

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE RUIDO

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE RUIDO	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETO	1
2. ANTECEDENTES	3
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
3.2. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	4
3.2.1. Alternativa 0.....	4
3.2.2. Alternativa A.....	4
3.2.3. Alternativa C.....	5
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN	6
4.1. LEGISLACIÓN EUROPEA.....	6
4.2. LEGISLACIÓN ESTATAL.....	6
4.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA.....	10
4.4. LEGISLACIÓN MUNICIPAL Y LOCAL	12
4.5. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA (O.C.A.).....	12
5. SITUACIÓN ACÚSTICA ACTUAL	14
5.1. INVENTARIO DE FUENTES DE RUIDO EXISTENTES	14
5.2. ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL	15

ÍNDICE

6. ESTUDIO ACÚSTICO DE LAS ALTERNATIVAS	15
6.1. METODOLOGÍA Y MODELO DE CÁLCULO	15
6.2. ESCENARIO DE SIMULACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CÁLCULO	17
6.3. INDICADOR L_{MAX}	21
6.4. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA FUTURA	22
6.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA DE LA ALTERNATIVA A	23
6.5.1. Indicadores L_d , L_e y L_n	23
6.5.2. Indicadores L_{max}	23
6.5.3. Propuesta preliminar de medidas correctoras	23
6.6. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA DE LA ALTERNATIVA C	24
6.6.1. Indicadores L_d , L_e y L_n	24
6.6.2. Indicadores L_{max}	24
6.6.3. Propuesta preliminar de medidas correctoras	24
7. CONCLUSIONES.....	25
8. ÍNDICE DE PLANOS.....	26
ANEXO 1: PLANOS.....	27

ANEXO 1: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente Apéndice constituye el estudio acústico correspondiente al “*Estudio informativo de la conexión de las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga en el entorno de Almodóvar del Río (Córdoba)*”.

En él se realizará un análisis acústico de la situación proyectada, mediante simulación acústica genérica para todas las alternativas propuestas. El escenario acústico futuro resultante de la ejecución de cualquiera de las alternativas objeto de estudio se analizará mediante un modelo acústico matemático, con el fin de realizar una evaluación preliminar de las edificaciones posiblemente afectadas por la implantación del nuevo trazado.

Este Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo analizar desde el punto de vista acústico el impacto en fase de explotación de las dos alternativas consideradas en el proyecto y determinar cuál de ellas resulta más favorable. Además de detectar los posibles impactos en el presente estudio se dimensionarán aproximadamente las medidas protectoras necesarias y se calculará el coste estimado de cada una de ellas en las dos alternativas objeto de estudio. Una vez determinada la alternativa que permitirá el desarrollo del proyecto, deberá realizarse un estudio acústico de mayor detalle en el proyecto constructivo correspondiente.

Se prestará especial atención a las zonas de especial sensibilidad acústica, como son las edificaciones de uso residencial y los usos especialmente sensibles tales como el docente y el sanitario. Todo ello dentro del marco legislativo de referencia que permita verificar los objetivos de calidad aplicables en ambos escenarios.

1.1. OBJETO

Con fecha el 26 de septiembre de 2012 el Ministerio de Fomento presenta el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI). El **PITVI** proporciona una

visión estratégica del sistema de transportes y vivienda con el horizonte temporal del año 2024.

Como **criterio fundamental de actuación**, el citado Plan fija como prioridad la respuesta a las necesidades reales actualmente existentes con la mayor eficacia y aprovechamiento posible de los recursos disponibles.

En este contexto, el PITVI se estructura en tres grandes programas de actuación para cada uno de los modos de transporte, entre los cuales se encuentra el **modo de transporte ferroviario**. Los **objetivos** que se plantean para el mismo son: la eficiencia; el desarrollo económico; la movilidad sostenible; la cohesión y accesibilidad territorial y la integración funcional.



Fuente: Propuesta Española de desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte. Ministerio de Fomento

El objeto del presente Estudio Informativo es conectar las Líneas de Alta Velocidad Madrid – Sevilla y Córdoba – Málaga mediante un ramal directo de enlace (bypass) en el entorno de Almodóvar del Río, de modo que se evite el recorrido adicional hasta Córdoba y la inversión de marcha en la estación, disminuyendo por tanto los tiempos de viaje actuales en la relación Sevilla-Málaga y en la futura Sevilla-Granada, a través de la red de Alta Velocidad.



De esta forma, el Ministerio de Fomento ha encomendado a INECO la redacción de un nuevo documento, el “*Estudio Informativo de la conexión entre las líneas de Alta Velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga en el entorno de Almodóvar del Río (Córdoba)*”, en el que se ha incluido este estudio de ruido, que valorará la afección acústica producida por las alternativas propuestas en el Estudio Informativo.

Mediante este ramal se conseguiría una reducción importante de los tiempos de viaje (en torno a los 20 minutos), con lo que las relaciones de Sevilla con Málaga y Granada pasarían a realizarse en 1h35m y 1h45m respectivamente, tiempos muy competitivos para mejorar significativamente la captación de viajeros por el ferrocarril.

Además de esta reducción de tiempos, la construcción del ramal ayudaría a disminuir la congestión del sector de ancho de vía estándar UIC en la estación de Córdoba y sus andenes, y los movimientos en la cabecera sur de dicha estación.

Por tanto, la construcción de una conexión en Almodóvar, **para permitir la creación de itinerarios directos Sevilla-Málaga/Granada sin entrar en Córdoba**, constituye una actuación que con una inversión acotada puede aportar un gran valor al sistema ferroviario

2. ANTECEDENTES

El principal antecedente técnico del presente documento es

- Aprobación de la Orden de Estudio, de 7 de noviembre de 2014, para la elaboración del presente Estudio Informativo.
- Encomienda de Gestión de la Dirección General de Ferrocarriles (este Centro Directivo desapareció el 1 de abril de 2015, de forma que las competencias en materia de planificación ferroviaria han pasado a ser ejercidas por la Subdirección General de Planificación Ferroviaria de la Secretaría General de Infraestructuras) a la Sociedad Ingeniería y Economía del Transporte S.A. (INECO)

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las dos alternativas evaluadas en el presente Estudio (Fase B 1/5.000), denominadas Alternativa A y alternativa C, se sitúan en el mismo ámbito de estudio, en la provincia de Córdoba.

Los términos municipales que acogen las dos alternativas mencionadas son Almodóvar del Río principalmente y Posadas para la rectificación de la alternativa C.



Fuente: <http://wikipedia.org> y elaboración propia



Figura. Municipios por los que transcurren las alternativas de trazado planteadas. Fuente: <http://www.IGN.es> y elaboración propia

3.2. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

3.2.1. Alternativa 0

En cumplimiento de las normativas de aplicación, el presente Estudio Informativo analiza lo que supondría la alternativa 0, que sería no realizar ninguna actuación, es decir, los trenes directos entre Sevilla y Málaga deben llegar hasta Córdoba y realizar la inversión de marcha, utilizando las Líneas de Alta Velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga existentes.



Figura: Esquema de la situación actual

Por lo tanto, la alternativa 0 no se considera que sea una solución viable, ya que no permite la creación de itinerarios directos Sevilla-Málaga/Granada sin entrar en Córdoba, de tal forma que se reduzcan los tiempos de viaje entre Sevilla y Málaga, y en un futuro entre Sevilla y Granada, ni disminuye la congestión del sector de ancho de vía estándar UIC en la estación de Córdoba

Por esto, el presente Estudio Informativo plantea dos alternativas que permiten reducir los tiempos de viaje actuales en la relación Sevilla-Málaga y en la futura Sevilla-Granada, así como disminuir la congestión del sector de ancho de vía estándar UIC en la estación de Córdoba y sus andenes, y los movimientos en la cabecera sur de dicha estación.

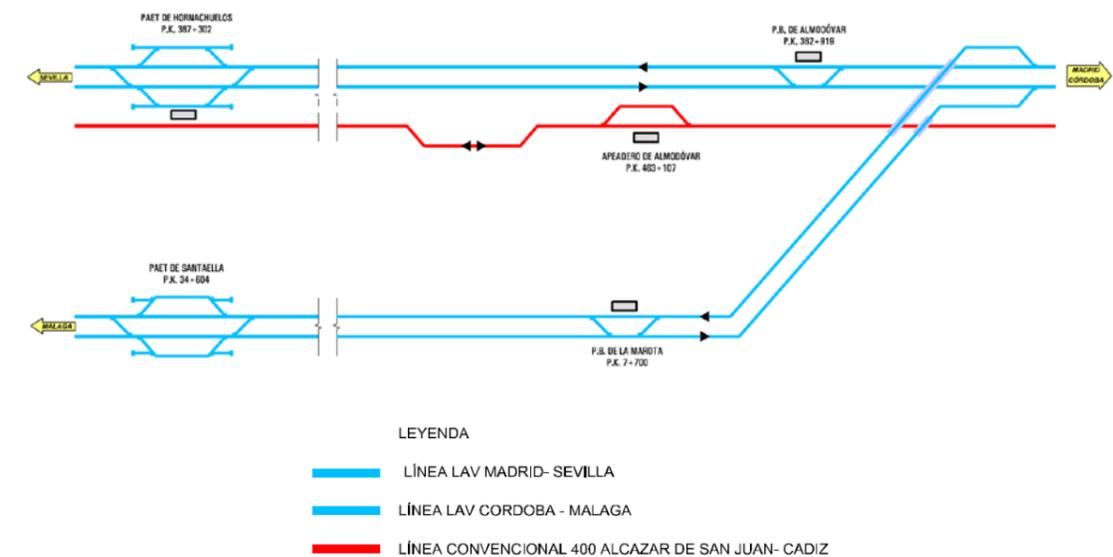


Figura: Esquema de la Alternativa 0 en el entorno de Almodóvar

3.2.2. Alternativa A

Comprende un nuevo ramal de vía única de ancho UIC banalizada y electrificada a 1x25 kV, con una longitud total de 1,9 km aproximadamente y velocidad máxima de 100 Km/h.

Dicho ramal de conexión se inicia mediante un nuevo desvío en el PK 363+239 de la vía impar de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla y se conecta con la vía par en el PK 5+270 de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga a través de otro nuevo desvío.

También incluye una rectificación del trazado (de aproximadamente 1 km) de la actual vía única de la Línea 400 Alcázar de San Juan – Cádiz, perteneciente a la Red Convencional, que discurre en paralelo con la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla.

El cruce del ramal sobre la rectificación del trazado de la vía actual se realiza mediante una pérgola debido a su elevado esviaje. Como el ramal en alzado permanece elevado respecto del terreno natural, las reposiciones de carreteras y caminos que intercepta se realizan mediante pasos inferiores.

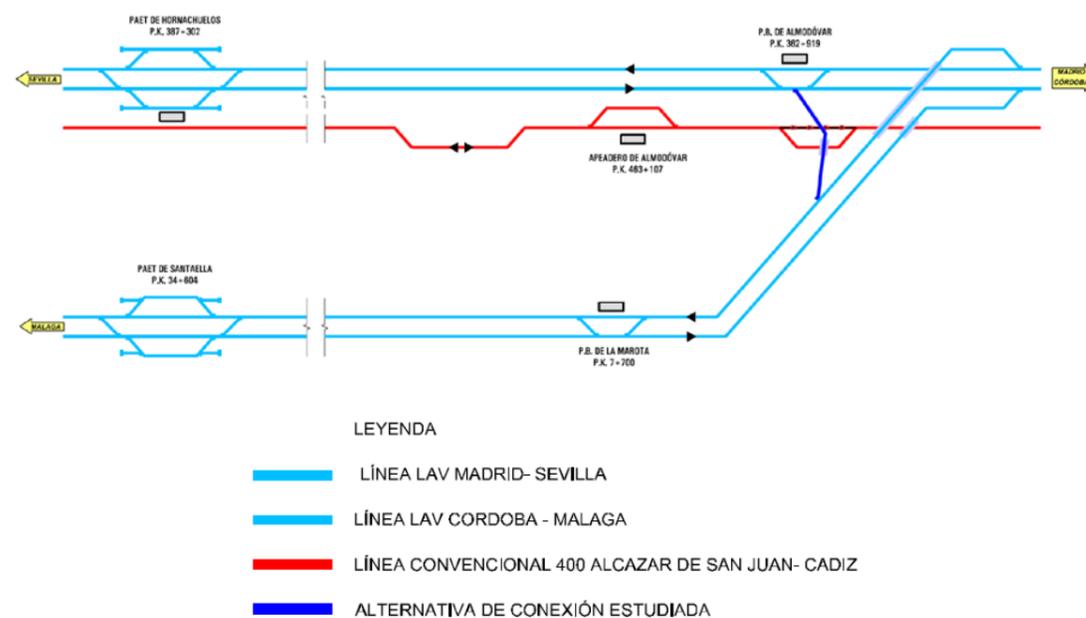


Figura: Esquema de la Alternativa A

3.2.3. Alternativa C

Comprende un nuevo ramal de vía única de ancho UIC banalizada y electrificada a 1x25 kV, con una longitud total aproximada de 5,5 km y velocidad máxima de 100 Km/h.

Dicho ramal de conexión se inicia mediante un nuevo desvío en el PK 368+914 de la vía impar de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla (sentido Córdoba) en la cual se ha necesitado modificar el trazado de la misma y se conecta con la vía par

en el PK 8+120 de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga (sentido Málaga) a través de otro nuevo desvío.

