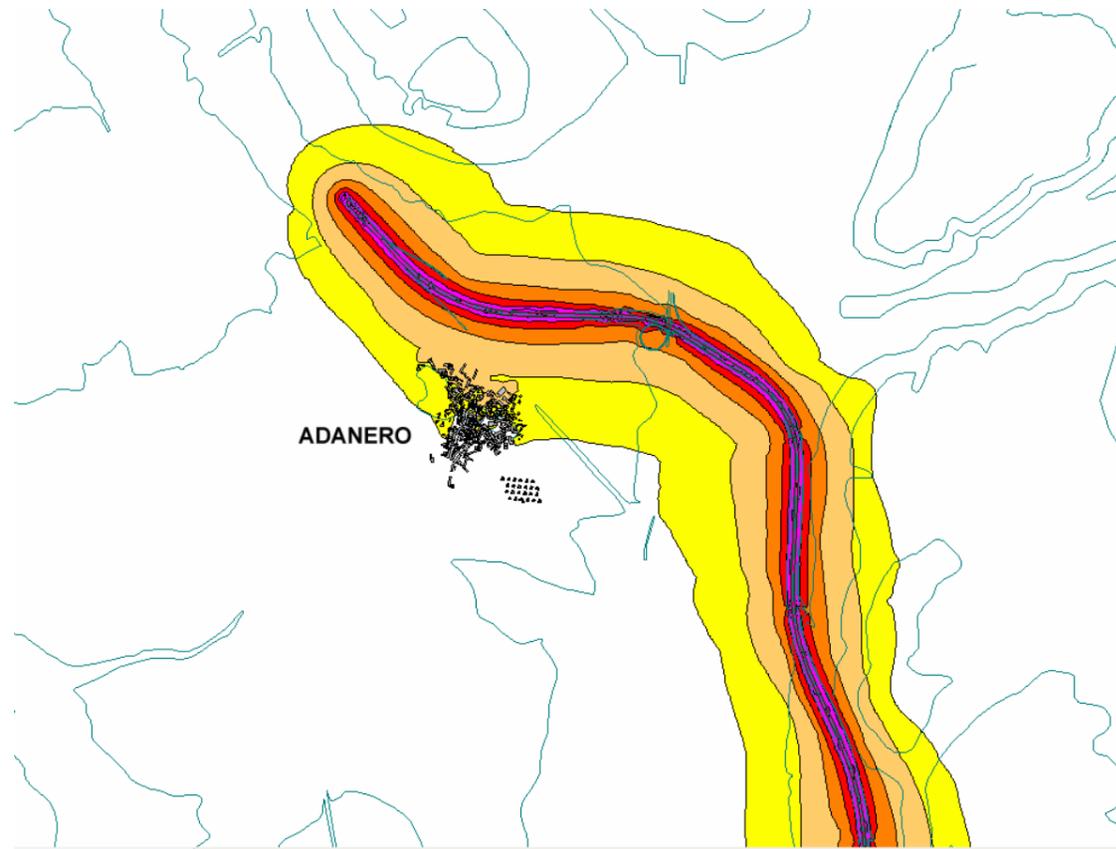


Imagen 3.18 Adanero

UME	CÓDIGO DE UME	POBLACIÓN	PERSONAS EXPUESTAS	TOTAL PERSONAS
AP-6	01	Adanero	163	318

Tabla 3.17 Personas expuestas en Adanero

El número de personas expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A) es de 163, por debajo del baremo de estudio de detalle de 500 personas, con una primera línea de edificios más próximos a la carretera que presenta un uso mayoritario industrial .

No se considera necesario un estudio de detalle que aporte mayor información.

3.4.2 Conclusiones

Del anterior apartado se extrae que las poblaciones de la AP-6 propuestas para un estudio más exhaustivo en la Fase B, a escala 1:5.000, son las siguientes:

- ED1: el conjunto formado por **Collado Villalba, Alpedrete, Las Cabezuelas, Los Negrals – Los Llanos y Los Negrals**

