

**ANEXO III. ESTUDIO DE RUIDOS Y VIBRACIONES**



¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.

### ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1	3.6.2	Análisis de los resultados.....	22
2	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	1	3.7	ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN POSTOPERACIONAL.....	24
2.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	1	3.7.1	Análisis de los resultados del estado postoperacional solo tráfico de proyecto o escenario 2.....	25
2.2	ESTUDIO INFORMATIVO.....	1	3.7.2	Análisis de los resultados del estado postoperacional todas las fuentes o escenario 3.....	28
2.3	ALTERNATIVAS A ESTUDIAR.....	1	3.8	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS.....	32
3	ESTUDIO ACUSTICO.....	1	3.9	MEDIDAS CORRECTORAS.....	34
3.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	1	3.10	CARACTERIZACIÓN DEL RUIDO Y VIBRACIONES EN LA FASE DE OBRA.....	36
3.1.1	Normativa internacional.....	1	3.11	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	39
3.1.2	Legislación europea.....	1	4	ESTUDIO VIBRATORIO.....	40
3.1.3	Normativa nacional.....	2	4.1	ANTECEDENTES Y OBJETO.....	40
3.1.4	Otra documentación nacional de referencia -ADIF-.....	6	4.2	ALCANCE DEL ESTUDIO.....	41
3.1.5	Ámbito autonómico.....	6	4.3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	41
3.1.6	Ámbito Local.....	8	4.4	EXAMEN DE NORMAS Y LEGISLACIÓN APLICABLE EN EL ESTUDIO.....	41
3.2	VALORES LÍMITE A CONSIDERAR.....	8	4.4.1	Legislación internacional.....	41
3.3	METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y MODELO DE CÁLCULO.....	9	4.4.2	Legislación estatal.....	47
3.3.1	Método de cálculo ferroviario.....	10	4.4.3	Legislación autonómica.....	48
3.3.2	Método de cálculo de tráfico rodado.....	11	4.4.4	Legislación Local.....	51
3.3.3	Método de cálculo de ruido de obras.....	11	4.4.5	Límites normativos a considerar en el estudio.....	51
3.3.4	Escenario de simulación y configuración de cálculos.....	11	4.5	DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	52
3.3.5	Parámetros generales de cálculo.....	12	4.5.1	Delimitación del área de estudio.....	52
3.3.6	Presentación y análisis de resultados.....	13	4.5.2	Metodología de estudio.....	53
3.3.7	Propuesta de medidas correctoras.....	13	4.5.3	Fuentes de vibración actuales y futuras.....	54
3.4	INVENTARIO, FUENTES DE RUIDO PRESENTES Y FUTURAS. DATOS DE TRÁFICO.....	13	4.6	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE VIBRACIONES EN LAS DIFERENTES EDIFICACIONES.....	54
3.4.1	Fuentes de ruido actuales.....	13	4.7	CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS Y MEDIDAS PROPUESTAS.....	57
3.4.2	Fuentes de ruido futuras.....	15	4.8	TIPO DE MANTA PROPUESTA.....	58
3.4.3	Estimación de tráfico y servicios considerados.....	15	5	ANEXO DE PLANOS.....	60
3.4.4	Datos de tráfico incorporados el modelo por tramos.....	17			
3.5	INVENTARIO DE EDIFICACIONES Y ZONAS SENSIBLES.....	18			
3.5.1	Inventario de edificios receptores.....	18			
3.5.2	Edificaciones sensibles.....	21			
3.6	ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL (ESCENARIO 1).....	22			
3.6.1	Planos resultantes.....	22			