Con el fin de evitar las circulaciones a contravía y permitir el acceso al ramal de conexión por el sentido correcto lo antes posible, se ha previsto, asimismo, la instalación de un nuevo escape en el PK 372+000 aproximadamente de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla, rectificando la vía actual en la longitud necesaria, así como la instalación de otro nuevo escape después del desvío previsto en el PK 8+120 de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga.

Esta alternativa no necesita rectificar el trazado de la vía convencional, pero en cambio, necesita la construcción de un viaducto de más de 1.200m para salvar la vía actual y el Rio Guadalquivir. Al igual que en la alternativa anterior, como el ramal en alzado permanece elevado respecto del terreno natural, las reposiciones de carreteras y caminos que intercepta se realizan mediante pasos inferiores.

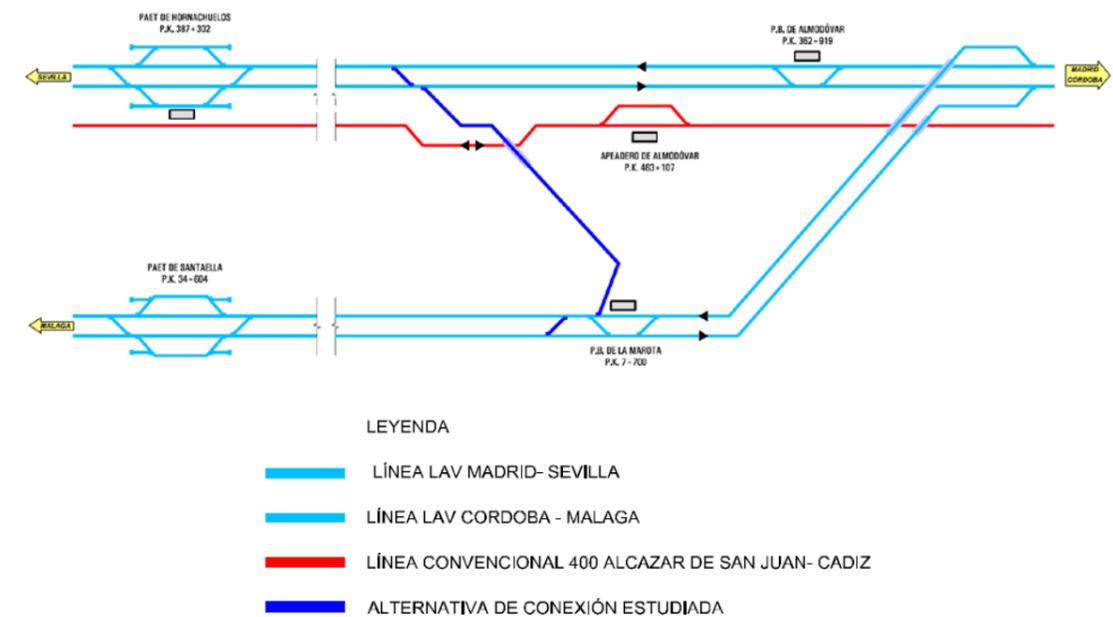


Figura: Esquema de la Alternativa C

4. **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

En este apartado se describirá la normativa de aplicación y los índices de evaluación acústica incluyendo el ámbito europeo, estatal, autonómico y local.

4.1. **LEGISLACIÓN EUROPEA**

La pertenencia de España a la Unión Europea conlleva el obligado cumplimiento del ordenamiento jurídico correspondiente al Derecho Comunitario. La Unión Europea ha abordado la lucha contra el ruido en el marco de su política medioambiental a través de directivas comunitarias cuya finalidad es reducir la contaminación acústica producida por distintos tipos de emisores.

Con la entrada en vigor de la **Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental**, se establecen una serie de objetivos entre los que destaca la creación de un marco común para la evaluación y gestión de la exposición al ruido ambiental.

Con el objetivo de complementar el Anexo II de la Directiva 2002/49/CE, la Comisión emitió una *“Recomendación de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario y los datos de emisiones correspondientes”*.

En ella, en relación al transporte, se analiza la aplicabilidad y descripción de los modelos recomendados así como de las adaptaciones necesarias de los mismos para verificar el cumplimiento de la Directiva 2002/49/CE. De forma específica se recomienda el modelo holandés SRMII considerado por la Directiva como método provisional en aquellos países que no tienen su propio método oficial en la realización de mapas de ruido de infraestructuras de ferrocarril.

4.2. **LEGISLACIÓN ESTATAL**

LEY 37/2003, DE 17 DE NOVIEMBRE, DEL RUIDO

La Directiva fue traspuesta al ordenamiento estatal mediante la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que regula la realización de los mapas de ruido (concretamente los mapas estratégicos) y la forma y competencias para la gestión del ruido ambiental.

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

El **objeto de la Ley del Ruido** es prever, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar riesgos y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente, así como proteger el derecho a la intimidad de las personas y el disfrute de un entorno adecuado para su desarrollo y el de sus actividades, con el fin de garantizar el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos.

El ámbito de aplicación se delimita por referencia a todos los emisores que, a los efectos de la Ley se refiere a cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria o comportamiento que genere contaminación acústica.

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

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

REAL DECRETO 1513/2005, DE 16 DE DICIEMBRE, EN LO REFERENTE A LA EVALUACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL

La Ley del Ruido fue parcialmente desarrollada por el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. En esta norma se precisan los conceptos de ruido ambiental y sus efectos sobre la población, junto a una serie de medidas necesarias para la consecución de los objetivos previstos, tales como la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción, así como las obligaciones de suministro de información a los agentes implicados.

En él se define un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental y completar la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1367/2007, DE 19 DE OCTUBRE, EN LO REFERENTE A ZONIFICACIÓN ACÚSTICA, OBJETIVOS DE CALIDAD Y EMISIONES ACÚSTICAS

El desarrollo completo de la Ley del Ruido se da con el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, donde se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente. Se delimitan, además, los distintos tipos de servidumbres y áreas acústicas definidas en la Ley del Ruido y se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones. Por último, se regulan los emisores acústicos, fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruido y vibraciones.

En él se establece que se aplicarán los índices de ruido L_d , L_e y L_n para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables, entre

otros emisores y situaciones, a la evaluación de los niveles sonoros producidos por las infraestructuras.

Estos índices son definidos en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 de acuerdo a la siguiente descripción:

- L_d (Índice de ruido día): es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.
- L_e (Índice de ruido tarde): es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.
- L_n (Índice de ruido noche): es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

En el Real Decreto 1367/2007 se definen también los **objetivos de calidad acústica y la zonificación acústica**.

Las áreas acústicas deben ser definidas y clasificadas por las administraciones locales en función al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las Comunidades Autónomas, donde al menos deben recogerse:

- **a:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- **b:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- **c:** Sectores del territorio con predominio del suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- **d:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.

- **e:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- **f:** Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen.
- **g:** Espacios naturales que requieran protección especial.

De este modo, en la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007 se establecen los **objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes en los siguientes términos:**

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA			
Tipo de área acústica	Índices de Ruido		
	Ld	Le	Ln
e	60	60	50
a	65	65	55
d	70	70	65
c	73	73	63
b	75	75	65
f(1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo al apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre

Fuente: Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Para las **nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias**, el Real Decreto 1367/2007 establece como **valores límite de inmisión de ruido** los contemplados en la *tabla A1 del Anexo III*, y que se exponen a continuación:

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA			
Tipo de área acústica	Índices de Ruido		
	Ld (dBA)	Le (dBA)	Ln (dBA)
e	55	55	45
a	60	60	50
d	65	65	55
c	68	68	58
b	70	70	60

Fuente: Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Así mismo, en relación al indicador L_{max} , las nuevas infraestructuras ferroviarias o aeroportuarias no podrán transmitir al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruidos superiores a los establecidos en la tabla A2 del Anexo III, y que se muestra a continuación:

Tipo de área acústica	Índices de ruido
	$L_{max}(dBA)$
e	80
a	85
d	88
c	90
b	90

Fuente: Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Por otro lado, la **Disposición adicional segunda** establece que lo dispuesto en el Real Decreto 1367/2007 para las nuevas infraestructuras será de aplicación, teniendo en cuenta la **Disposición adicional tercera**, a aquellas de competencia de la Administración General del Estado, cuya tramitación de la declaración de impacto ambiental se inicie con posterioridad a la entrada en vigor de este Real Decreto. A estos efectos, se entenderá como inicio de la tramitación la recepción

por el órgano ambiental del documento ambiental del proyecto, procedente del órgano sustantivo, conforme a lo dispuesto en la legislación en materia de evaluación de impacto ambiental. En este caso, las actuaciones objeto de este Estudio Informativo están pendientes de Declaración de Impacto Ambiental.

Como aclaración y según lo indicado en la **Disposición adicional tercera**, a efectos de la Disposición adicional segunda, tendrán la consideración de **nuevas infraestructuras** de competencia estatal, entre otros casos, las obras de “construcción de un nuevo trazado, en el caso de las carreteras o ferrocarriles, que requiera declaración de impacto ambiental”.

Cabe destacar que según lo indicado en la Disposición adicional segunda y tercera del Real Decreto 1367/2007, **las actuaciones planteadas en el presente Estudio Informativo constituyen una nueva infraestructura.**

REAL DECRETO 1038/2012, DE 6 DE JULIO

El 26 de julio de 2012 se publica en el BOE nº 178 el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Este Real Decreto modifica la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, estableciendo que en los sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (**tipo f**), no podrán superarse, en sus límites, los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de las áreas acústicas que colinden con ellos.

Según esto, **la tabla A del Anexo II** del Real Decreto 1367/2007 se sustituye por la siguiente:

Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes			
Tipo de área acústica	Índices de ruido (dBA)		
	Ld	Le	Ln
e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	65
c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En los sectores del territorio se adoptaran las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores tecnologías disponibles, de acuerdo con el apartado a), de artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite de estos sectores no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas colindantes con ellos.

Fuente: Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1038/2012

Por tanto, este Real Decreto sólo afecta a las áreas acústicas tipo f. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.

4.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

Las actuaciones contenidas en el presente Estudio Informativo transcurren en la Comunidad Autónoma de Andalucía. A nivel autonómico la Junta de Andalucía ha desarrollado la Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la Calidad Ambiental y el Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía.

LEY 7/2007, DE 9 DE JULIO, DE GESTIÓN INTEGRADA DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Es el referente normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Tiene como fin completar, clarificar y actualizar el marco normativo existente y regular nuevos instrumentos de protección ambiental, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y obtener un alto nivel de protección del medio ambiente

La Ley se adapta a los objetivos marcados por la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

En la Sección 4ª. Contaminación acústica se establecen los criterios a seguir en materia de contaminación acústica, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y en sus Reales Decretos de aplicación.

En el Artículo 70. Zonificación acústica de esta Ley se establecen las siguientes áreas de sensibilidad acústica en función del uso predominante del suelo:

- **a:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- **b:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- **c:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- **d:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico.

- **e:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto de los contemplados en los párrafos anteriores.
- **f:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- **g:** Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- **h:** Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

En su Artículo 74. Estudios acústicos establece que los promotores de aquellas actuaciones que sean fuentes de ruido y vibraciones deberán presentar ante la Administración competente un Estudio de Ruido para que se pueda emitir la correspondiente autorización o licencia.

DECRETO 6/2012, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ANDALUCÍA

El Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética, deroga el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

Una vez cumplidos los objetivos para los que se aprobó el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, fue necesaria la aprobación de un nuevo Reglamento de Protección Acústica en Andalucía que desarrollara los preceptos establecidos por la Ley 7/2007, de 9 de julio, y que incorporara, asimismo, las novedades

introducidas por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre y por el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de carácter básico.

En su Artículo 7. Clasificación de las áreas de sensibilidad acústica se establecen las siguientes áreas de sensibilidad acústica clasificadas de acuerdo a la siguiente tipología:

- **Tipo a:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- **Tipo b:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- **Tipo c:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- **Tipo d:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c.
- **Tipo e:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- **Tipo f:** Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- **Tipo g:** Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Por otra parte, en el Artículo 6.5. Áreas de sensibilidad acústica, se establece que hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas de sensibilidad acústica vendrán limitadas por el uso característico de la zona, entendiéndose por este, el uso que correspondiéndose a uno de los establecidos en el Artículo 7, suponga un porcentaje mayor al resto de los usos considerados en dicha área.

En el “Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica” se establecen los **objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes** en los siguientes términos:

OBJETIVO DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDOS APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES			
Tipo de área acústica	Índices de Ruido		
	Ld	Le	Ln
e	65	65	55
a	75	75	65
d	73	73	63
c	70	70	65
b	60	60	50
f(1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
g	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo al apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre

Fuente: Tabla 1 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía

Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos periodos temporales de evaluación, son: periodo día de 7 a 19 h; periodo tarde de 19 a 23 h; periodo noche, de 23 a 7 h, hora local.

Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los **espacios naturales delimitados como área acústica tipo g** se establecerán por el Ayuntamiento para cada caso en particular, atendiendo a aquellas consideraciones específicas de los mismos que justifiquen su clasificación como área acústica, previo informe de la Consejería competente en materia de medio ambiente.

Por otra parte, el Decreto 6/2012 establece en su Artículo 29 que las **nuevas infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo de competencia autonómica o local** deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas de sensibilidad acústica, niveles de ruido superiores a los contemplados en la tablas VIII y IX, y que se exponen a continuación.