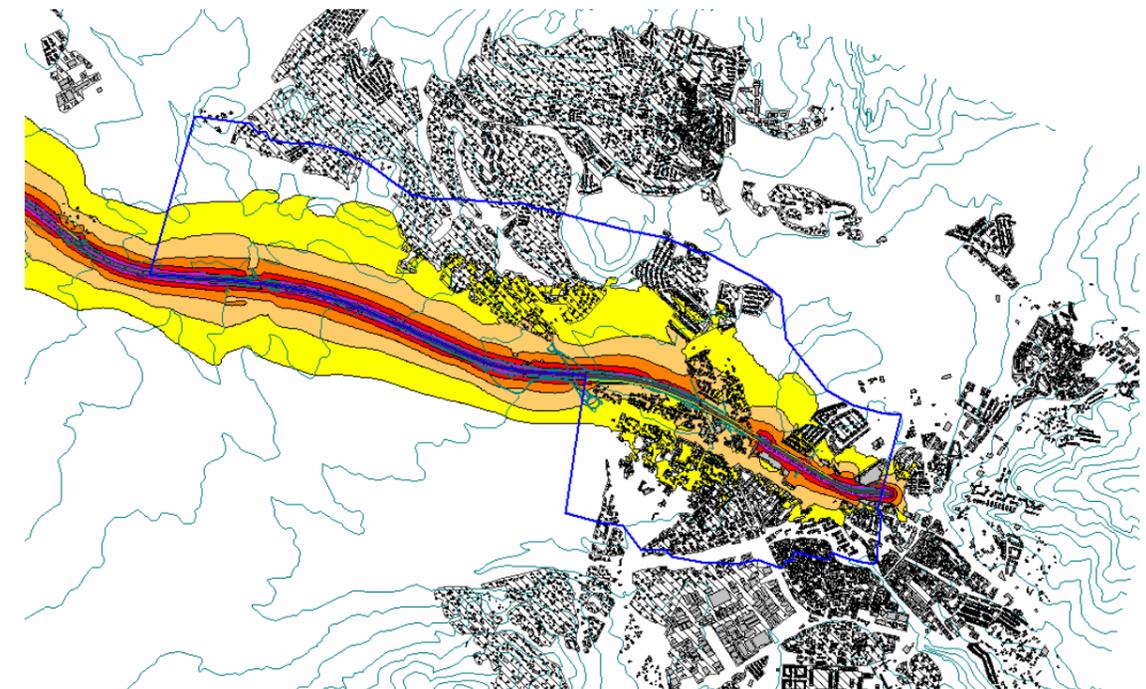


Imagen 3.19 Límite del Conjunto inicial de la AP-6

– ED2: Guadarrama

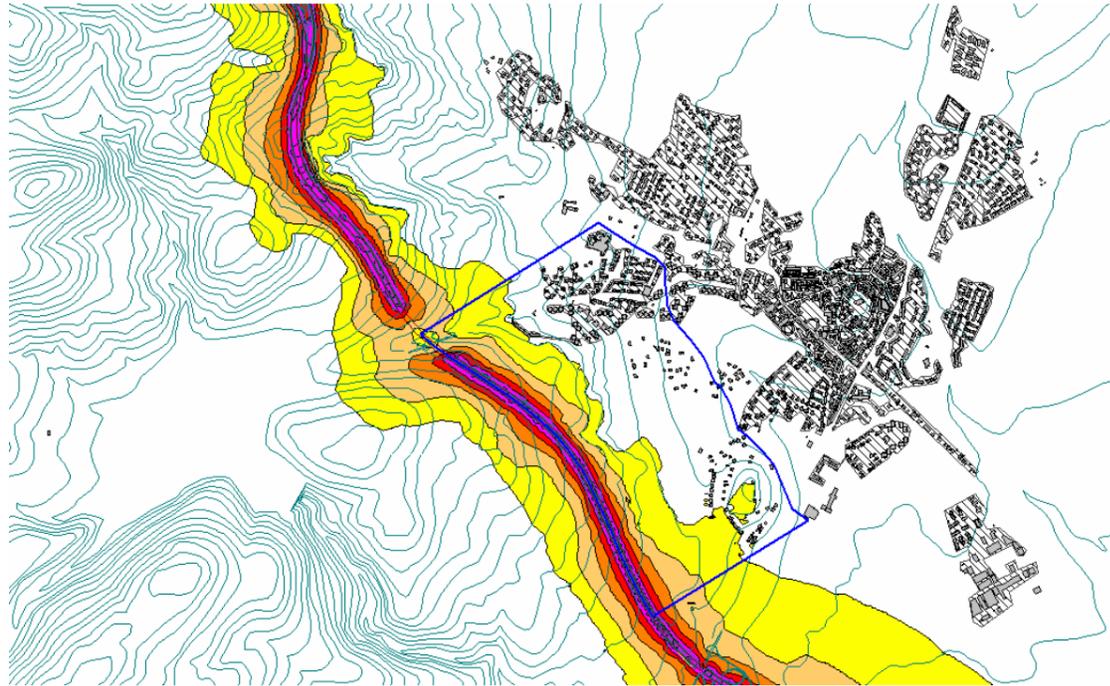


Imagen 3.20 Límite de Guadarrama

– ED3: San Rafael

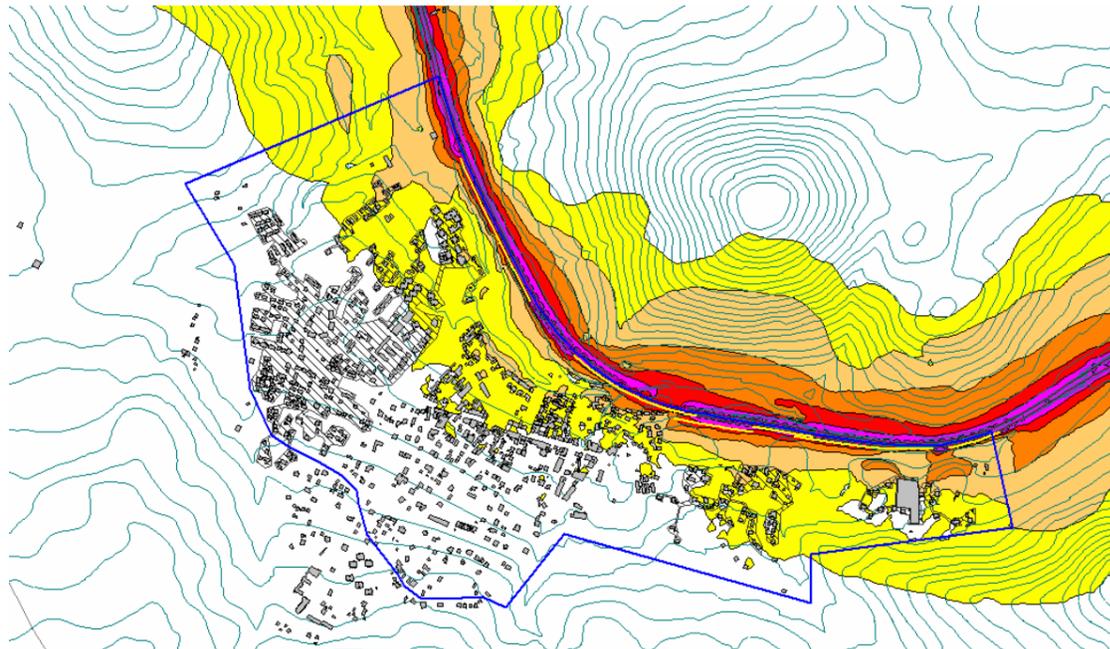


Imagen 3.21 Límite de San Rafael

4. Mapas Estratégicos de Detalle

4.1 Datos de Entrada

Los datos especificados en el apartado 3.1 de la memoria para los mapas estratégicos de ruido básicos serán también de aplicación para los mapas de detalle. Estos planos han sido calculados a escala 1:5.000, con curvas de nivel cada 5 metros generadas en GIS a partir del modelo digital del terreno.

Respecto a la toponimia de los planos, se ha utilizado la misma que para los mapas en escala 1:25.000.

Asimismo, se ha requerido de una estimación de la población afectada a partir del censo, y la localización y altura de los edificios e inventario de equipamientos sanitarios y educativos obtenidos por el catastro urbano a escalas 1:500 y 1:1.000). Con estas escalas, se tiene un elevado nivel de detalle de los edificios, por lo que se ha efectuado una simplificación de los mismos desde la partida del proyecto. Esta simplificación se explica con más detalle en el posterior apartado 4.2.1.

4.2 Metodología

4.2.1 Datos base para la creación del modelo digital

Los datos son los mismos que los usados en los mapas básicos (ver apartado 3.2.1).

Respecto a la simplificación de los edificios (unificados en un solo bloque los edificios que colindan entre sí), se ha ponderado la altura de cada uno de los edificios que componen el bloque de la siguiente forma:

$$H_{\text{Edificio_ponderada}} = (\text{Superficie_Edificio} / \text{Superficie_Total_Bloque}) * H_{\text{Edificio}}$$

donde H es la Altura del Edificio.

Con esto se consigue que cada edificio que compone un bloque contribuya con su altura de forma proporcional a la superficie que ocupa dentro de dicho bloque. En GIS, se ha implementado estos cálculos para la obtención de los edificios simplificados.

4.2.2 Características de los elementos del modelo CadnaA

Los elementos que conforman el modelo CadnaA (plataforma, enlaces, viaductos, túneles, terreno, fuentes sonoras, fachadas de los bloques, condiciones de propagación de ruido y condiciones meteorológicas) y sus características no varían respecto a lo definido en el apartado 3.2.2.

4.2.3 Asignación de Población

Se han asignado los datos de población del Censo (ver apartado 3.1.5), la información sobre las viviendas, colegios y hospitales (ver apartado 3.1.3) mediante herramienta GIS a los núcleos de población dentro de la zona de estudio.

Asignación de población 1:5000

No se ha realizado una nueva asignación de población en 1:5.000 (tal y como se especifica en la geodatabase) puesto que los datos y edificios son los mismos que en 1:25.000 sólo que a menor escala.

Definición de las fachadas y Asignación de población a las mismas

La definición de las fachadas se realiza a partir de los bloques (simplificación de los edificios según se explica en el apartado 3.2.1 y el 4.2.1) en formato dxf y mediante la combinación de diversas herramientas de CAD y GIS se obtienen

tantas fachadas por bloque como vértices tenga éste. Para bloques de uso terciario e industrial, o en construcción, no se generan fachadas por no ser objeto de estudio.

En cuanto a la asignación de población, se realiza una distribución de los habitantes de cada bloque (ver asignación de población a bloque en el apartado 3.2.3) a cada una de las fachadas en proporción a su longitud; esto es, cuanto mayor longitud tenga, más habitantes se le asignará.

Posteriormente, haciendo uso de las herramientas que dispone el programa GIS, se calcula el perímetro de cada bloque y a esa longitud se le asigna el 100% de la población de ese bloque. Se asigna un número de personas a cada fachada de forma proporcional a la longitud de dicha fachada respecto al perímetro total del bloque. Así, la fachada contará con una asignación de habitantes proporcional a su longitud en función del perímetro del bloque.

En los casos en que un bloque linde con otro, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- No se tendrán en cuenta para la asignación las fachadas medianeras cuando los dos bloques tienen la misma altura.
- En el caso de dos bloques de distintas alturas, se considera únicamente la fachada del bloque mayor.

4.2.4 Procedimiento de obtención de los mapas

4.2.4.1 Mapas de niveles sonoros

Se representan gráficamente las curvas isófonas de los niveles de Lden, Ldía, Ltarde y Lnoche que genera el tráfico de la carretera.

Para esta Fase B se utiliza una escala de trabajo 1:5.000 con información de curvas de nivel cada 5 m.

A partir de la cartografía y de los datos de entrada se ha generado el modelo CadnaA de cada población de estudio de detalle. Se ha optado por una malla cada 5 metros y definida a 4 m de altura.

El límite de estudio de detalle — que se denomina LED — deberá englobar, para cada zona de estudio, los edificios del área urbana expuestos a niveles superiores a Lden 55 dB (A). Este límite se ajusta al borde de la carretera, y en los casos en los que el núcleo urbano esté distribuido a ambos lados de la carretera se engloban dentro del mismo LED, considerando también las isófonas de Lden de 55 dB(A).

Los mapas de niveles sonoros de los parámetros acústicos Lden, Ldía, Ltarde y Lnoche, en función de los intervalos horarios, representan las isófonas en los rangos que se especifican:

- *Lden* en dB (A) según los intervalos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- *Lnoche* en dB (A) según los intervalos: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- *Ldía* en dB (A) según los intervalos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- *Ltarde* en dB (A) según los intervalos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

Las áreas únicamente industriales o terciarias no se incluyen en el límite del LED aunque estén expuestas a niveles superiores a Lden 55 dB (A).

4.2.4.2 Mapas de exposición 1:5.000

Por cada límite de zona de detalle, se elaboran los mapas de exposición donde figurarán los valores de exposición en fachadas de viviendas y la población expuesta a los niveles de ruido expresados en centenas, calculados a una altura de 4 metros, en los márgenes que se detallan a continuación:

- Número de personas estimadas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de Lden en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Número de personas estimadas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de Lnoche en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- Número de personas estimadas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de Ldía en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Número de personas estimadas (en centenas) cuya vivienda está expuesta a valores de Ltarde en dB (A) en la fachada más expuesta en los rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

Se ha procedido al cálculo de los niveles de ruido en las fachadas de los edificios residenciales, sanitarios y educativos, mediante receptores puntuales distribuidos en el exterior de la fachada a una distancia de 0,05 m de la misma y a 4 metros de altura respecto del suelo, separados entre ellos una distancia mínima de 3 m y máxima de 10 m.