ANEXO - PLANOS

**ÍNDICE FIGURAS**

Ilustración 2. Tramos y alternativas estudiadas.....	2
Ilustración 1. Situación y emplazamiento de las alternativas.....	1
Ilustración 3. Fenómenos de generación de ruido ferroviario.....	10
Ilustración 4. Representación de isófonas de la UME 02_07 CASETAS – MIRAFLORES en el MER Fase III para el período día.....	15
Ilustración 5. Ubicación de los edificios sensibles.....	22
Ilustración 6. Zonas de superación de los Valores límite en la Alternativa 1 Sur del Tramo Conexión 2-3.....	32
Ilustración 7. Zonas de superación de los Valores límite en la Alternativa 2 Norte del Tramo Conexión 2-3.....	33
Ilustración 8. Zonas de superación de los Valores límite en la Alternativa 1 Sur del Tramo 4.....	33
Ilustración 9. Zonas de superación de los OCA en la Alternativa 2 Oeste del Tramo 4.....	34
Ilustración 10. Zonas de superación de los OCA en la Travesía de Grisén.....	34
Ilustración 11. Ubicación de Pantallas acústicas en la Alternativa 1 Sur de la Conexión 2-3.....	34
Ilustración 12. Ubicación de Pantallas acústicas en la Alternativa 2 Norte de la Conexión 2-3.....	35
Ilustración 13. Ubicación de Pantallas acústicas en la Alternativa 1 Sur del Tramo 4.....	35
Ilustración 14. Tramos y alternativas estudiadas.....	41
Ilustración 15. Valores admisibles para vibraciones según Decreto Foral 135/1989 incluida en el anexo.....	51
Ilustración 16. Mapa geológico de Alicante (Fuente IGME).....	52
Ilustración 17. Espectros de inmisión utilizados en el proyecto.....	54
Ilustración 18. Atenuación del terreno conforme a la distancia al receptor.....	54

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Nombre de alternativas.....	2
Tabla 2. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas - Real Decreto 1367/2007.....	3
Tabla 3. Valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.....	4
Tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido máximo aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.....	4
Tabla 5. Objetivos de Calidad Acústica- Real Decreto 1038/2012.....	5
Tabla 6. Objetivos de Calidad Acústica- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón.....	7
Tabla 7. Valores límite de inmisión- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón.....	7
Tabla 8. Valores límite de inmisión máximos- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón.....	7
Tabla 9. Valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.....	8
Tabla 10. Valores límite de inmisión de ruido máximo aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.....	8
Tabla 11. Objetivos de Calidad Acústica- Real Decreto 1038/2012.....	9
Tabla 12. Categoría de vehículos para tráfico rodado CNOSOS-EU.....	11
Tabla 13. Reparto de tráfico viario.....	13
Tabla 14. Reparto de tráfico ferroviario en el estado actual.....	14
Tabla 15. Velocidad de paso ferroviario en el estado actual.....	14
Tabla 16. Velocidad de paso de los trenes que hacen parada en estación.....	14
Tabla 17. Tráfico ferroviario de proyecto.....	17
Tabla 18. Velocidad de la vía proyectada.....	18
Tabla 19. Tráfico ferroviario en la Conexión 2-3 (Nueva estación de Tudela).....	18
Tabla 20. Velocidad de los trenes que hacen parada en la nueva estación de Tudela.....	18
Tabla 21. Inventario de edificios receptores.....	20
Tabla 22. Inventario de edificios sensibles.....	21
Tabla 23. Tabla de resultados del Escenario 1 o Estado preoperacional.....	24
Tabla 24. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto – Tramo 1.....	25
Tabla 25. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto – Tramo 2.....	25
Tabla 26. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto – Tramo Conexión 2-3.....	26
Tabla 27. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto – Tramo 3.....	26
Tabla 28. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto – Tramo 4 nueva infraestructura.....	27
Tabla 29. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto – Tramo 4 vía existente.....	28
Tabla 30. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 1.....	29
Tabla 31. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 2.....	29
Tabla 32. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo Conexión 2-3.....	30
Tabla 33. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 3.....	30
Tabla 34. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 4 nueva infraestructura.....	30
Tabla 35. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 4 vía existente.....	32
Tabla 36. Nivel de ruido de las máquinas habituales en fase de construcción.....	37
Tabla 37. Nivel de ruido en fase de obra.....	39
Tabla 38. Valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.....	39