VALORES LÍMITES DE INMISIÓN DE RUIDO APLICABLES A NUEVAS INFRAESTRUCTURAS DE COMPETENCIA AUTONÓMICA O LOCAL			
Tipo de área acústica	Índices de Ruido		
	Ld	Le	Ln
a	60	60	50
b	70	70	60
c	68	68	58
d	65	65	55
e	55	55	45

Fuente: Tabla VIII del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN MÁXIMOS DE RUIDO APLICABLES A INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS Y AEROPORTUARIAS DE COMPETENCIA AUTONÓMICA O LOCAL	
Tipo de área acústica	Índices de ruido
	Lmax(dBA)
e	80
a	85
d	88
c	90
b	90

Fuente: Tabla IX del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía

Independientemente del cumplimiento de estos valores límite de inmisión de ruido, se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar que, por efectos aditivos derivados directa o indirectamente de su funcionamiento, se superen los objetivos de calidad acústica previstos en el Artículo 9, y expuestos anteriormente en este documento.

En el Artículo 29 del Decreto 6/2012 se define las nuevas infraestructuras de transporte ferroviario a aquellas cuya iniciación del correspondiente procedimiento de declaración de impacto ambiental o de otorgamiento de la autorización ambiental unificada se inicie con posterioridad a la entrada en vigor del citado Decreto.

Cabe destacar que según lo indicado en el Artículo 29 del Decreto 6/2012, las actuaciones planteadas en el presente Proyecto de Construcción **constituyen una nueva infraestructura.**

4.4. LEGISLACIÓN MUNICIPAL Y LOCAL

El municipio de Almodóvar del Río no posee legislación, o normas que regulan la calidad acústica u ordenanza municipal relacionada con ruido ambiental.

4.5. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA (O.C.A.)

Después de analizar las diferentes normas de cada uno de los ámbitos implicados se ha verificado que tanto la normativa estatal como la autonómica muestran los mismos límites de inmisión para las distintas áreas acústicas.

En el Real Decreto 1367/2007 existen varios artículos en los que la Ley atribuye competencias al Estado en materias relacionadas con infraestructuras estatales, como son la Disposición adicional segunda y tercera. Bajo el contenido de esta normativa, se considera que el presente estudio debe dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 1367/2007 para infraestructuras de carácter estatal.

En la “Disposición adicional tercera. Infraestructuras de competencia estatal” se establece que se considera nueva infraestructura de competencia estatal, entre

otras, a la construcción de un nuevo trazado que requiera declaración de impacto ambiental.

Relacionada con esta disposición, la “Disposición adicional segunda. Actividades e infraestructuras nuevas”, se indica que lo dispuesto en el **Real Decreto 1367/2007** para infraestructuras nuevas será de aplicación a aquellas de competencia de la Administración General del Estado, cuya tramitación de la declaración de impacto ambiental se inicie con posterioridad a la entrada en vigor del mismo. Según lo indicado, se considera que la “*Conexión de las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga en el entorno de Almodóvar del Río (Córdoba)*” **constituye una nueva infraestructura.**

Por último, para la tipología de la fuente sonora que se analizará en este Estudio Informativo, bajo la normativa estatal y para nuevas infraestructuras el Real Decreto 1367/2007 establece un indicador más para la evaluación sonora, denominado L_{max} .

Se analizará la situación acústica de las alternativas propuestas teniendo en cuenta los usos del suelo definidos por el Real Decreto 1367/2007, de forma que se analizarán en detalle las zonas sensibles, edificaciones destinadas a las viviendas, usos residenciales con los límites de aplicación $L_d = 60$ dBA, $L_e = 60$ dBA y $L_n = 50$ dBA para uso residencial.

Cabe destacar que las actuaciones se definen con límites diferentes que se analizan a continuación:

- La **Alternativa C** se ha estudiado según dos zonas de actuación:

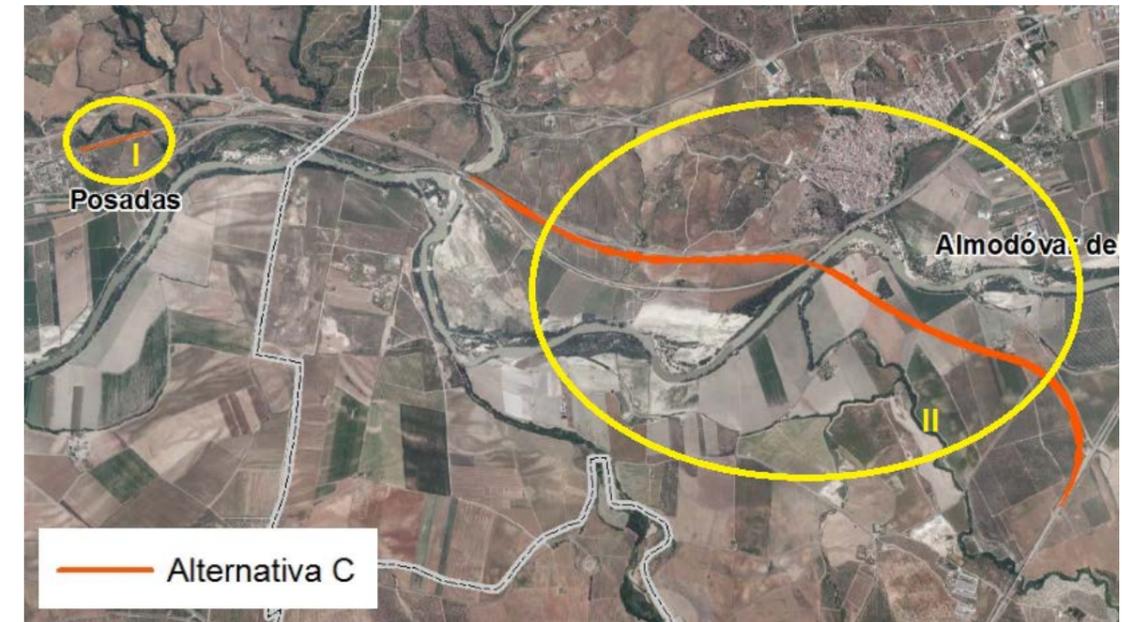


Figura: Zonas de estudio para la Alternativa C. Fuente: Elaboración propia.

- **Zona I.** La actuación llevada a cabo en esta zona supondrá la modificación de la infraestructura existente, por lo que los límites de los objetivos de calidad acústica vendrán definidos según la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, que establece los **objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas.**

Para este tramo de alternativa se analizarán las zonas sensibles, edificaciones destinadas a las viviendas, usos residenciales con los límites de aplicación $L_d = 65$ dBA, $L_e = 65$ dBA y $L_n = 55$ dBA para uso residencial.

- **Zona II.** Dicha actuación se analizará según los límites implantados para las nuevas infraestructuras en las Tablas A1 y A2 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- La **Alternativa A** se ha estudiado según los límites implantados para las nuevas infraestructuras en las Tablas A1 y A2 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

5. SITUACIÓN ACÚSTICA ACTUAL

En el presente apartado se identificarán y describirán cada una de las fuentes de ruido existentes dentro del entorno en el que se desarrolla este estudio. Además, se analizarán los mapas estratégicos de ruido (MER) que contengan información significativa para el estudio. Dicho análisis tiene como objeto localizar las fuentes de ruido más significativas del ámbito de estudio y evaluar los niveles de ruido que existen en la actualidad en el entorno de nuestra zona de actuación.

5.1. INVENTARIO DE FUENTES DE RUIDO EXISTENTES

El proyecto objeto de estudio se desarrolla íntegramente en provincia de Córdoba, en el término municipal de Almodóvar del Río.

Las principales fuentes de ruido que se han localizado en el ámbito de estudio son

- Fuentes lineales de ruido (tráfico rodado):
 - Carretera CO-3313, CO-3311 y CO-3310. Carretera Autonómica complementaria perteneciente a la Red de carreteras de Córdoba.
 - Carretera A-431 : Carretera de la red autonómica de Andalucía que une Córdoba con Lora del Río (Sevilla) siguiendo el curso del río Guadalquivir.
- Fuentes lineales de ruido (tráfico ferroviario):
 - Línea convencional Madrid-Sevilla.
 - Línea LAV Madrid-Sevilla.
 - Línea LAV Madrid-Córdoba.



Fuente: Elaboración propia.

5.2. ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Las zonas de protección acústica especial (ZPAE) son aquellas en las que se incumplen los objetivos de calidad acústica y son declaradas de esta manera por la Administración pública competente. A partir de las mismas las Administraciones están obligadas a elaborar los planes zonales específicos para la mejora acústica progresiva de las zonas de protección acústica especial y con ello mejorara la calidad acústica del entorno.

Almodóvar del Río no posee zonas de protección acústica especial ni zonificación acústica.

6. ESTUDIO ACÚSTICO DE LAS ALTERNATIVAS

En este apartado se analizarán los niveles acústicos previsibles durante la fase de explotación, resultantes de la ejecución de la conexión de las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga. Este escenario se denominará “situación futura” se valorará tanto para la **Alternativa A** como para la **Alternativa C**.

Como resultado de este análisis se definirán las zonas en las que potencialmente puede producirse una superación de los valores límite, lo que permitirá definir las medidas correctoras oportunas.

Para llevar a cabo este análisis es necesario definir una metodología de cálculo, el escenario de simulación y la configuración de cada uno de los parámetros a introducir en el modelo de simulación.

6.1. METODOLOGÍA Y MODELO DE CÁLCULO

El programa informático empleado para la modelización acústica es el software CADNA-A versión 4.0.129 de la firma alemana Datakustik GmbH. Este programa es un referente en la modelización acústica y ha sido validado a nivel europeo. De forma específica aplica el método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como “Reken — en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96”, (“Guías para el cálculo y medida del ruido de transporte ferroviario 1996”) por el Ministerio de Vivienda, Planificación Territorial, 20 de noviembre 1996, recomendado por la Directiva 2002/49/CE del parlamento europeo y del consejo sobre evaluación y gestión del ruido ambiental en su Anexo II y por el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

La metodología empleada contempla el método de cálculo de propagación SRM II en bandas de octava. Para el cálculo de los niveles continuos equivalentes L_{Aeq} se emplea la siguiente expresión:

$$LA_{eq} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N 10^{\frac{\Delta L_{eq,i,j,n}}{10}}$$

Donde $\Delta L_{eq,i,j,n}$ especifica la contribución en una banda de octava (código i) de un sector (código j) por parte de un punto fuente (código n). Incluye los siguientes valores:

$$\Delta L_{eq,i,j,n} = L_E + \Delta L_{GU} - \Delta L_{OD} - \Delta L_{SW} - \Delta L_R$$

Donde:

- L_E valor de emisión por altura de fuente y octava de banda
- ΔL_{GU} atenuación debida a la distancia
- ΔL_{OD} atenuación debida a la propagación
- ΔL_{SW} efecto pantalla, si se considera
- ΔL_R atenuación debido a reflexiones, si existe

A continuación se describe cada uno de ellos.

CÁLCULO DE LOS NIVELES DE EMISIÓN GLOBALES EN DB(A) POR FUENTE (LE)

La fórmula de cálculo de niveles globales de emisión en dB(A) se basa en la siguiente expresión.

$$L_E = 10 \cdot \log \left(\sum_{c=1}^y 10^{\frac{E_{nr,c}}{10}} + \sum_{c=1}^y 10^{\frac{E_{r,c}}{10}} \right)$$

Donde:

- $E_{nr,c}$: Contribución de emisión por categoría de vehículos sin frenado
- $E_{r,c}$: Contribución de emisión por categoría de vehículos con frenado

- c: Categoría de trenes
- y: Número de categorías presentes en el estudio

Para la definición de los niveles de presión sonora continua equivalente, todos los vehículos que utilizan una línea ferroviaria concreta deben ser clasificados entre nueve categorías definidas en el método en función a su naturaleza, velocidad y tipología de frenado.

Otros factores que intervienen en los niveles de emisión por categoría de vehículo, $E_{nr,c}$ y $E_{r,c}$, son:

- Velocidad media de los trenes por categoría.
- Tipología de la infraestructura en lo relativo a los sistemas de fijación de carril.

DIVERGENCIA GEOMÉTRICA. ATENUACIÓN DEBIDA A LA DISTANCIA (LGU)

Los parámetros considerados para evaluar el factor de propagación son:

- Distancia entre los focos emisor y receptor medido en base a la mínima distancia.
- Ángulo de visión entre el área receptora y la fuente emisora.

ATENUACIÓN DEBIDA A LA PROPAGACIÓN (LOD)

Los factores que tienen influencia en el modelo son:

- Atenuación por absorción del aire.
- Atenuación por efectos del tipo de suelo (valor de 0 para superficies no absorbentes o 1 en el caso de superficies absorbentes).
- Factores de corrección meteorológicas.

ATENUACIÓN POR EFECTO PANTALLA (LSW)

Permite modelizar el efecto pantalla ejercido por cualquier obstáculo en la propagación del ruido para lo cual es necesario adjuntar una descripción completa del obstáculo así como sus parámetros acústicos.

ATENUACIÓN POR REFLEXIÓN (LR)

Esta atenuación se determina en función del factor de reflexión de los objetos a considerar.