Solamente para los bloques residenciales, sanitarios y docentes dentro del área que delimita la isófona de Lden 55 dB (A) se ha efectuado el cálculo de fachadas. Para esta evaluación se tiene en cuenta el nivel incidente sobre la fachada evaluada y las reflexiones del resto de los edificios y obstáculos próximos (orden 2) excepto de la propia fachada evaluada.

Como se explicó anteriormente en el apartado 3.2.1, se ha realizado una simplificación de los edificios por bloques mediante herramientas GIS con el fin de minimizar errores en cuanto al número de personas expuestas debido al detalle con que se presentan los edificios (escalas 1:500 y 1:1.000). A su vez, también con herramientas del programa GIS, se le asignan los valores de ruido obtenidos con la simulación a cada fachada de un bloque el valor máximo de los receptores evaluados en dicha fachada para cada período de evaluación. A su vez, cada una de estas fachadas tiene asociado un dato de población (ver apartado 3.2.3), consiguiéndose así extraer un número de personas expuestas a cada uno de los valores indicados por los receptores, en rangos de 5 dB (A).

Se debe tener en cuenta que para los cálculos de personas expuestas a cada intervalo de niveles sonoros sólo se tienen en consideración las pertenecientes a uso residencial, excluyéndose las procedentes de bloques sanitarios o docentes, aunque sí están presentes en la representación. Las fachadas representadas incluyen tanto las de bloques residenciales como las de sanitarias y docentes, aunque en los cálculos de personas (en centenas) expuestas a cada rango de niveles y para cada período de evaluación sólo se tienen en cuenta las residenciales.

4.2.4.3 Mapas de afección

Los mapas de afección se realizan acorde a lo especificado en el 3.2.4.3.

4.2.4.4 Mapas de exposición de Fase A

A partir de los datos que revelan los mapas de exposición 1:5.000, se representan en estos mapas — elaborados a escala variable y una malla calculada a 4 metros de altura — unas tablas con los datos totales de personas (en centenas) cuyas viviendas están expuestas a los niveles de ruido en la fachada de los bloques, por cada zona de detalle y en el total de la AP-6, según los siguientes rangos:

- Niveles de Lden en dB (A) en la fachada más expuesta: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Niveles de Lnoche en dB (A) en la fachada más expuesta: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- Niveles de Ldia en dB (A) en la fachada más expuesta: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- Niveles Ltarde en dB (A) en la fachada más expuesta: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

4.3 Resultados

En este apartado se profundiza en los resultados obtenidos en cada zona de estudio de detalle (ED), teniéndose en cuenta aspectos como el número total de personas, expresado en centenas, expuestas a $L_{den} > 55$ dB (A), $L_{noche} > 50$ dB (A), $L_{día} > 55$ dB (A) y $L_{tarde} > 55$ dB (A), además del alcance de las isófonas para cada uno de los períodos de evaluación, la extensión y ubicación de los tramos de la AP-6 y el aforo.

Recopilando la legislación aplicable, por un lado, se tiene el Decreto 78/1999, del 27 de Mayo para la Comunidad de Madrid, cuyos niveles de recepción externos se muestran en la siguiente tabla:

ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACUSTICA				
Clase	Denominación	Usos	Ldía dB (A)	Lnoche dB (A)
Tipo I	Área de silencio	Docente, sanitario, cultural, espacios protegidos	60	50
Tipo II	Área levemente ruidosa	Residencial, zona verde	65	50
Tipo III	Área tolerablemente ruidosa	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo, recreativo	70	60
Tipo IV	Área ruidosa	Industrial, servicios públicos	75	70
Tipo V	Área especialmente ruidosa	Servidumbres sonoras de infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre	80	75

Tabla 4.1 Tabla de Valores Objetivos Comunidad de Madrid

Para el caso de Castilla y León no se especifican niveles sonoros admisibles ya que el Decreto 3/1995 excluye en los valores límites de exteriores el ruido de tráfico, y la Ley del Ruido estatal con el Real Decreto 1513/2005 no establecen dichos valores.

UME AP-6

ED 1: CONJUNTO Alpedrete, Collado Villalba, Las Cabezuelas, Los Negrales y Los Negrales-Los Llanos

A continuación se muestra una tabla con el número de personas expuestas en cada período de evaluación:

nº personas expuestas centenas	ED 1 - Conjunto AP-6			
	Lden > 55 dBA	Lnoche > 50 dBA	Ldía > 55 dBA	Ltarde > 55 dBA
2645	1784	1092	951	
26	18	11	10	

Tabla 4.2 Tabla de personas expuestas ED1

El Alcance de las isófonas por cada período de evaluación:

FASE B	ED 1 - Conjunto AP-6			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	1110	905	765	720

Tabla 4.3 Tabla de alcance isófonas ED1

Los períodos de evaluación se pueden ordenar según el alcance de las isófonas como sigue: L_{den} , L_{noche} , $L_{día}$ y L_{tarde} . Se observa que sigue el mismo orden que el número de personas expuestas por período.

Este estudio de detalle pertenece al tramo I de la AP-6 y tiene una longitud de 5.775 metros. La intensidad de vehículos por hora varía entre: 1.365 en sentido Norte y 1.384 en sentido Sur para el período día; 1.167 sentido en Norte y 499 en sentido Sur, en el período tarde; 277 en sentido Norte y 350 en sentido Sur en el período noche, correspondientes al tramo I.

ED 2: GUADARRAMA

En la siguiente tabla se resume el número de personas expuestas en cada período de evaluación:

		ED 2 - Guadarrama			
		Lden > 55 dBA	Lnoche > 50 dBA	Ldía > 55 dBA	Ltarde > 55 dBA
nº personas expuestas		65	13	2	0
	centenas	1	0	0	0

Tabla 4.4 Tabla de personas expuestas ED2

El Alcance de las isófonas por cada período de evaluación:

FASE B	ED 2 - Guadarrama			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	840	730	700	400

Tabla 4.5 Tabla de alcance isófonas ED2

Los períodos de evaluación se pueden ordenar según el alcance de las isófonas de mayor a menor alcance como sigue: Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde. Se observa que sigue el mismo orden que el número de personas expuestas por período.

Este estudio de detalle pertenece al tramo II de la AP-6 y tiene una longitud de 1.760 metros. La intensidad de vehículos por hora es de 1.122 en sentido Norte y 1.074 en sentido Sur, en el período día; 960 en sentido Norte y 387 en sentido Sur en el período tarde; 228 en sentido Norte y 271 en sentido Sur para el período noche, correspondientes al tramo II.

ED 3: SAN RAFAEL

A continuación se muestra una tabla resumen con el número de personas expuestas en cada período de evaluación:

		ED 3 - San Rafael			
		Lden > 55 dBA	Lnoche > 50 dBA	Ldía > 55 dBA	Ltarde > 55 dBA
nº personas expuestas		680	411	282	217
	centenas	7	4	3	2

Tabla 4.6 Tabla de personas expuestas ED3

El Alcance de las isófonas por cada período de evaluación:

FASE B	ED 3 - San Rafael			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	840	670	600	570

Tabla 4.7 Tabla de alcance isófonas ED3

Los períodos de evaluación se pueden ordenar según el alcance de las isófonas de mayor a menor alcance como sigue: Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde. Se observa que sigue el mismo orden que el número de personas expuestas por período.

Este estudio de detalle pertenece al tramo III de la AP-6 y tiene una longitud de 2.480 metros. La intensidad de vehículos por hora varía entre: 1.122 sentido Norte y 1.021 sentido Sur en el período día; 960 sentido Norte y 387 sentido Sur en el período tarde; 228 sentido Norte y 271 sentido Sur en el período noche, correspondientes al tramo III.

A modo de resumen, se incluye una tabla (Tabla 4.8) con el número total de

la suma de personas expuestas en las zonas de detalle de la UME— no en el global de la misma —, y esta suma redondeada a centenas, por periodos y niveles de exposición: $L_{den} > 55$ dB (A), $L_{noche} > 50$ dB (A), $L_{día} > 55$ dB (A) y $L_{tarde} > 55$ dB (A).

nº personas expuestas centenas	AP-6			
	$L_{den} > 55$ dBA	$L_{noche} > 50$ dBA	$L_{día} > 55$ dBA	$L_{tarde} > 55$ dBA
	3.390	2.208	1.376	1.168
	34	22	14	12

Tabla 4.8 Tabla resumen del total de personas expuestas

5. Análisis y conclusiones sobre la evaluación acústica del área de estudio

En este punto de la memoria se cotejan los resultados obtenidos para la fase A y la fase B de cada zona de estudio de detalle (ED). Se comparan los resultados obtenidos en cuanto al número de personas expuestas del cálculo de cada fase (con su correspondiente malla), y los de evaluación en fachadas, además del alcance máximo de las isófonas para cada uno de los períodos de evaluación.