Tabla 39. Valores límite de inmisión de ruido máximo aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.....	39
Tabla 40. Objetivos de Calidad Acústica- Real Decreto 1038/2012.....	39
Tabla 41. Cantidad de edificaciones afectadas en las distintas alternativas .....	40
Tabla 42. Pantallas acústicas (dimensiones) .....	40
Tabla 43. Objetivos de calidad acústica para vibraciones marcados en la normativa estatal. ....	47
Tabla 44. Objetivos de calidad acústica para vibraciones marcados en la normativa autonómica de Aragón. ....	49
Tabla 45. Límites normativos vibraciones Decreto Foral 135/ 1989. ....	50
Tabla 46. Objetivos de calidad acústica para vibraciones marcados en la normativa estatal a aplicar en el presente estudio. ....	51
Tabla 47. Descripción del elemento móvil que se pretende utilizar en el proyecto. ....	53
Tabla 48. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio. Tramo Conexión 2-3. Alternativa 2 Norte. ....	55
Tabla 49. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio. Tramo Conexión 2-3. Alternativa 2-Sur. ....	55
Tabla 50. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 1-Sur. Actuación Parcial en Vía actual hasta Grisén .....	55
Tabla 51. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 1-Sur Mercancías Nuevo Trazado .....	55
Tabla 52. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-1-Sur Viajeros Nuevo Trazado .....	55
Tabla 53. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 2 Mercancías Conexión y Encaminamiento por Vía Actual. ....	56
Tabla 54. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 2 Viajeros Encaminamiento por Vía Actual.....	56
Tabla 55. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Encaminamiento por Vía Actual Utebo-Zaragoza-.....	56
Tabla 56. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Mercancías Nuevo Trazado. ....	56
Tabla 57. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Conexión Oeste 2.....	56
Tabla 58. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 . Tramo común. Conexión Mercancías Zaragoza-Plaza (Nuevo trazado).LAV: Vía existente Madrid Barcelona .....	56
Tabla 59. Pérdida por inyección frecuencial de UBM-L10-C. ....	59



## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el estudio de ruido y vibraciones para el "Estudio informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo Zaragoza-Castejón" y tiene por objeto el estudio para la prevención de ruidos y vibraciones para cada una de las alternativas estudiadas y poder determinar cuál sería la alternativa óptima.

En este estudio se prestará especial atención a las zonas de especial sensibilidad (zonas residenciales, zonas de uso educativo y cultural). Todo ello dentro del marco normativo de aplicación.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

### 2.1 SITUACIÓN ACTUAL

La mayor parte del trazado de alternativas planteado es proyectado como una línea ferroviaria nueva con parte del trazado proyectado sobre vía existente. Los tramos de nueva infraestructura será el caso de las alternativas de los tramos 1, 2, Conexión 2-3 y tramo 3, que serían totalmente nuevos. En cambio, en las alternativas del tramo 4 del proyecto se trata de una combinación de líneas existentes que son acondicionadas y líneas de nueva construcción.

El tráfico actual es expuesto, en el apartado 3.4.1.2 del presente documento, por tipo de vehículo, IMD por tramos horarios y la velocidad de paso por las vías.

### 2.2 ESTUDIO INFORMATIVO

El nuevo objeto del Estudio Informativo actual es por una parte la creación de una línea de alta velocidad nueva y por otra la el acondicionamiento del trazado de la línea ferroviaria existente de las alternativas del tramo 4 en la que se adecua el ancho de vía.

La velocidad máxima de paso de la línea de alta velocidad estaría entre los 300 km/h y los 220 km/h, dependiendo de las diferentes alternativas y de 100 km/h en el caso del material móvil de mercancías. Todo ello queda desarrollado en el apartado 3.4.2.1 del presente documento.

En este estudio se analizan las diferentes alternativas de trazado planteadas de los 4 tramos en cuestión. Para ello se realiza un análisis de la zona localizando las edificaciones sensibles en un **rango de 70 m para vibraciones y de 200 m en el caso de ruido** y analizando los niveles de recepción en estas edificaciones de ruido y vibraciones y planteando en los casos necesarios la toma de medidas correctoras pudiendo comparar la afección de las diferentes alternativas propuestas.