6.2. ESCENARIO DE SIMULACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CÁLCULO

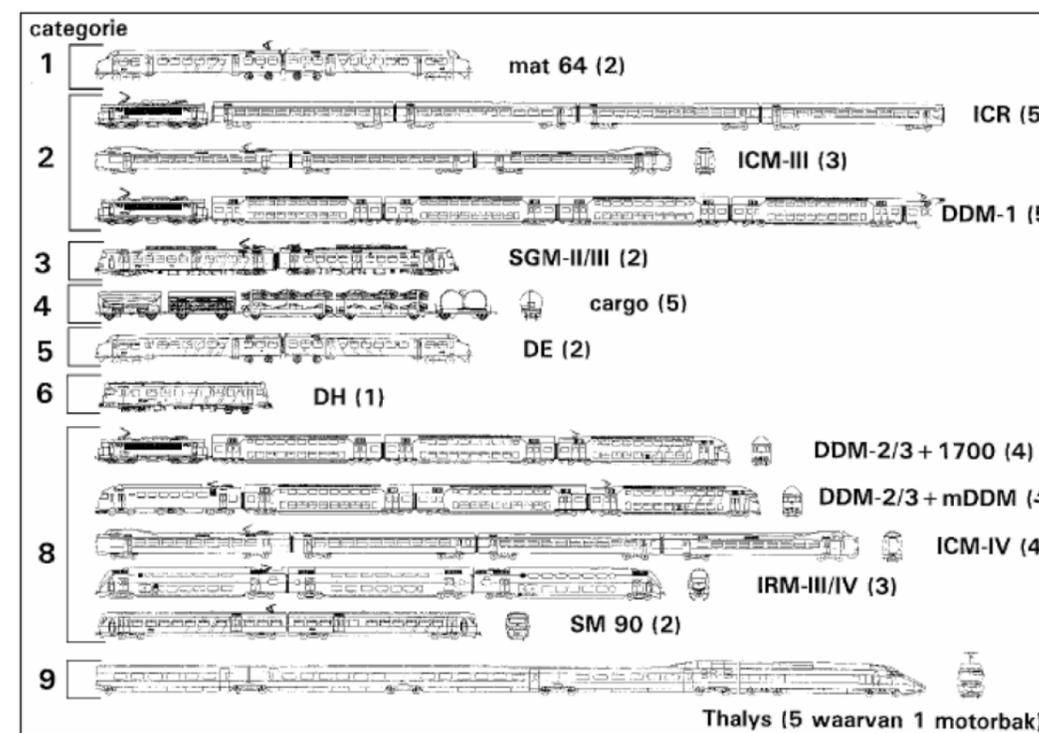
Para la aplicación del método en el programa de simulación es necesario conocer una serie de parámetros destinados a caracterizar el medio emisor, transmisor y receptor. A continuación se detallan los parámetros básicos que deben ser definidos.

CARACTERIZACIÓN Y EQUIVALENCIA DE LOS TRENES

Como única fuente sonora a introducir en el modelo de cálculo se ha introducido el ferrocarril con las previsiones de tráfico y velocidades que se disponen a fecha de redacción del estudio.

Para caracterizar el foco emisor deben definirse la composición de los trenes que operan en la línea (locomotora y número de vagones), el número de operaciones que realizan en un día tipo, así como el periodo horario en el que éstas tienen lugar.

El método holandés contempla sus propias categorías de trenes, las cuales se muestran en la siguiente ilustración.



Fuente: CadnaA-Manual de usuario

Para la introducción de datos en el modelo, hay que tener en cuenta la equivalencia existente entre la categoría de trenes que operan en el tramo analizado y las categorías del método.

Esta equivalencia se realiza a partir del documento "Caracterización de la emisión de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español", ADIF, mediante el cual, es posible elaborar una correspondencia entre el tren holandés y el español y después determinar el número de vagones y locomotoras del mismo. La entrada de datos al programa se realiza en estos términos.

A continuación se recoge mediante tablas la equivalencia entre los trenes holandeses y los españoles. Se especifica el número general de vagones característico, la velocidad máxima, así como la categoría acústica de equivalencia con el programa de simulación.

CERCANÍAS	Frenos	Tipo de motor	V máx. (Km/h)	Nº de coches	Categoría acústica	
Cercanías serie 440	100% DISCO	Eléctrico	140	3	8	
				6		
Cercanías serie 447	100% DISCO	Eléctrico	120	3	8	
				6		
Cercanías serie 446	100% DISCO	Eléctrico	100	3	8	
				6		
Cercanías serie 450 y 451	100% DISCO	Eléctrico	140	6	V≤60 Km/h	V>60 Km/h
				3	2	5
Otros cercanías (1 altura)	100% DISCO	Eléctrico	Variable	3	8	
				6		
CIVIA	100% DISCO	Eléctrico	120*	5	8	

*Puede alcanzar 160 Km/h

Fuente: Documento "Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español", ADIF.

REGIONALES	Frenos	Tipo de motor	V máx. (Km/h)	Nº de coches	Categoría acústica
Regional diesel	100% DISCO	Diesel	120	3	8
				6	
Regional eléctrico	100% DISCO	Eléctrico	140-160	3	8
				6	

Fuente: Documento "Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español", ADIF.

MERCANCIAS	Frenos	Tipo de motor	V máx. (Km/h)	Nº de vagones	Categoría acústica	
Mercancías	10% DISCO 90% ZAPATA	Eléctrico Diesel	100	Variable	V≤70 Km/h	V>70 Km/h
					4	5

Fuente: Documento "Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español", ADIF.

MEDIA DISTANCIA	Frenos	Tipo de motor	V máx. (Km/h)	Nº de coches	Categoría acústica
Alaris	100% DISCO	Eléctrico	220	3	9A
Altaria	100% DISCO	Eléctrico Diesel	220	Variable	9B
Arco	100% DISCO	Eléctrico	200	4	9A
Euromed	100% DISCO	Eléctrico	220	2M+8R	8
Intercity	100% DISCO	Eléctrico	160	Variable	8
Otros Talgos	100% DISCO	Eléctrico Diesel	180-200	Variable	8
Estrella (Asignación cualitativa)	90% DISCO 10%ZAPATA	Eléctrico Diesel	140-160	Variable	8
Diurno (Asignación cualitativa)	100% DISCO	Eléctrico	160	Variable	8

Fuente: Documento "Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español", ADIF.

ALTA VELOCIDAD	Descripción			V máx. (Km/h)	Qc	Categoría acústica		
	Nº locomotoras	Nº Coches auto-propulsados	Nº coches arrastrados			V<160 Km/h	V≥160 Km/h	
S100	2	-	8	300	2	9A		
S102/112	2	-	12	330	V<160 Km/h	V≥160 Km/h	V<160 Km/h	V≥160 Km/h
					3,5	2,5	8	9A
S103	-	4	4	350	1,6	V<160 Km/h	V≥160 Km/h	
						2	9A	
S104	-	4	-	250	0,8	9A		
Alvia S120	-	4	-	250	0,8	9A		
Alvia S130	2	-	11	250	V<220 Km/h	V≥220 Km/h	V<220 Km/h	V≥220 Km/h
					3,5	3	8	9A

Fuente: Documento "Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español", ADIF.

Los tipos de trenes que circularán por los enlaces serán de larga distancia:

- AVE Madrid Puerta de Atocha-Sevilla Santa Justa: **S-100**: de 150 metros está compuesto por 2 máquinas (categoría acústica C09r) y 8 remolques.
- AVE Madrid Puerta de Atocha-Málaga María Zambrano y AVE Madrid Puerta de Atocha-Sevilla Santa Justa: **Serie 103**: de 200 metros está compuesto por 1 unidad de coche motor (MC), cuatro remolques (R), dos máquinas (M) y un coche remolque (Rc).

- Avant Málaga-Sevilla: **Serie 104**: de 107 m de longitud compuesto por dos coches motor (Mc).

Esta información ha sido recopilada en la página web de Adif (www.adif.es).

Estos trenes pertenecen a las categorías acústicas 9A y 2 respectivamente.

Las dos alternativas contempladas en este estudio muestran una distribución de tráficos idénticas. Se considera que pasará un tren a la hora por alternativa.

Los tráficos se han distribuido entre los siguientes periodos horarios:

- Periodo día (de 7 a 19 h).
- Periodo tarde (de 19 a 23 h).
- Periodo noche (de 23 a 7 h).

Aplicando esta distribución horaria y la tipología de tren que circula por cada alternativa, y a su vez por cada vía, resulta la siguiente hipótesis de tráfico:

RAMAL				
Tipo de tren	Categoría	Periodo día (7 a 19 h)	Periodo tarde (19 a 23 h)	Periodo noche (23 a 7 h)
9A	9A	8	2	1
2	2	4	2	1

Fuente: Hipótesis de tráfico para el Ramal

VELOCIDAD

Las velocidades para las dos alternativas son las mismas, se ha supuesto una velocidad de circulación de **100 Km/h**.

CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA

La emisión sonora no depende sólo del tipo de tren, sino que también depende de la estructura sobre la que se asienta la vía. El método contempla ocho estructuras

diferentes que modifican en mayor o menor medida la emisión del tren. Debe establecerse una equivalencia entre la vía objeto de estudio y cada una de las categorías que se recogen en la tabla que aparece a continuación.

TIPOS DE VÍA
Vías de traviesas simples o dobles de cemento, sobre lecho de balasto
Vías con traviesas de madera o traviesas de cemento en zig-zag, sobre lecho de balasto
Vías sobre balasto, sin traviesas, vías con juntas o vías con sistemas de cambio de vía
Vías con bloques
Vías con bloque sobre lecho de balasto
Vías con fijación de raíles ajustables
Vía con fijación de raíles ajustables, sobre lecho de balasto
Vía llena

Fuente: CadnaA-Manual de usuario

En este caso se consideran **vías de traviesas simples o dobles de cemento, sobre lecho de balasto.**

Además, el modelo permite reproducir el efecto acústico asociado a las discontinuidades de la vía. Las tipologías recogidas en el modelo de cálculo son las siguientes.

Tipos de discontinuidades de la vía
Raíles sin juntas, con o sin cruces o cambios de vías sin juntas
Raíles con juntas, o con un cambio de vías aislado
Cruces y cambios con juntas
Más de dos cambios y cruces con juntas cada 100 metros

Fuente: CadnaA-Manual de usuario

Para el estudio de valoración de las medidas se ha utilizado la tipología **de raíles sin juntas, con o sin cruces o cambios de vías sin juntas.**

TOPOGRAFÍA

En la modelización se ha utilizado cartografía a escala 1:5.000 con curvas de nivel cada 5 metros.

EDIFICACIONES

En esta fase se pretende evaluar el margen de afección en función de la distancia del nivel más desfavorable frente al eje. Por lo que la posible afección de las edificaciones vendrá representada mediante planos que formarán parte del presente Apéndice.

Se designará el número de edificaciones que estén dentro del área de afección, definida por la envolvente del nivel sonoro más desfavorable para los dos tipos de usos a valorar, y se dividirán en función de los municipios a los que pertenezcan.

De esta forma será posible contabilizar el número de edificaciones por municipio en las que potencialmente se puedan superar los valores límite.

El uso de las edificaciones se ha obtenido mediante el catastro y mediante visita de campo. Se ha comprobado mediante visita de campo que no existen edificaciones de uso sensible, docente, sanitario o cultural, incluidas en un buffer de 200 m a cada lado del eje de las dos alternativas analizadas. Sólo se han detectado edificaciones de uso residencial al comienzo de la Alternativa C. El resto de edificaciones detectadas, tanto para la Alternativa A como para la C, son de uso agrario o de ADIF (uso infraestructuras), para las que la legislación no establece objetivos de calidad acústica.

En fases posteriores, se recomienda realizar un inventario de edificaciones donde se tengan en cuenta las siguientes características de las mismas:

- Nº de orden.
- Localización (PK y margen).
- Distancia al eje.

- Uso (Vivienda, granja, fábrica, colegio).
- Estado (Habitada, deshabitada, vivienda de recreo).
- Nº de plantas.
- Descripción del trazado y topografía.
- Necesidad o no de realizar cálculo de ruido o vibraciones.

CONDICIONES DE PROPAGACIÓN

El modelo de cálculo requiere además de la definición geométrica y operacional del foco emisor, la definición de las condiciones de propagación de la señal emitida en relación al entorno en el cual se produce. Se describen a continuación los parámetros que deben ser definidos para caracterizar este efecto.

Se ha considerado una distancia de propagación de 1.000 metros con respecto al foco emisor.

En relación a las condiciones meteorológicas, se han seguido las recomendaciones fijadas en el documento “Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español”, ADIF, estableciéndose una temperatura y humedad constantes en 15°C y 70% respectivamente.

Para considerar la influencia de la variación de las condiciones meteorológicas en la propagación se han adoptado las recomendaciones que establece la Comisión Europea (WG-AEN): condiciones 100% favorables para el periodo noche, un 75% para la tarde y un 50% para el día. Estos valores son trasladados al método holandés mediante el parámetro C_0 , que toma el valor 2 para el periodo día, 1,5 para la tarde y 0 para la noche.

REFLEXIONES

Se ha considerado un orden de reflexión de uno para todos los cálculos.

TERRENO

En términos generales se considera el terreno como absorbente ($G=1$).

MALLA DE CÁLCULO

En el documento “Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español”, en relación a la modelización se especifica que en las zonas con edificaciones de carácter residencial, docente y sanitario la anchura media de la malla no será superior a 30 metros.

En la modelización de la zona analizada se ha utilizado un paso de malla de 5 x 5 metros, y se ha considerado una altura de 4 metros.

6.3. INDICADOR L_{MAX}

La normativa aplicable recoge la necesidad de calcular para ruido ferroviario, además de los indicadores relativos a niveles sonoros continuos equivalentes, el indicador L_{max} .