También se hace referencia a la legislación acústica vigente en cada comunidad, y se incluye información sobre la zonificación acústica predominante en cada ED.

5.1 Legislación existente

La legislación aplicable es, por un lado, el Decreto 78/1999, del 27 de Mayo para la Comunidad de Madrid, que establece los siguientes niveles de recepción:

AREAS DE SENSIBILIDAD ACUSTICA				
Clase	Denominación	Usos	$L_{día}$ dB (A)	L_{noche} dB (A)
Tipo I	Área de silencio	Docente, sanitario, cultural, espacios protegidos	60	50
Tipo II	Área levemente ruidosa	Residencial, zona verde	65	50
Tipo III	Área tolerablemente ruidosa	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo, recreativo	70	60
Tipo IV	Área ruidosa	Industrial, servicios públicos	75	70
Tipo V	Área especialmente ruidosa	Servidumbres sonoras de infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre	80	75

Tabla 5.1 Valores Objetivos Comunidad de Madrid

Por otro lado, para la Comunidad de Castilla y León se tendrá en cuenta la Ley 37/2003 de Ruido.

5.2 Comparativa entre zonas de estudio de la AP-6

Se establece una comparación entre el alcance de las isófonas para la fase A y la fase B, así como la personas expuestas a Lden superior a 55 dB (A), calculados a partir de la malla de la fase A, la fase B y en exposición en fachadas. Hay que matizar que el cálculo a través de exposición en fachadas tiene más precisión que el realizado mediante las mallas de cálculo, debido a que por este último método, cuando un edificio es intersectado por el grid, se cuenta el total de personas asignadas al edificio, sin distinguir por fachadas expuestas.

Respecto a las isófonas que se obtienen por el cálculo de la fase B, al definirse el escenario de cálculo con curvas de nivel cada 5 metros, en vez de cada 10 metros como en la fase A, se aumenta la precisión del cálculo pero a su vez esto puede suponer que en algunas zonas las isófonas disminuyan su alcance, por ejemplo en casos en los que se defina una elevación con mayor detalle, y en otras zonas ocurra lo contrario.

A continuación se cotejan los resultados obtenidos para la fase A y la fase B por cada una de las zonas de estudio de detalle (ED).

ED 1

CONJUNTO AP-6: Alpedrete, Collado Villalba, Las Cabezuelas, Los Negrals y Los Negrals-Los Llanos.

- Alcance de las isófonas en Fase A y Fase B:

FASE A	ED 1 - Conjunto AP-6			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	1100	870	765	670

Tabla 5.2 Alcance Isófonas Fase A – ED1

FASE B	ED 1 - Conjunto AP-6			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	1110	905	765	720

Tabla 5.3 Alcance Isófonas Fase B – ED1

El incluir las curvas de nivel cada 5 metros no produce cambios significativos en el alcance de las isófonas, viéndose un leve incremento de la distancia que alcanzan en todos los periodos, excepto en el diurno.

Tanto para la fase A como para la fase B podemos ordenar los periodos de evaluación de mayor a menor alcance como Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde.

- Tabla comparativa de personas expuestas:

ED 1 - Conjunto AP-6	MALLA FASE A	MALLA FASE B	FACHADAS (FASE B)
Personas expuestas Lden > 55 dBA	6.101	7.243	2.645
centenas	61	72	26

Tabla 5.4 Comparación de personas expuestas ED1

La zonificación acústica predominante es Residencial.

ED 2

GUADARRAMA

- Alcance de las isófonas en Fase A y Fase B:

FASE A	ED 2 - Guadarrama			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	850	745	732	545

Tabla 5.5 Alcance Isófonas Fase A – ED2

FASE B	ED 2 - Guadarrama			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	840	730	700	400

Tabla 5.6 Alcance Isófonas Fase B – ED2

El incluir las curvas de nivel cada 5 metros contribuye a una disminución del alcance de las isófonas, más acentuado para los periodos día y tarde, no siendo cambios significativos.

Tanto para la fase A como para la fase B podemos ordenar los períodos de evaluación de mayor a menor alcance como Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde.

- *Tabla comparativa de personas expuestas:*

ED 2 - Guadarrama	MALLA FASE A	MALLA FASE B	FACHADAS (FASE B)
Personas expuestas Lden > 55 dBA	646	623	65
centenas	6	6	1

Tabla 5.7 Comparación de personas expuestas ED2

La zonificación acústica predominante: Residencial.

ED 3

SAN RAFAEL

- *Alcance de las isófonas en Fase A y Fase B:*

FASE A	ED 3 - San Rafael			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	800	625	483	469

Tabla 5.8 Alcance Isófonas Fase A – ED3

FASE B	ED 3 - San Rafael			
	Lden 55 dB(A)	Lnoche 50 dB(A)	Ldía 55 dB(A)	Ltarde 55 dB(A)
Alcance (m)	840	670	600	570

Tabla 5.9 Alcance Isófonas Fase B – ED3

En el caso de San Rafael, el incluir las curvas de nivel cada 5 metros produce más cambios en las zonas próximas a la carretera por lo que afecta en mayor medida a los períodos de evaluación de menor alcance.

Tanto para la fase A como para la fase B podemos ordenar los períodos de evaluación de mayor a menor alcance como Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde.

- *Tabla comparativa de personas expuestas:*

ED 3 - San Rafael	MALLA FASE A	MALLA FASE B	FACHADAS (FASE B)
Personas expuestas Lden > 55 dBA	1.458	1.564	680
centenas	15	16	7

Tabla 5.10 Comparación de personas expuestas ED3

La zonificación acústica predominante: Residencial.

6. Propuestas de actuaciones contra el ruido

Se lleva a cabo la determinación de las zonas de conflicto donde será necesario definir medidas correctoras. Como criterio para identificar estas zonas donde se requiere una actuación, se hace un repaso a la normativa vigente actualmente para conocer los límites que esclarecerán qué zonas sobrepasan esos valores. Por tanto, se hará referencia a los valores que establece la normativa actual, el Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003.

Tanto el Real Decreto 1367/2007 de 19 de Octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica y objetivos de niveles de emisión sonora, como el Decreto de la Comunidad de Madrid 78/1999, establecen los niveles sonoros de recepción en ambiente exterior, en función del uso dominante de la zona, tal y como se observa en la tabla adjunta.

NORMATIVA ESTATAL- (R.D. 1367/2007)	NIVEL SONORO dB (A)			C. MADRID (DECRETO-78/1999)	NIVEL SONORO dB (A)	
	Ldía	Ltarde	Lnoche		Ldía	Lnoche
Suelo con predominio uso residencial	65	65	55	Uso residencial, zona verde	65	50
Suelo con predominio uso industrial	75	75	65	Industrial	75	70
Suelo con predominio uso recreativo espectáculos	73	73	63	Uso Dotacional: Equipamiento – cultural y recreativo	80	75
Suelo con predominio uso terciario distinto al anterior	70	70	65	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo, recreativo	70	60
Suelo con predominio sistemas generales de infraestructuras	Sin det.	Sin det.	Sin det.	Servidumbres sonoras de infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre	80	75
Suelo con predominio uso sanitario, docente y cultural	60	60	50	Docente, Sanitario, Cultural	60	50
Espacios naturales	Sin det.	Sin det.	Sin det.	Espacios protegidos	60	50

Tabla 6.1 Niveles sonoros C. Madrid y Ley Estatal

Los niveles sonoros en ambiente exterior establecidos en la normativa autonómica de la Comunidad de Madrid son más restrictivos que los establecidos en el Real Decreto 1367/2007. En el artículo 13.2 del Decreto 78/1999 se puntualiza que los niveles provenientes del ruido de tráfico no deben superar los valores de 65 dB (A) para período diurno y 55 dB (A) en el período nocturno en las fachadas de los edificios dentro de las áreas de sensibilidad acústica I y II. Estos últimos serán los valores de referencia para la Comunidad de Madrid.

La mayoría de los municipios no poseen ordenanzas municipales que regulan el ruido ambiental, siendo Alpedrete el único que tiene normativa con fecha posterior a la autonómica y de valores más restrictivos, Ldía 55 dB (A) y Lnoche 45 dB (A).

En el Decreto 78/1999 se indica que los Ayuntamientos de los municipios que, a la entrada en vigor de dicho Decreto, no dispongan de ordenanzas municipales de protección contra el ruido y las vibraciones y vengán obligados a ello por contar con una población igual o superior a 20.000 habitantes, aplicarán durante el período transitorio los valores límite de emisión de ruido al ambiente exterior de 65 dB (A) en período diurno y 55 dB (A) en período nocturno para todas las áreas de sensibilidad acústica. Este caso sólo afectará a Collado Villalba cuya población supera los 20.000 habitantes.