Ninguna de las normas, tanto a nivel europeo, estatal o autonómico hace alusión a la metodología recomendada para el cálculo predictivo de este indicador. De igual manera, el método holandés SRM II no contempla el cálculo de valores máximos, por lo que para analizar la potencial afección para este índice, se realiza una hipótesis de cálculo del valor máximo, aplicando la metodología que se define a continuación.

El fundamento del cálculo es conocer el número de eventos máximos que pueden producirse en un periodo de tiempo definido, en este caso, en una hora.

El nivel sonoro máximo se obtiene en función, tanto del número de circulaciones que se da en un determinado tramo, como de la velocidad que se alcanza en el mismo. Los ejes deben estar divididos en función de estos dos parámetros para su correcta caracterización.

El resultado de los cálculos muestra el número de unidades móviles que como máximo pueden circular para cada uno de los tramos con una velocidad determinada en ese periodo de tiempo. Una vez conocidos el número máximo de

eventos, la velocidad del tramo y la categoría acústica del tren, se procede al cálculo del indicador L_{max} .

El número de eventos que caracterizan el ámbito de estudio se define a partir de las distintas tipologías de tren y las características que los definen.

- **Tren tipo AVE S-100:** de 150 metros está compuesto por 2 máquinas (categoría acústica C09r) y 8 remolques (categoría acústica C09).
- **Tren tipo AVE Serie 103:** de 200 metros está compuesto por 1 unidad de coche motor (MC), cuatro remolques (R), dos máquinas (M) y un coche remolque (Rc) (categoría acústica C02).
- **Tren tipo Avant Serie104:** de 107 mm de longitud compuesto por dos coches motor (Mc) (categoría acústica C09r) y dos remolques (Mi) (categoría acústica C09).

NÚMERO DE UNIDAD DE VEHÍCULOS			
Velocidad (Km/h)	AVE		Avant
	C09	C09r	C02
100	4000	1000	3734,8

Fuente: Elaboración propia

LA EVALUACIÓN DEL INDICADOR L_{max}

La evaluación del valor límite de inmisión máximo de ruido se realizarán según la metodología definida en el apartado anterior, representando los resultados mediante el cálculo de huella sonora a 4 metros. Representa la envolvente de 85 dB(A) correspondiente al uso analizado.

6.4. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA FUTURA

En este apartado se evaluará la situación acústica de la fase de explotación de la nueva vía teniendo en cuenta los índices de evaluación comentados en el capítulo de legislación (L_d , L_e y L_n).

Según los requerimientos del MAGRAMA se ha calculado el índice L_{max} , a cuyos niveles debe darse cumplimiento para nuevas infraestructuras.

Tal y como se ha expuesto en el apartado 4.5. "Objetivos de calidad acústica" del presente Anejo, los límites de niveles de ruido para cada una de las alternativas, han quedado definidos de la siguiente forma:

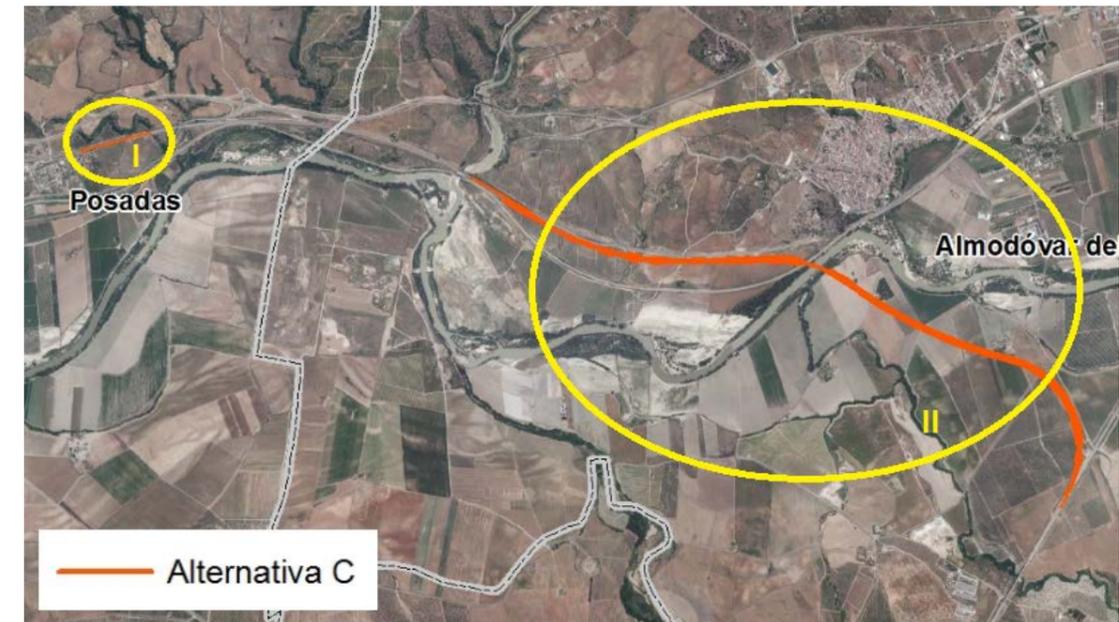


Figura: Zonas de estudio para la Alternativa C. Fuente: Elaboración propia

- **Alternativa C (Zona I).** La actuación llevada a cabo en esta zona supondrá la modificación de la infraestructura existente, por lo que la superación de los OCA en todos aquellos edificios los límites de los objetivos de calidad acústica vendrá definido según la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007 se establecen los **objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas**.

Para este tramo de alternativa se analizarán las edificaciones destinadas a las viviendas, usos residenciales con los límites de aplicación $L_d = 65$ dBA, $L_e = 65$ dBA y $L_n = 55$ dBA.

- **Alternativa C (Zona II).** Dicha actuación se analizarán acorde a los **límites implantados por la nueva infraestructura** según los límites que marcan las Tablas A1 y A2 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Para estos tramos de cada una de las alternativas se analizarán edificaciones destinadas a las viviendas, usos residenciales con los límites de aplicación $L_d = 60$ dBA, $L_e = 60$ dBA y $L_n = 50$ dBA.

- La **Alternativa A** se ha estudiado según los límites implantados para las nuevas infraestructuras en las Tablas A1 y A2 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Cabe destacar que para el presente análisis no se han detectado edificaciones de tipo docente o sanitario en la zona de estudio.

SALIDA DE RESULTADOS

Los resultados gráficos de la modelización realizada consisten en la obtención de mapas de niveles sonoros, que representan la posición de las líneas isófonas calculadas sobre el ámbito de estudio, delimitando así, cada uno de los sectores del territorio expuestos a unos determinados niveles de inmisión sonora. Se han obtenido mapas de niveles sonoros, expresados en decibelios (A) a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo.

La representación gráfica de estos indicadores se realiza mediante la envolvente en cada periodo a evaluar y para el indicador L_{max} , en función de los límites aplicables a las áreas residenciales y docentes - sanitarias. Las zonas de afección se han representado destacando los edificios de carácter residencial o docente - sanitario que potencialmente pueden mostrar un rebase de los límites exigibles.

Los mapas resultados de este estudio son:

- Plano 2. Zona de afección. Alternativa A. Residencial. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$.

- Plano 3. Zona de afección. Alternativa A. L_{max} . Residencial. $L_{max} > 85$.
- Plano 4. Zona de afección. Alternativa C. Residencial. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$.
- Plano 5. Zona de afección. Alternativa C. Residencial. $L_{max} > 85$.

6.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA DE LA ALTERNATIVA A

6.5.1. Indicadores L_d , L_e y L_n

Para la Alternativa A no existen edificaciones de tipo residencial afectadas para ninguno de los periodos de estudio. La zona de afección se puede consultar en el Plano 2. "Zona de afección. Alternativa A. Residencial. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ ".

6.5.2. Indicadores L_{max}

El estudio de este indicador se ha realizado diferenciando el uso residencial con sus correspondientes valores límite de L_{max} . Los valores de este indicador son característicos de cada una de las tipologías de tren presentes en el ámbito de estudio, y para la evaluación del mismo se ha realizado una envolvente del L_{max} de todos los trenes que circulan por la vía.

Se ha representado la envolvente de L_{max} 85 dB(A) para residencial. El resultado se recoge en el Plano 3. "Zona de afección. Alternativa A. Residencial. $L_{max} > 85$ " del Anexo 1. Puede comprobarse que no existen edificaciones potencialmente afectadas bajo este indicador.

6.5.3. Propuesta preliminar de medidas correctoras

Dado que no existe afección, **en la Alternativa A no se proponen medidas correctoras.**

6.6. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA DE LA ALTERNATIVA C

6.6.1. Indicadores L_d , L_e y L_n

Según el análisis realizado dentro del apartado 4.5. “Objetivos de calidad acústica (O.C.A.)” del presente documento, se definen dos zonas de estudio para la Alternativa C. La Zona I, analizada como infraestructura existente, y la Zona II, analizada como nueva infraestructura.

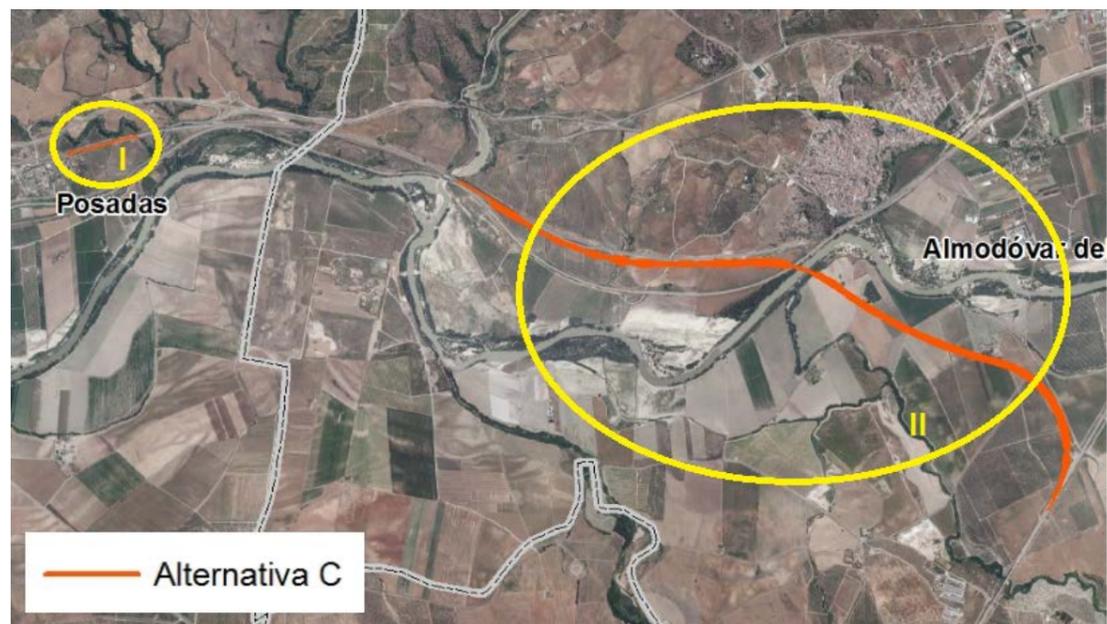


Figura: Zonas de estudio para la Alternativa C. Fuente: Elaboración propia

Para la Alternativa C, la zona de afección se puede consultar en el Plano 4. “Zona de afección. Alternativa C. Residencial. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$ ”, teniendo en cuenta que los límites para la Zona I son L_d y $L_e > 65$ dBA, $L_n > 55$ dBA, y para la Zona II son L_d y $L_e > 60$ dBA, $L_n > 50$ dBA.

No se han detectado edificaciones de tipo residencial afectadas en ninguno de los periodos de estudio.

6.6.2. Indicadores L_{max}

El estudio de este indicador se ha realizado diferenciando el uso residencial, con sus correspondientes valores límite de L_{max} . Los valores de este indicador son

característicos de cada una de las tipologías de tren presentes en el ámbito de estudio, y para la evaluación del mismo se ha realizado una envolvente del L_{max} de todos los trenes que circulan por la vía.

Se ha representado la envolvente de L_{max} 85 dB(A) para residencial. El resultado se recoge en el Plano 5. “Zona de afección. Alternativa C. Residencial $L_{max} > 85$ ” del Anexo 1. De este análisis se desprende que no se producirán afecciones para dicho indicador.

6.6.3. Propuesta preliminar de medidas correctoras

Dado que no existe afección, en la Alternativa C no se proponen medidas correctoras.

7. CONCLUSIONES

Del análisis realizado en los apartados anteriores, se extraen las siguientes conclusiones:

- Los **límites aplicables** para este estudio son los contemplados en la normativa estatal, concretamente los recogidos en el Real Decreto 1367/2007. Se ha analizado la superación de los umbrales máximos para el uso residencial. Para la Alternativa A, los límites establecidos son, para el uso residencial $L_{\text{día}}$ y $L_{\text{tarde}}=60$ dBA y $L_{\text{noche}}=50$ dBA. Para la Alternativa C, se han diferenciado dos zonas de actuación; la Zona I se ha analizado en base a los límites para uso residencial establecidos para infraestructura existente, es decir, $L_{\text{día}}$ y $L_{\text{tarde}}=65$ dBA y $L_{\text{noche}}=55$ dBA; la Zona II se ha analizado en base a los límites para uso residencial establecidos para nueva infraestructura, es decir, $L_{\text{día}}$ y $L_{\text{tarde}}=60$ dBA y $L_{\text{noche}}=50$ dBA.
- Se establece además la necesidad de analizar el **indicador L_{max}** , cuyos límites para nuevas infraestructuras es de 85 dB(A) para el uso residencial.
- El uso de las edificaciones se ha obtenido mediante el catastro y mediante visita de campo. Se ha comprobado mediante visita de campo que no existen edificaciones de uso sensible, docente, sanitario o cultural, incluidas en un buffer de 200 m a cada lado del eje de las dos alternativas analizadas. Sólo se han detectado edificaciones de uso residencial al comienzo de la Alternativa C. El resto de edificaciones detectadas, tanto para la Alternativa A como para la C, son de uso agrario o de ADIF (uso infraestructuras), para las que la legislación no establece objetivos de calidad acústica.
- Del análisis de los indicadores $L_{\text{día}}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{max} , realizado en base al cumplimiento de los límites marcados para las dos alternativas objeto de estudio, se desprende que **en fase de explotación no existen edificaciones afectadas por ninguna de las dos alternativas analizadas.**

- Dado que no existe afección en ninguna de las edificaciones analizadas para las Alternativas A y C, **no se proponen medidas correctoras para ninguna de las dos alternativas analizadas.**

8. ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Mapa de Localización.

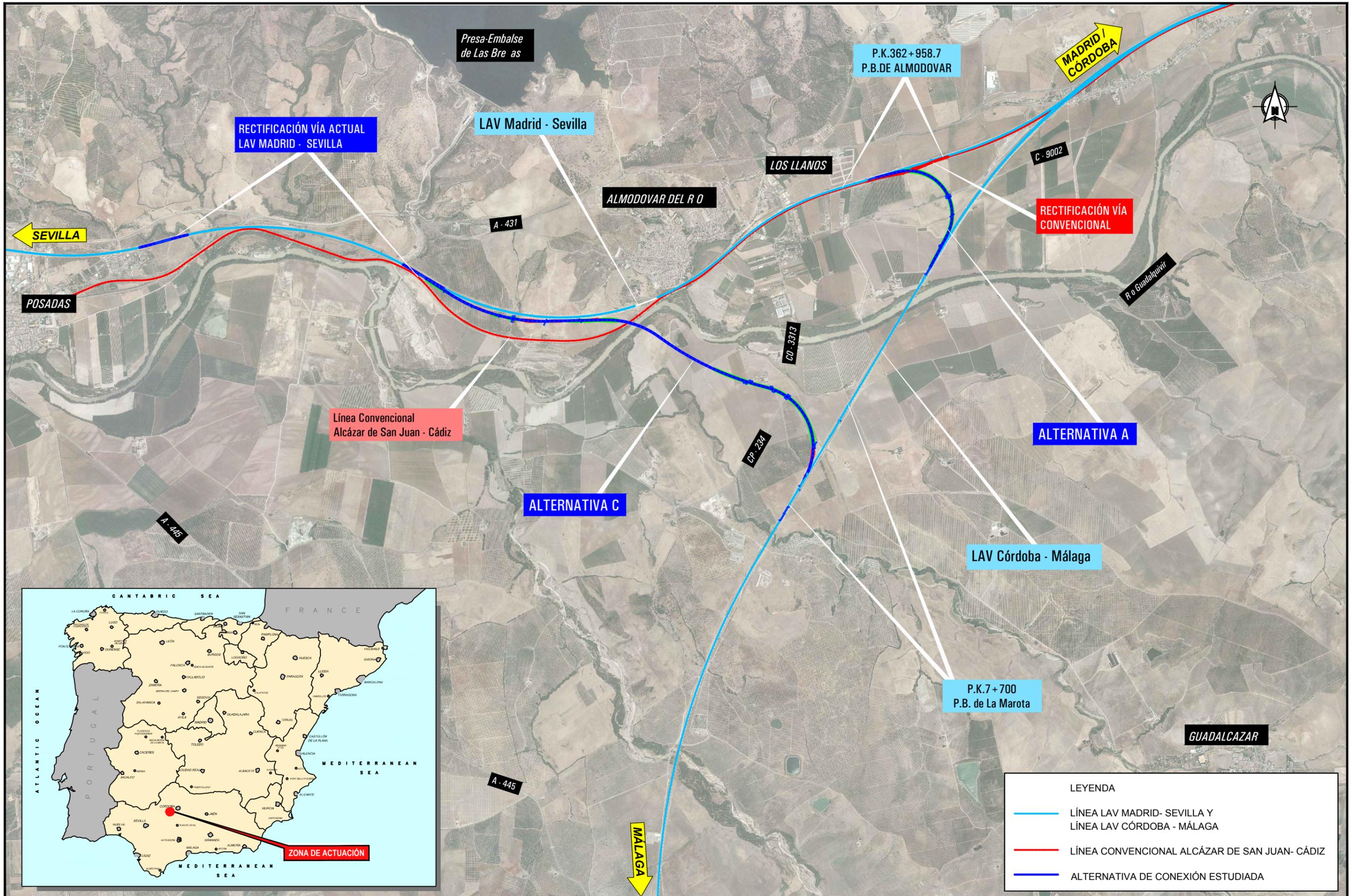
Plano 2. Zona de afección. Alternativa A. Residencial. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$.

Plano 3. Zona de afección. Alternativa A. L_{max} . Residencial. $L_{max} > 85$.

Plano 4. Zona de afección. Alternativa C. Residencial. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$.

Plano 5. Zona de afección. Alternativa C. Residencial. $L_{max} > 85$.

ANEXO 1: PLANOS



P:\2014\141948\02_doc_tecnica\02.03_Ejecucion\INFORMACION\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido1_Situacion.dwg



LEYENDA	
—	LÍNEA LAV MADRID- SEVILLA Y LÍNEA LAV CÓRDOBA - MÁLAGA
—	LÍNEA CONVENCIONAL ALCÁZAR DE SAN JUAN- CÁDIZ
—	ALTERNATIVA DE CONEXIÓN ESTUDIADA



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

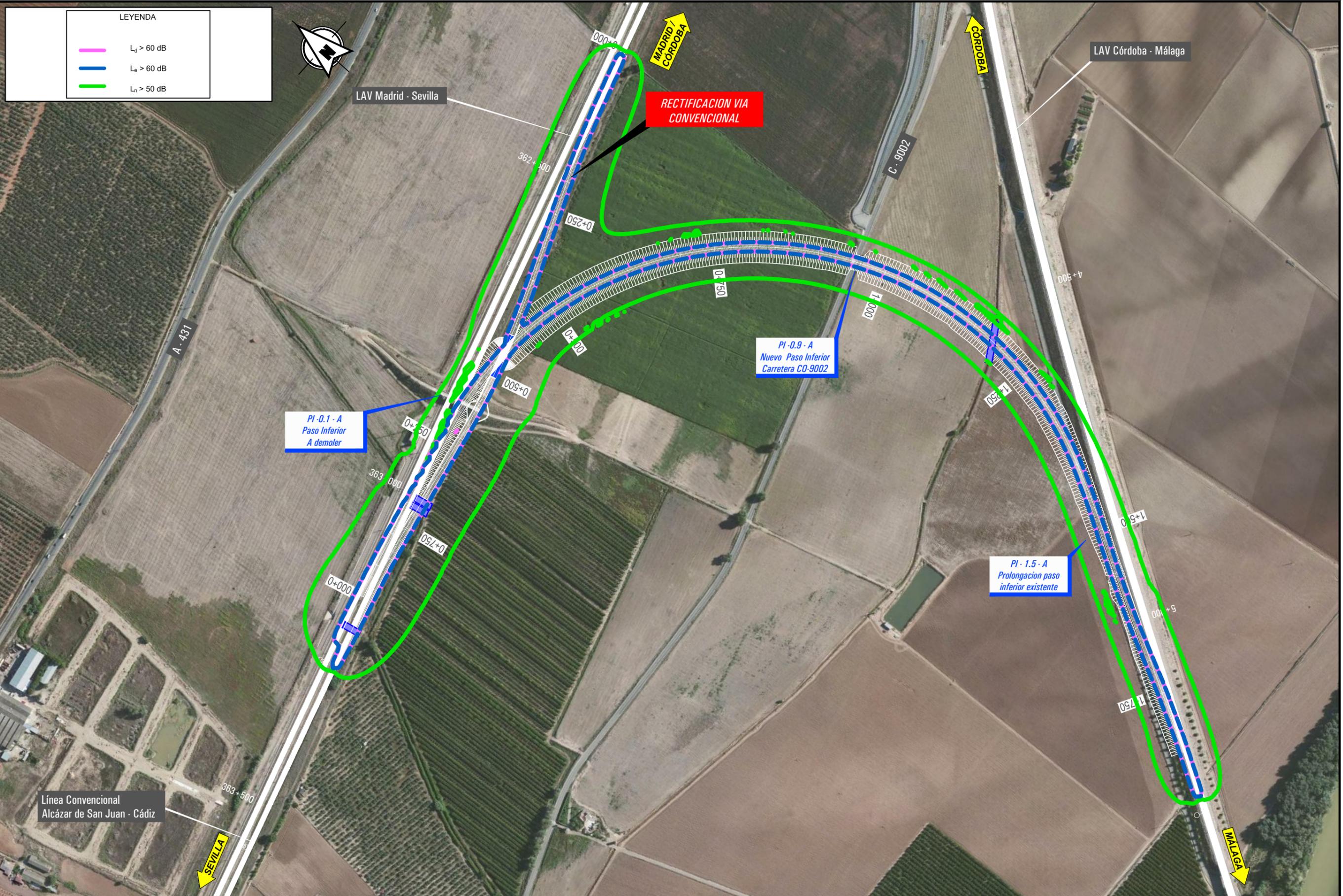
AUTOR DEL PROYECTO:
Tomás F. Mañas Simón
ineco
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN

ESCALA ORIGINAL
1:40000
NUMÉRICA
0 0.4 0.8 km
GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
1
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
PLANO DE LOCALIZACIÓN



LEYENDA

—	$L_d > 60 \text{ dB}$
—	$L_e > 60 \text{ dB}$
—	$L_n > 50 \text{ dB}$



P:\2014\141946\02_doc_tecnica\02.03_Ejecucion\DELINACION\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\Z_AIA_Residencial_LdLeLn.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN
ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL
ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:

TOMAS F. MAÑAS SIMÓN

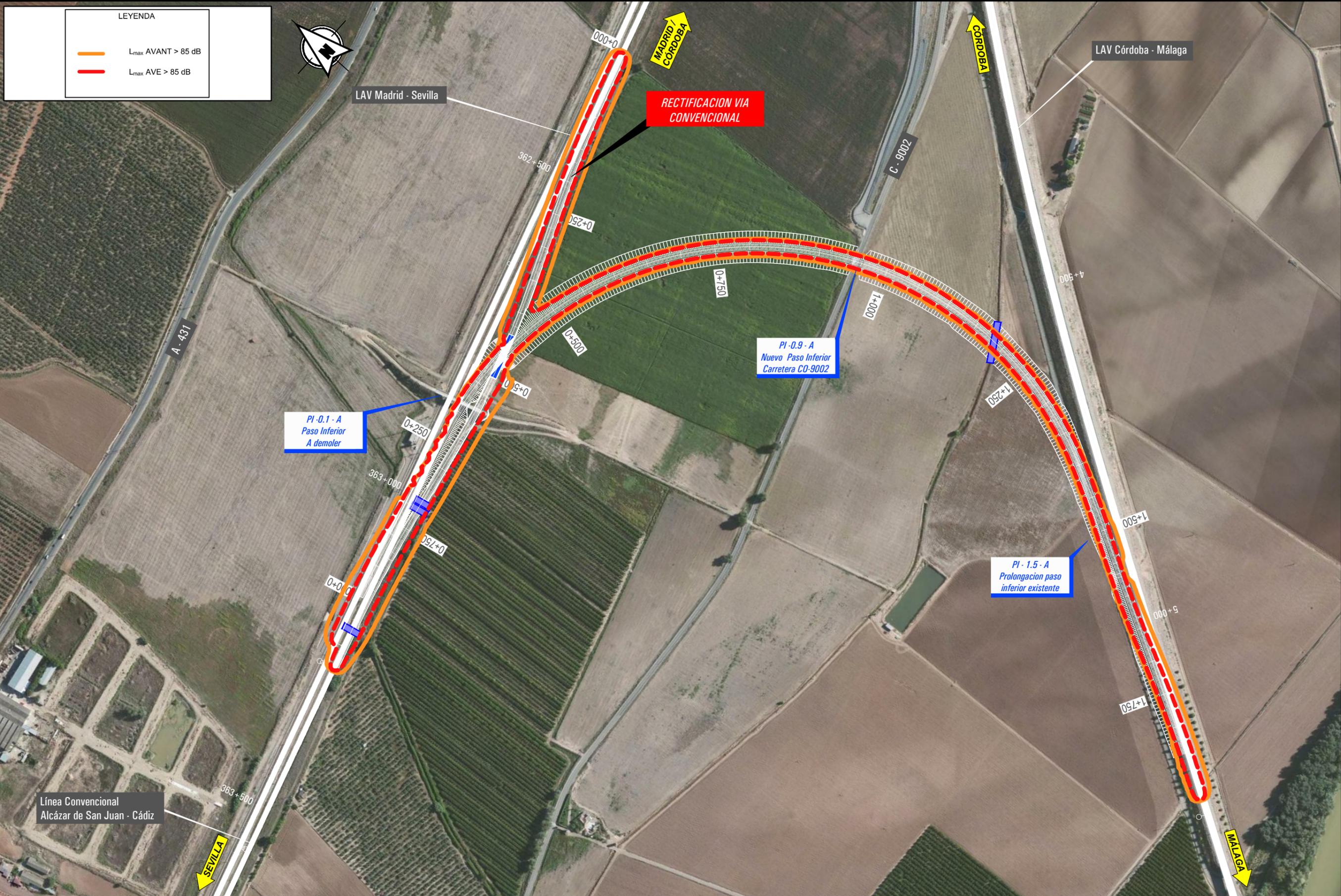


ESCALA ORIGINAL
1:5000
0 50 100m
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
JUNIO
2015