Para el caso de Castilla y León, se definen en el Decreto 3/1995 unos niveles sonoros que excluyen al ruido de tráfico en su valoración y, como consecuencia, los niveles sonoros objetivos son los establecidos por el Real Decreto 1367/2007.

Así, para los municipios de Castilla y León, y de la Comunidad de Madrid, se toma como referencia el valor de Lnoche 55 dB (A) para zonas residenciales, por ser el más restrictivo, determinándose las zonas de conflicto con este criterio. Además, se prestará atención a las zonas donde existan centros docentes o sanitarios que estén expuestos a un valor de Ldía superior a 60 dB (A) – el establecido por la normativa estatal por ser el más restrictivo–, considerándose también zonas de conflicto.

Por lo tanto, coinciden los indicadores para la Comunidad de Madrid y la de Castilla y León.

El estudio de las zonas de conflicto se realizará en las poblaciones con viviendas que se exponen a niveles sonoros superiores al indicador considerado, como son Villacastín, Urbanizaciones La Fontanilla, El Monte, Coto y Pinar de Puenteviejo, y Adanero y, principalmente, en las zonas de la fase de estudio de detalle.

A continuación se realiza una breve descripción de estas zonas, donde se incluirán imágenes de las poblaciones con viviendas expuestas a niveles de Lnoche > 55 dB (A), el margen y la extensión afectada, donde las isófonas de Lnoche desde 55 a 60 dB (A) en color amarillo marcarán dichas áreas expuestas, y las isófonas de Lnoche entre 50 y 55 dB (A) en color verde marcarán los edificios sensibles donde se fijarán planes de actuación.

6.1 Determinación de las zonas de actuación de la UME

Se han identificado las zonas donde se propondrán futuros planes de acción, siendo el criterio de determinación de las mismas el siguiente:

- Se estudiarán las zonas con densidad de población expuesta elevada, considerándose además las que presenten centros educativos y sanitarios.
- Dentro de estas zonas, se propondrán medidas correctoras en los puntos que se exponen a niveles sonoros superiores al indicador Lnoche que supere 55 dB (A), o en los centros docentes o sanitarios que superen Ldía 60 dB (A).

Así, se incluirá en cada caso, un parámetro evaluador que relacione la zona propuesta con la prioridad de la actuación, o sea, una medida que cuantifique la zona de conflicto. Conforme a esto, en zonas donde se concentre un número elevado de edificaciones residenciales expuestas a los indicadores fijados en el apartado anterior, con presencia (o no) de hospitales o colegios, será considerada zona de *prioridad alta*. Las zonas con densidad de viviendas media, con presencia (o no) de hospitales o colegios, expuestas a los indicadores fijados en el apartado anterior, serán clasificadas como zona de *prioridad media*. Por último, habrá una zona de *prioridad baja*, que se corresponderá con áreas con una densidad baja de viviendas expuestas a los indicadores ya mencionados sin presencia de hospitales o colegios.

A continuación se describen las zonas de conflicto de la autopista AP-6:

COLLADO VILLALBA, LOS NEGRALES, LOS NEGRALES-LOS LLANOS y ALPEDRETE

La mayor parte del núcleo de población de Collado Villalba está expuesto a niveles superiores a los establecidos en la normativa, como se puede observar en las imágenes posteriores. Hay que destacar que existe un gran número de viviendas expuestas a niveles Lnoche > 55 dB (A), incluso algunas se encuentran dentro de la isófona Lnoche de 65 dB (A), lo que justificaría llevar a cabo alguna actuación. Pese a que existen en la actualidad pantallas acústicas como elementos de protección para los edificios residenciales y algunos sensibles próximos al trazado de la autopista entre el PK 40+000 y 41+000 en el margen derecho del sentido Norte, y desde el PK 46+000 al 49+500 del margen derecho del sentido Sur, siguen existiendo edificaciones expuestas a niveles Lnoche > 55 dB (A), lo que se justificaría aplicar medidas para la reducción del impacto acústico.

Entre las edificaciones sensibles expuestas a niveles de Ldía > 60 dB (A), destacan los colegios de Infantil y Primaria Cañada Real, Los Negrales, y el colegio infantil El Nido de los Negrales, situados aproximadamente a 80, 260 y 150 metros, respectivamente, del eje de la carretera. Por tanto, se valora necesario adoptar algún tipo de medida correctora que proteja especialmente estos espacios sensibles.

Por lo tanto, este punto se considera *zona de prioridad alta*.