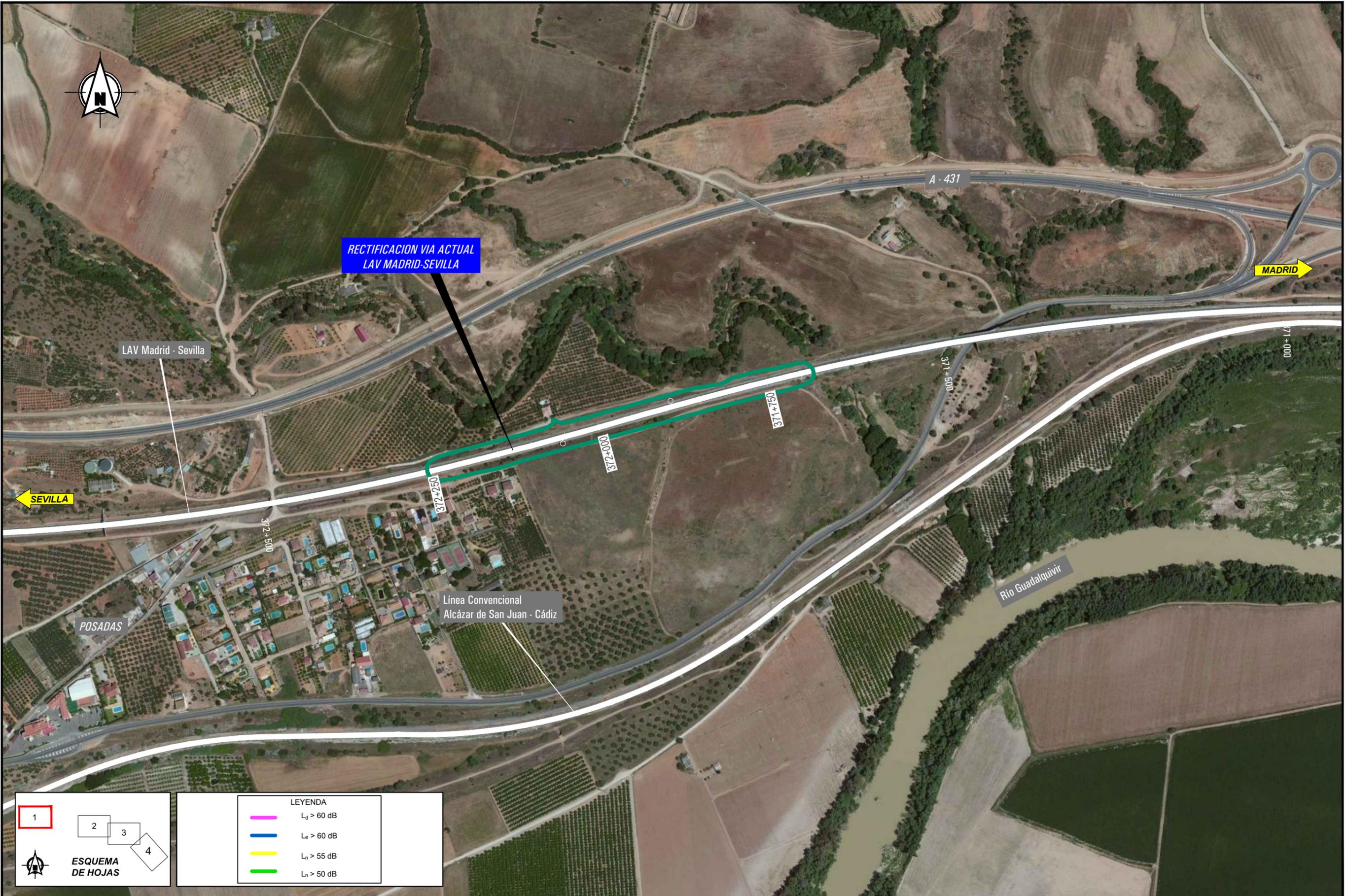
Nº DE PLANO:
2
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA A
RESIDENCIAL. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$



P:\2014\141946\02_doc_tecnica\02.03_Ejecucion\DELINACION\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\AUA_Residencial_Lmax.dwg

 <p>MINISTERIO DE FOMENTO</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)	AUTOR DEL PROYECTO:  ineco TOMÁS F. MAÑAS SIMÓN	ESCALA ORIGINAL: 1:5000 	FECHA: JUNIO 2015	Nº DE PLANO: 3 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA A RESIDENCIAL. L_{max} > 85
			NUMÉRICA GRÁFICA				



RECTIFICACION VIA ACTUAL
LAV MADRID-SEVILLA

LAV Madrid - Sevilla

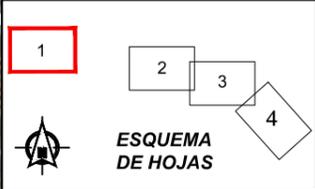
SEVILLA

MADRID

POSADAS

Línea Convencional
Alcázar de San Juan - Cádiz

Río Guadalquivir



LEYENDA	
—	$L_d > 60$ dB
—	$L_e > 60$ dB
—	$L_n > 55$ dB
—	$L_n > 50$ dB



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN
ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL
ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN

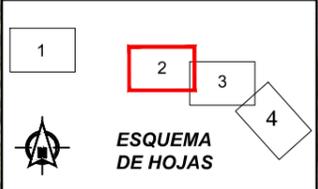
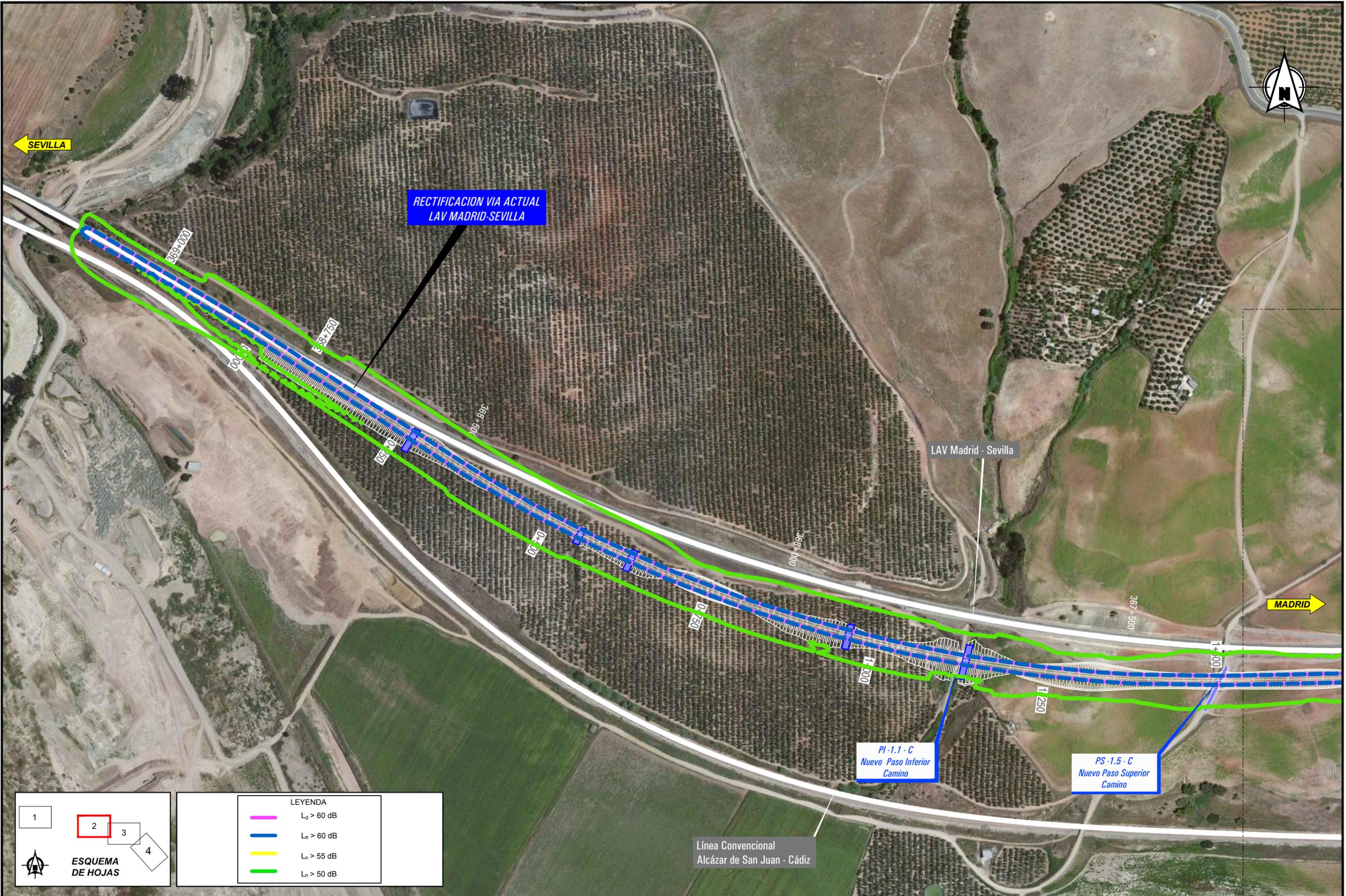


ESCALA ORIGINAL
1:5000
NUMÉRICA
ESCALA GRÁFICA
0 50 100m

FECHA:
JUNIO
2015

Nº DE PLANO:
4
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C
RESIDENCIAL. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$



LEYENDA

—	$L_d > 60$ dB
—	$L_e > 60$ dB
—	$L_n > 55$ dB
—	$L_n > 50$ dB



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN

ESCALA ORIGINAL
1:5000

NUMÉRICA GRÁFICA

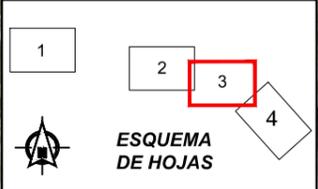
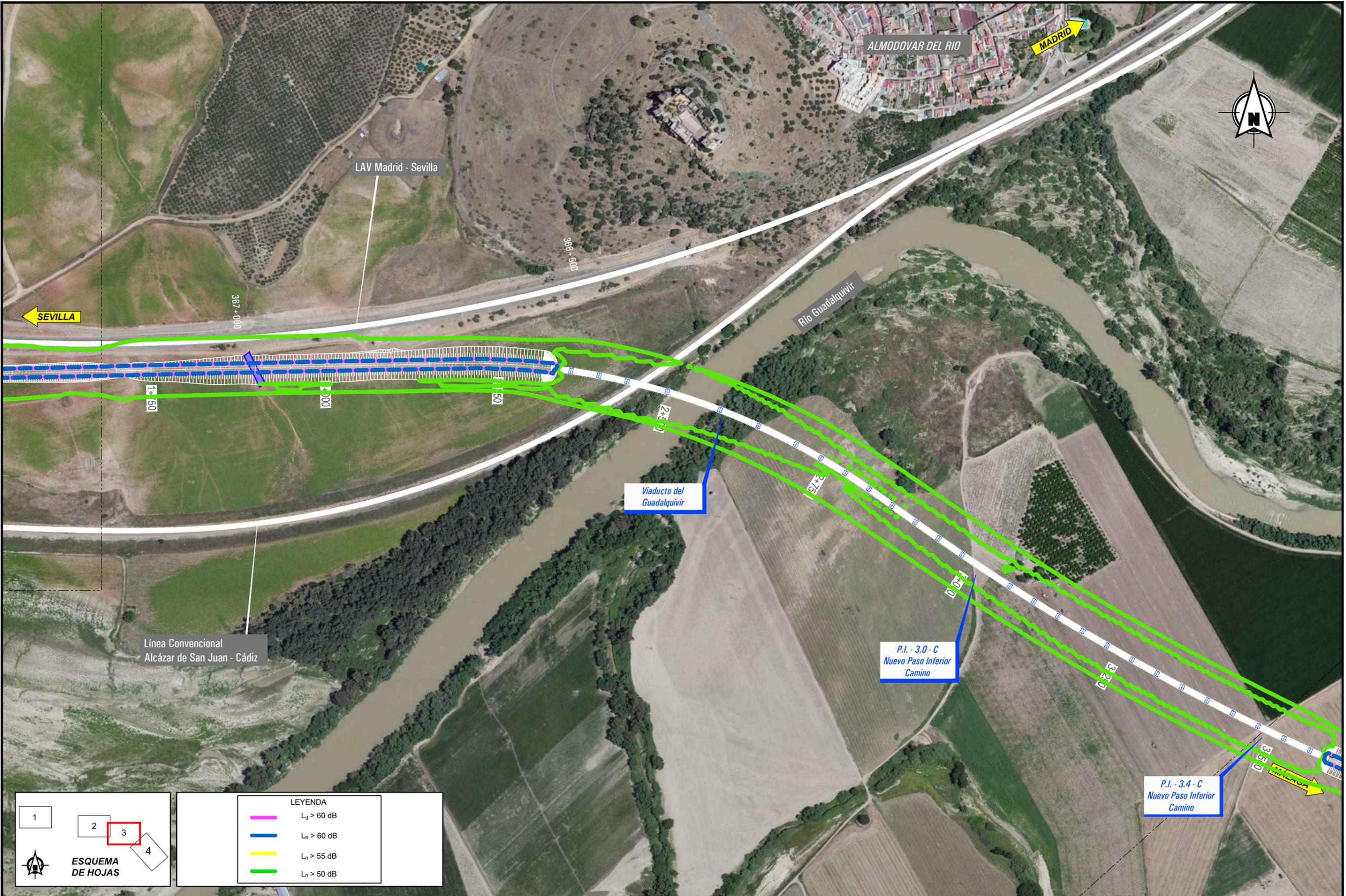
FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
4