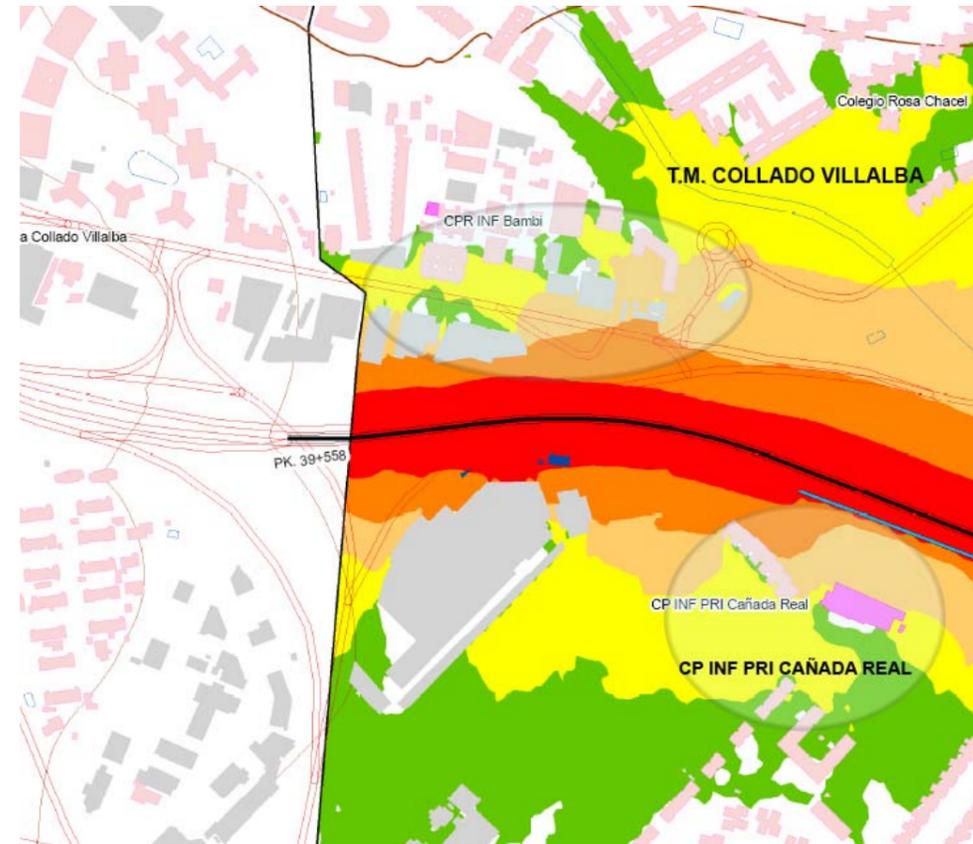


Imagen 6.1 Collado Villalba: PK 39+558 a PK 40+300

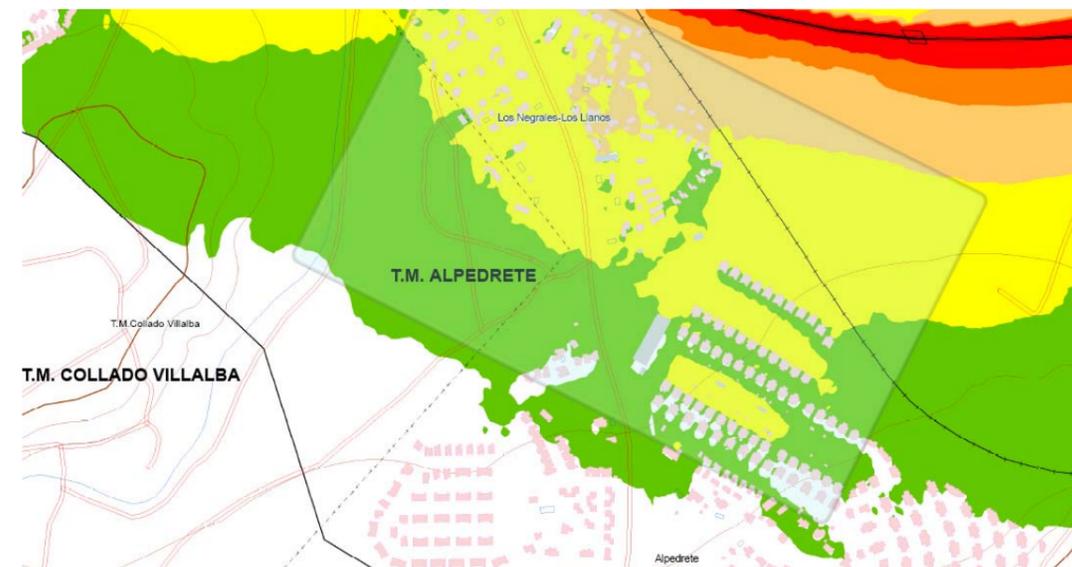


Imagen 6.2 Los Negrales - Los Llanos: PK 39+558 a PK 42

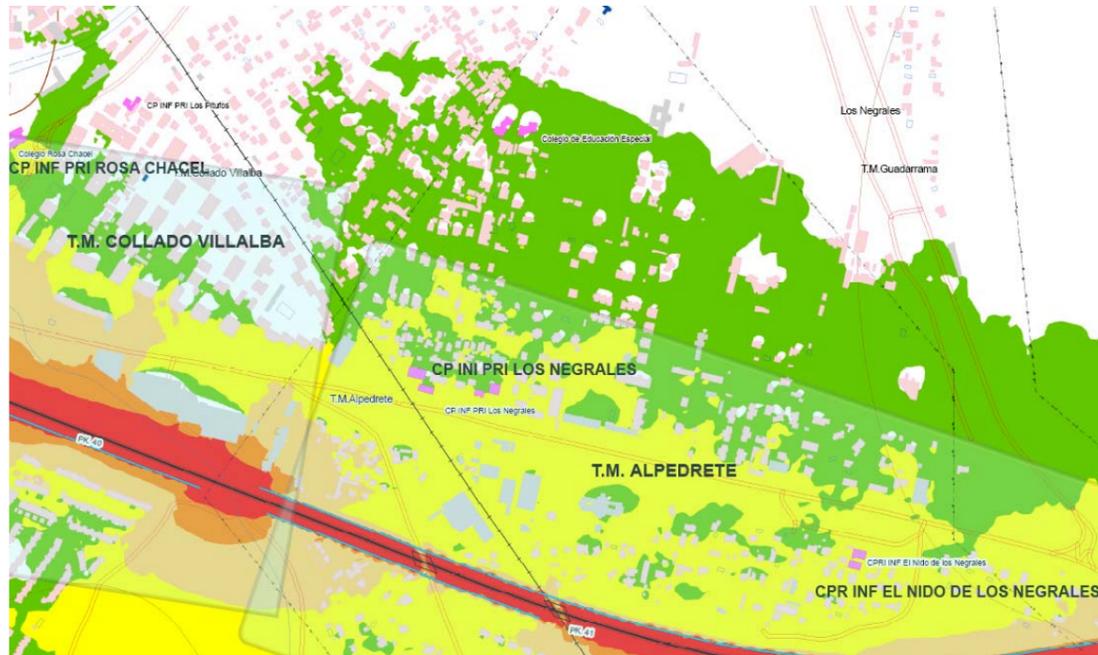


Imagen 6.3 Collado Villalba y Los Negrales: PK 40 a PK 41+900

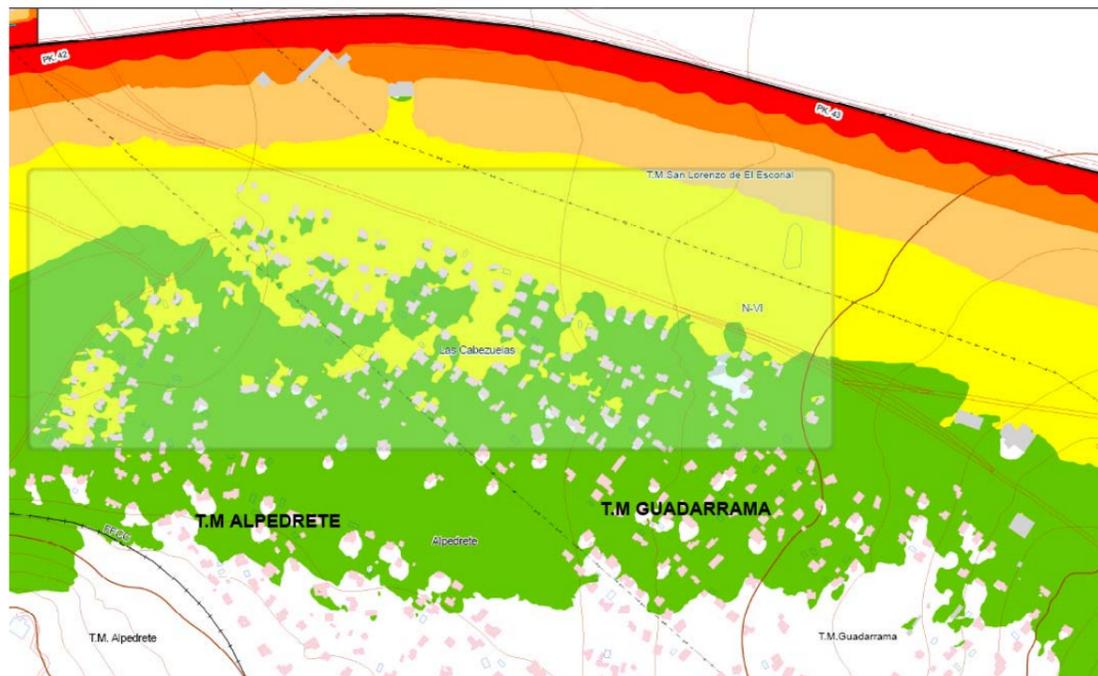


Imagen 6.4 Las Cabezuelas y Alpedrete: PK 42 a PK 43

GUADARRAMA

En principio el núcleo de población de Guadarrama está considerado como una zona de conflicto, pero tras el estudio de detalle realizado en Fase B, se concluye que no existen viviendas dentro de la banda de afectación de Lnoche > 55 dB (A), por lo que no se requiere ninguna actuación de mejora de la calidad acústica.

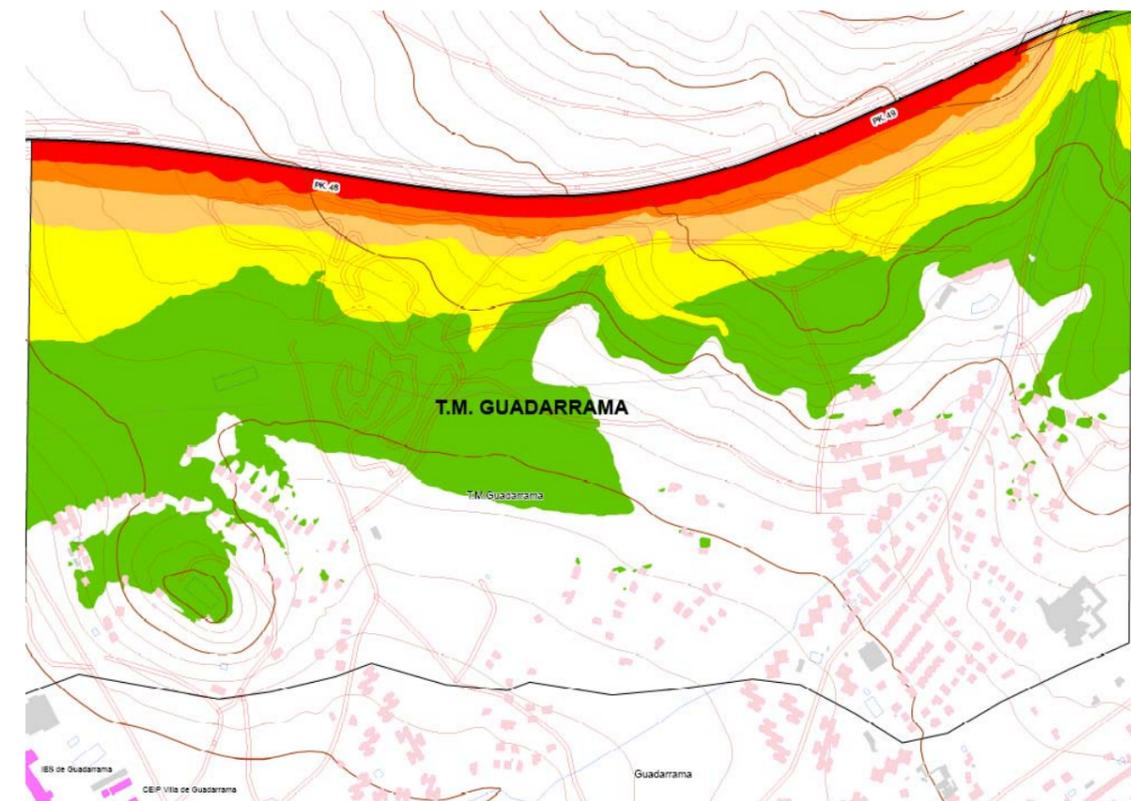


Imagen 6.5 Guadarrama: PK 46+900 a PK 51+000

SAN RAFAEL

Las fachadas de los edificios situados más próximos a la carretera se ven afectados por niveles L_{noche} > 55 dB (A).

El Instituto de Enseñanza Secundaria María Zambrano, situado aproximadamente a 130 m del eje de la carretera, no llega a estar expuesto a un nivel de L_{día} de 60 dB (A).

Se valora necesario adoptar algún tipo de medida correctora que refuerce la protección en estos tramos expuestos.

Este punto será considerado como *zona de prioridad baja*.

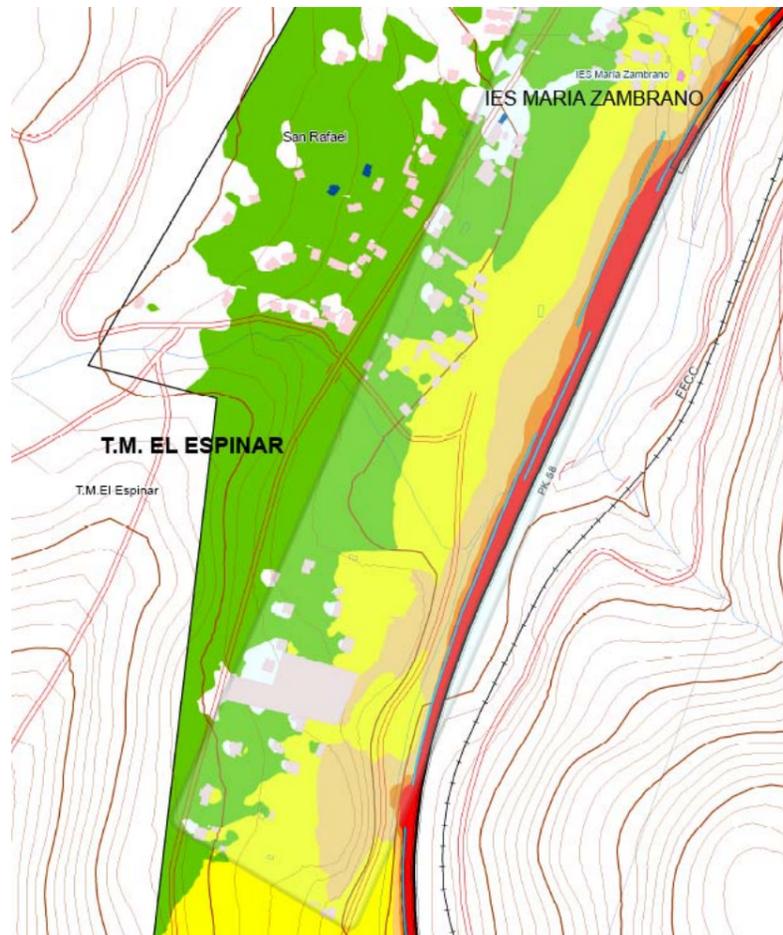


Imagen 6.6 San Rafael: PK 57+500 a PK 58+600

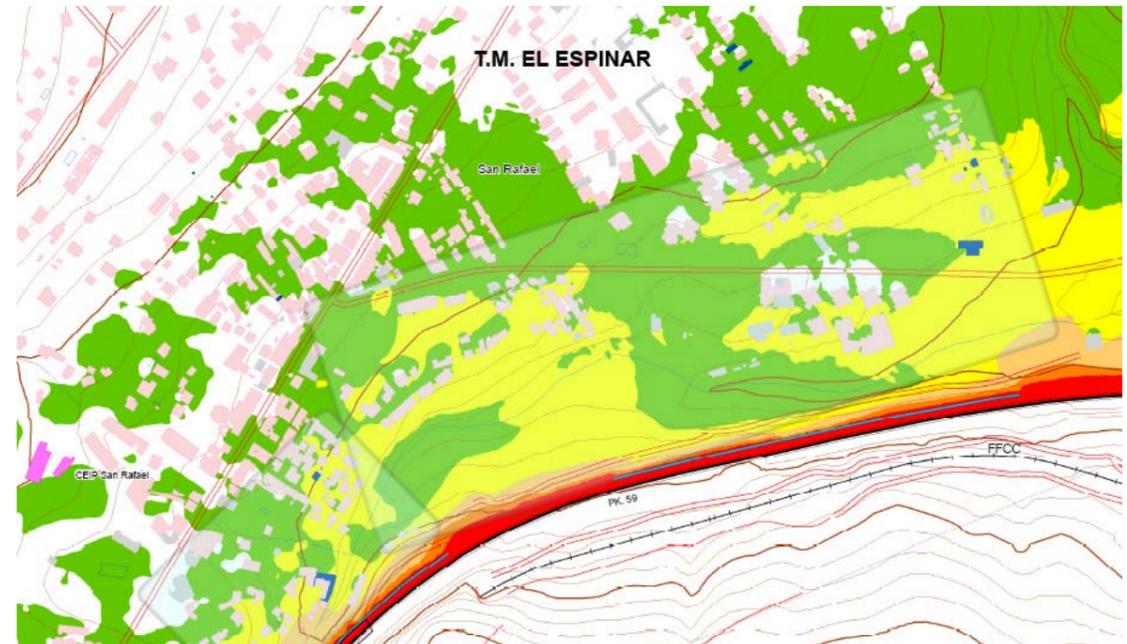


Imagen 6.7 San Rafael: PK 58+600 a PK 59+800

VILLACASTIN

En este caso, se trata de un conjunto de residenciales situado en el lateral derecho de la autopista, sobre el PK 80+900, expuesto a niveles Lnoche > 55 dB (A).

Por tanto, se valora necesario adoptar algún tipo de medida correctora que proteja estos edificios residenciales.

Este punto será considerado como *zona de prioridad baja*.

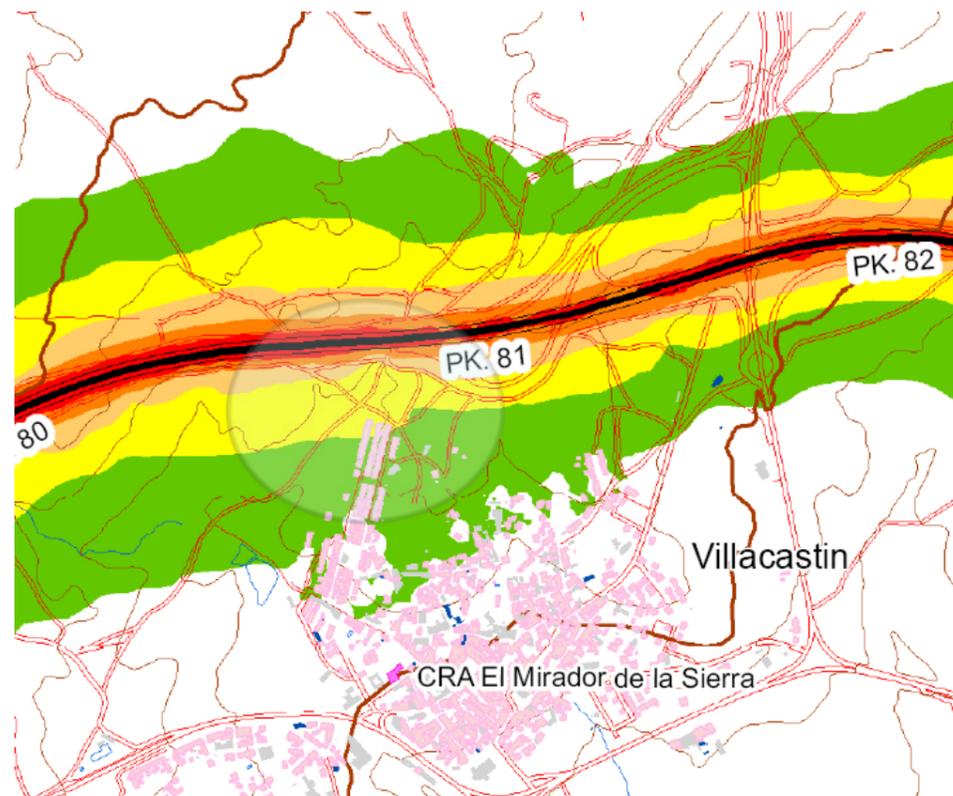


Imagen 6.8 Villacastín: PK 80+850 a PK 81+050

URBANIZACIONES: Pinar De Puenteviejo, Coto De Puenteviejo, La Fontanilla y El Monte

Este conjunto de urbanizaciones se distribuye en ambos laterales de la AP-6, dentro del término municipal de Maello. Se aprecian zonas expuestas a niveles de Lnoche > 55 dB (A), en el margen derecho desde el PK 96+000 al PK 97+300, y en el margen izquierdo del PK 96+300 al PK 97+950. Sería conveniente adoptar algún tipo de medida de protección acústica en estos márgenes para disminuir el nivel al que están expuestas las primeras filas de viviendas.