Nº DE HOJA:
HOJA 2 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C RESIDENCIAL. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$

P:\2014\141948\02_Doc_tecnica\02_03_Ejecución\DELINACIÓN\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\AIC_Residencial_Ltd.dwg



LEYENDA	
—	$L_d > 60 \text{ dB}$
—	$L_e > 60 \text{ dB}$
—	$L_n > 55 \text{ dB}$
—	$L_n > 50 \text{ dB}$



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN
ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL
ENTORNO DE ALMODOVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:
Tomás F. Mañas Simón
ineco
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN

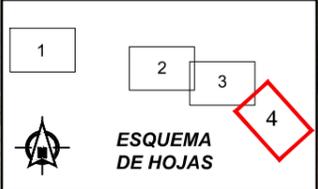
ESCALA ORIGINAL
1:5000
0 50 100m
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
JUNIO
2015

Nº DE PLANO:
4
Nº DE HOJA:
HOJA 3 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C
RESIDENCIAL. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$

P:\2014\141948\02_doc_tecnica\02_03_Ejecución\DELINERACIÓN\Estudio Informativo\Doc_02\10_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\AIC_Residencial_Ld.dwg



LEYENDA	
—	$L_d > 60$ dB
—	$L_e > 60$ dB
—	$L_n > 55$ dB
—	$L_n > 50$ dB



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODOVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:
Tomás F. Mañas Simón
ineco
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN

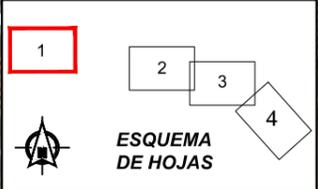
ESCALA ORIGINAL
1:5000
0 50 100m
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
4
Nº DE HOJA:
HOJA 4 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C RESIDENCIAL. L_d y $L_e > 60$, $L_n > 50$ y $L_n > 55$

P:\2014\141948\02_doc_tecnica\02_03_Ejecución\DELINACIÓN\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\AIC_Residencial_Ltd.dwg



LEYENDA	
	L _{max} AVANT > 85 dB
	L _{max} AVE > 85 dB



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN



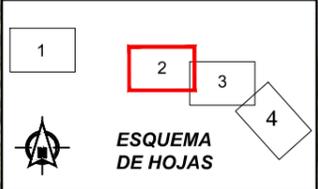
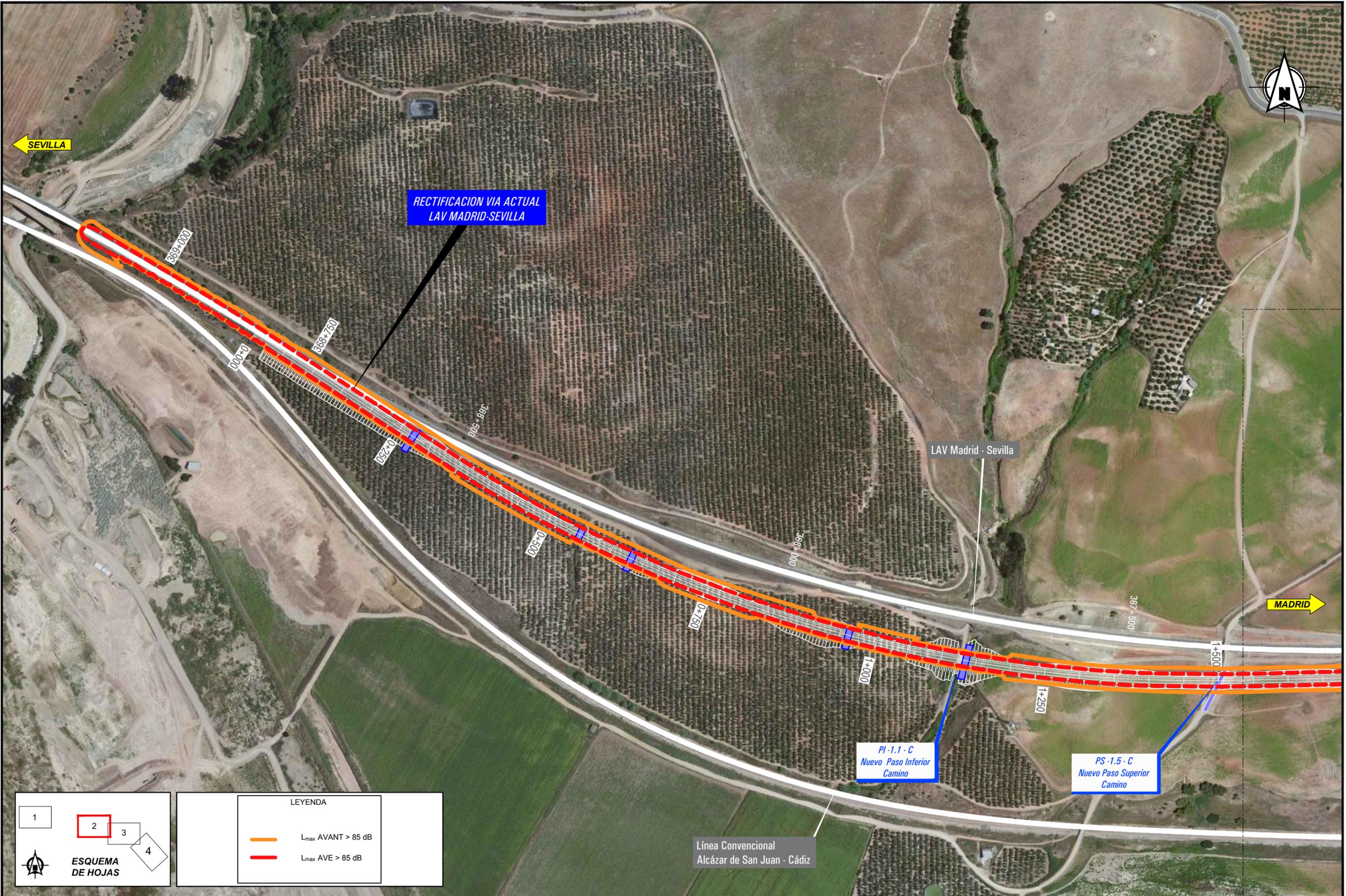
ESCALA ORIGINAL
1:5000
NUMÉRICA
GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
5
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C RESIDENCIAL. L_{max} > 85

P:\2014\141946\02_doc_tecnica\02.03_Ejecución\DELINACIÓN\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Fuente_AIC_Residencial_Lmax.dwg



LEYENDA	
	L _{max} AVANT > 85 dB
	L _{max} AVE > 85 dB



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODÓVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:
TOMAS F. MAÑAS SIMÓN



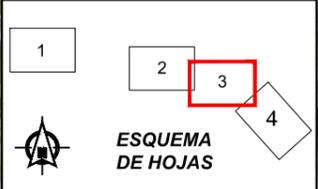
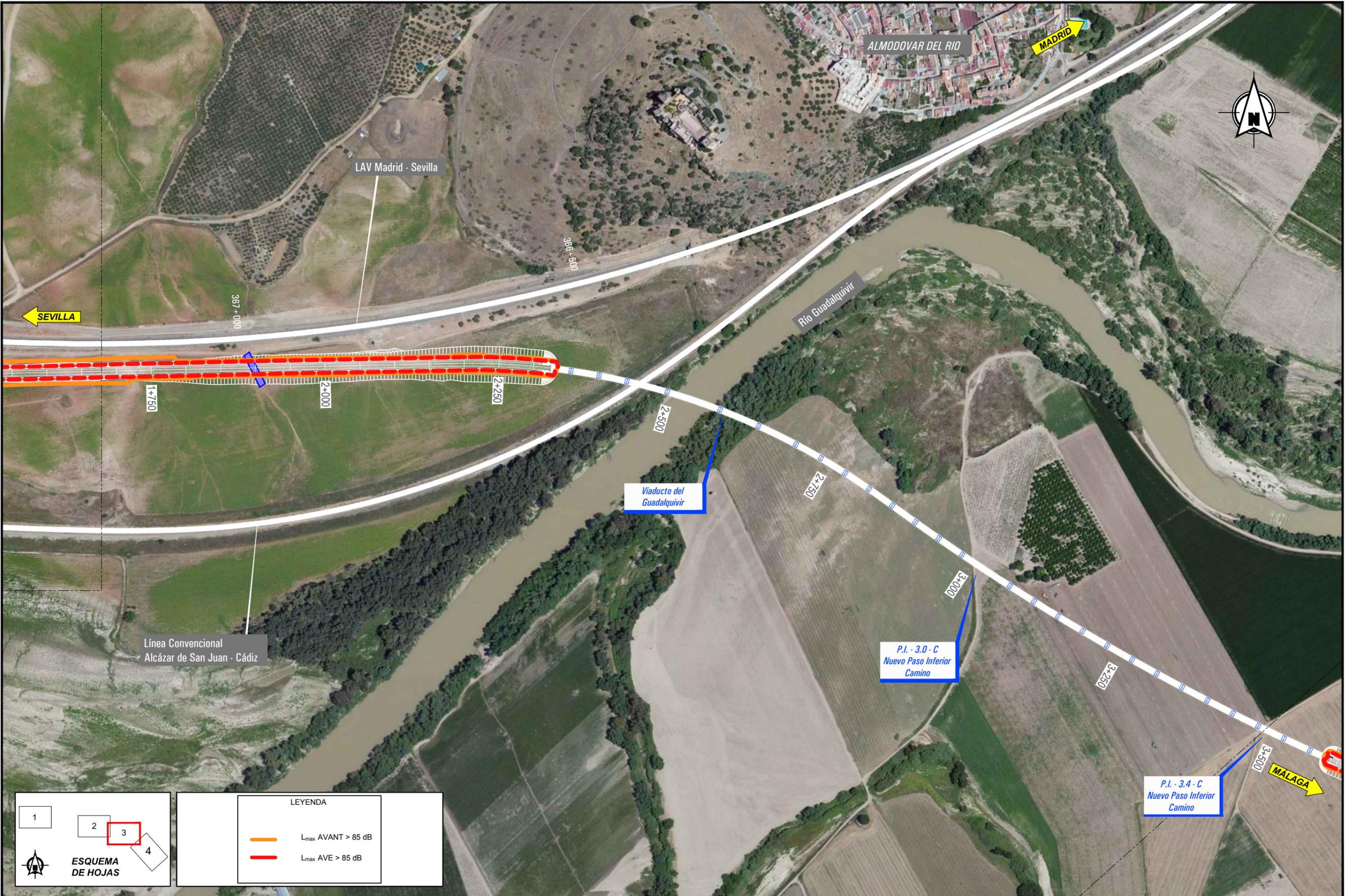
ESCALA ORIGINAL
1:5000
NUMÉRICA
GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
5
Nº DE HOJA:
HOJA 2 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C RESIDENCIAL. L_{max} > 85

P:\2014\141948\02_Doc_tecnica\02_03_Ejecución\DELINACIÓN\Estudio Informativo\Doc_0210_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\5_AIC_Residencial_Lmax.dwg



LEYENDA

	$L_{max} AVANT > 85 \text{ dB}$
	$L_{max} AVE > 85 \text{ dB}$



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODOVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:

TOMAS F. MAÑAS SIMÓN



ESCALA ORIGINAL
1:5000
NUMÉRICA

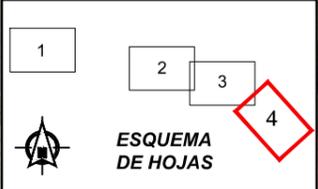
GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
5
Nº DE HOJA:
HOJA 3 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C RESIDENCIAL. $L_{max} > 85$

P:\2014\141946\02_Doc_tecnica\02_03_Ejecucion\DELINERACION\Estudio Informativo\Doc_02\10_Estudio_Impacto_Ambiental\Ruido\5_AIC_Residencial_Lmax.dwg



LEYENDA	
	$L_{max} AVANT > 85 \text{ dB}$
	$L_{max} AVE > 85 \text{ dB}$



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN ENTRE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA Y CÓRDOBA-MÁLAGA EN EL ENTORNO DE ALMODOVAR DEL RÍO (CÓRDOBA)

AUTOR DEL PROYECTO:

TOMAS F. MAÑAS SIMÓN



ESCALA ORIGINAL
1:5000
NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2015

Nº DE PLANO:
5
Nº DE HOJA:
HOJA 4 DE 4

TÍTULO DE PLANO:
ZONA DE AFECCIÓN. ALTERNATIVA C RESIDENCIAL. $L_{max} > 85$