Este punto será considerado como *zona de prioridad media*.

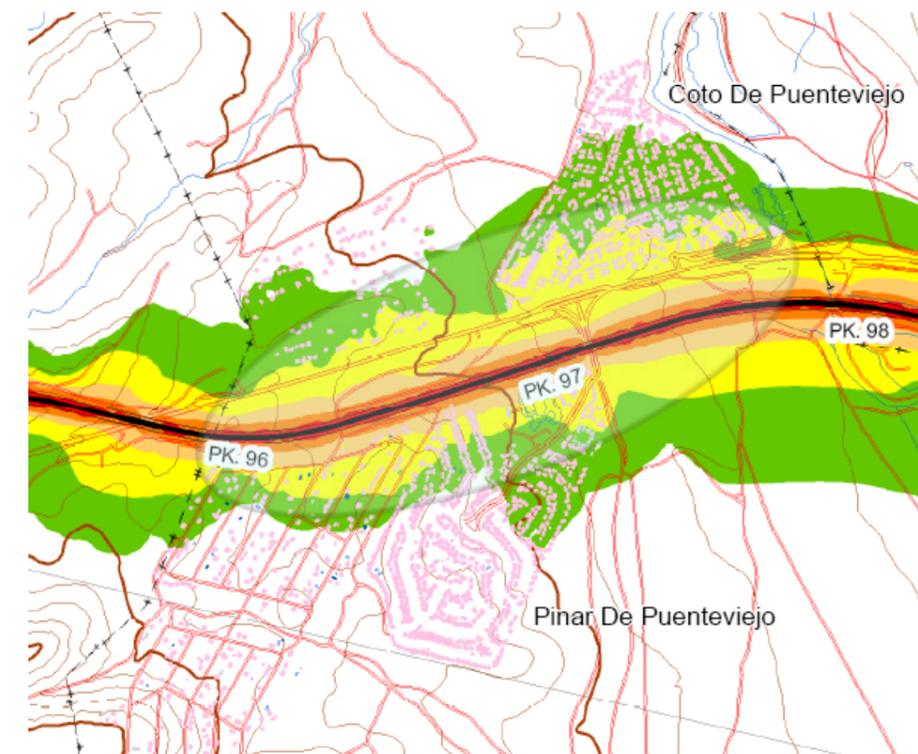


Imagen 6.9 Conjunto de Urbanizaciones de Maello: PK 96+000 a PK 97+950

ADANERO

Al igual que en los casos anteriores, en Adanero existen algunas viviendas que se ven expuestas a niveles de L_{noche} > 55 dB (A), sobre el PK 108+900 en el margen izquierdo de la autopista. Se cree conveniente tomar algún tipo de medida para proteger estos edificios residenciales.

Este punto será considerado como *zona de prioridad baja*.

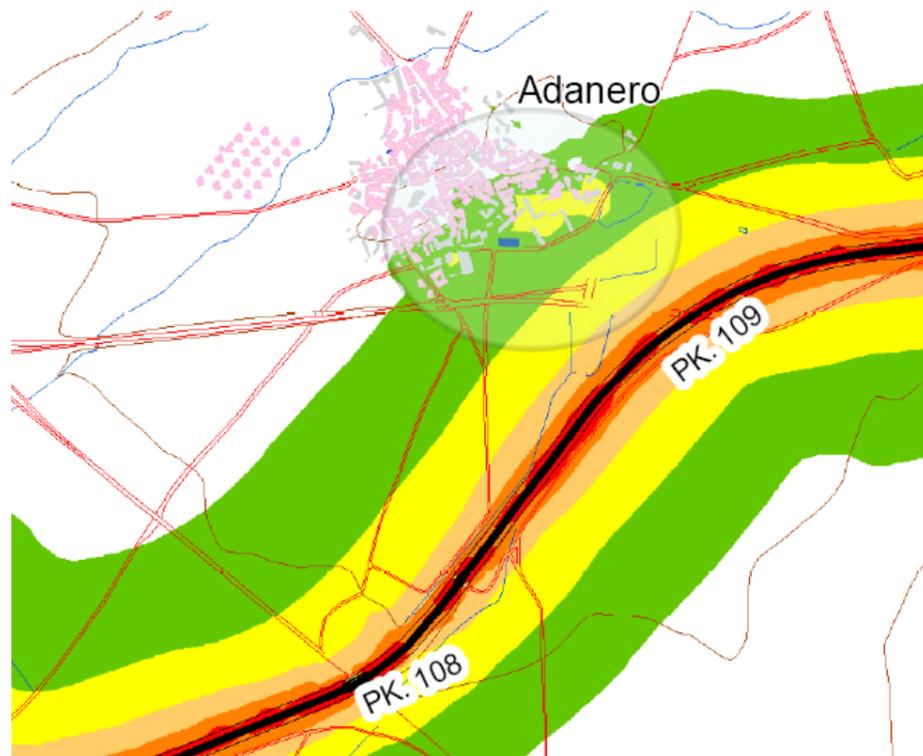


Imagen 6.10 Adanero: PK 108+850 a PK 109+100

6.2 Actuaciones propuestas

Las medidas correctoras para conseguir los objetivos de calidad acústicos, podrían centrarse en varias opciones, actuando en la propia fuente emisora (reducción de la velocidad o la intensidad del tráfico en los tramos más expuestos, tipo de firme, soterramientos, etc.), aislando los receptores (viviendas) o, actuando en la propia transmisión del sonido mediante la implantación de pantallas acústicas (las barreras pueden ser naturales o artificiales, y éstas a su vez con materiales absorbentes o reflectantes).

A continuación se proponen medidas correctoras para actuar en las zonas de conflicto de la AP-6 detalladas anteriormente, con el objetivo de mejorar la calidad acústica.

En la Tabla 6.2 se especifican las medidas propuestas para cada zona de conflicto.

LOCALIZACIÓN ZONA DE CONFLICTO	TRAMO AP-6	EDIFICIOS EXPUESTOS	PERIODO HORARIO PRINCIPAL DE LA AFECCIÓN	INTERVALO DE CONFLICTO (PK)	MARGEN	LONGITUD (m)	PROPUESTA DE ACTUACIÓN	PRIORIDAD
Collado villalba	TRAMO I	Viviendas y Colegio (CP Cañada Real)	Noche	39+850 / 40+500	Derecha	650	Pantalla Acústica	Alta
La Estación, Collado villalba	TRAMO I	Viviendas	Noche	39+600 / 40+500	Izquierda	900	Pantalla Acústica	Media
Los Negrals	TRAMO I	Viviendas y Colegios (CP Los Negrals, CP El nido de los Negrals)	Noche	40+500 / 41+950	Izquierda	1.450	Pantalla Acústica	Alta
Los Negrals-Los Llanos	TRAMO I	Viviendas unifamiliares	Noche	40+500 / 41+500	Derecha	1.000	Pantalla Acústica	Baja
Las Cabezuelas /Alpedrete	TRAMO I	Viviendas unifamiliares	Noche	41+850 / 43+200	Derecha	1.350	Pantalla Acústica	Baja
San Rafael	TRAMO III	Viviendas y Colegio (IES María Zambrano)	Noche	57+600 / 59+850	Izquierda	2.250	Pantalla Acústica	Media
Villacastín	TRAMOS IV y V	Viviendas	Noche	80+850 / 81+050	Derecha	200	Pantalla Acústica	Baja
Urbanizaciones Maello	TRAMO V	Viviendas unifamiliares	Noche	96+300 / 97+950	Izquierda	1.650	Pantalla Acústica	Baja
			Noche	96+000 / 97+300	Derecha	1.300	Pantalla Acústica	Baja
Adanero	TRAMO V	Viviendas	Noche	108+850 / 109+100	Izquierda	250	Pantalla Acústica	Baja

Tabla 6.2 Tabla resumen de las actuaciones propuestas

7. Equipo de Trabajo

Las personas que componen el equipo de trabajo del presente proyecto, así como su formación y responsabilidad en el mismo, se exponen a continuación:

- Autor del estudio:

Rafael Tomé Junciel (Ingeniero Técnico de Telecomunicación)

- Simulación Acústica:

Beatriz Martín López (Ingeniero Técnico de Telecomunicación)

Clara García López (Ingeniero Técnico de Telecomunicación)

- Modelo Digital:

Inmaculada Lorente González (Ingeniero Técnico de Telecomunicación)

- GIS:

Belén Rodríguez Pérez (Licenciada en Ciencias Ambientales)