### 2.3 ALTERNATIVAS A ESTUDIAR

Para facilitar el estudio se ha dividido la zona de actuación en cuatro tramos y un subtramo de conexión. En cada uno de ellos se incluyen las trazas de diferentes ejes que combinados entre sí definen los trazados de las alternativas estudiadas.

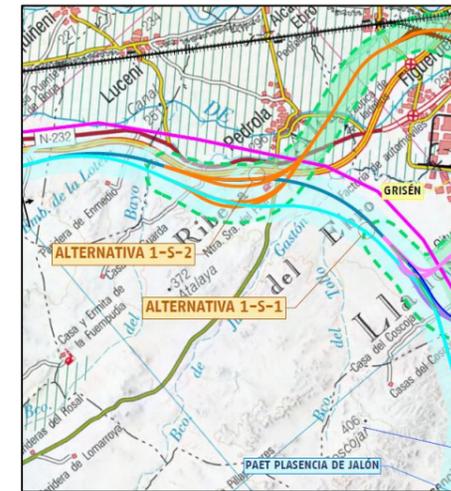
Los tramos y las alternativas en cada uno se han denominado como sigue:

- Tramo 1 Alternativa 1-S-1
- Tramo 1 Alternativa 1-S-2
- Tramo 2 Alternativa 2-S-1
- Tramo 2 Alternativa 2-S-2
- Tramo 2 Alternativa 2-S-3
- Subtramo conexión 2-3 Alternativa 1 Sur
- Subtramo conexión 2-3 Alternativa 2 Norte
- Tramo 3 Alternativa 3-S-1
- Tramo 3 Alternativa 3-S-2
- Tramo 4 Alternativa 4-1-Sur (denominada también a lo largo del presente documento como Alternativa 1 del Tramo 4).
- Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste (denominada también a lo largo del presente documento como Alternativa 2 del Tramo 4).

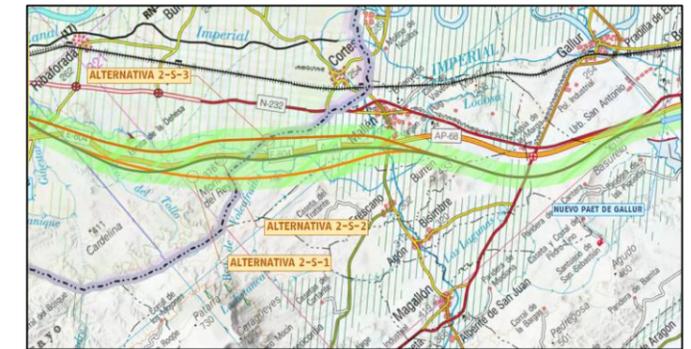
Tramo 4 Común (afecta a las dos opciones del tramo 4, y se trata del ramal de mercancías a la Estación de Plaza).

Tramo	Nombre de alternativa	Nombre eje
1		1-S-1
		1-S-2
2		2-S-1
		2-S-2
		2-S-3
Conexión 2-3		Alternativa 1 Sur
		Alternativa 2 Norte
3		3-S-1
		3-S-2
4	Alternativa 1 vía existente:	Alternativa 1 Actuación Parcial en Vía Actual Hasta Grisén
	Alternativa 1 nueva infraestructura	Alternativa 1 Conexión Sur Viajeros
		Alternativa 1 Mercancías Nuevo Trazado
	Alternativa 2 vía existente:	Alternativa 2 Mercancías Conexión y Encaminamiento por Vías Actual
		Alternativa 2 Viajeros Encaminamiento por Vía Actual
		Alternativa 2 Viajeros Encaminamiento por Vía Actual Utebo-Zaragoza
Alternativa 2 nueva infraestructura:	Alternativa 2 Viajeros Mercancías Nuevo Trazado (Sur)	
	Alternativa 2 Viajeros Mercancías Nuevo Trazado (Norte)	
Tramo Común nueva infraestructura:	Conexión Mercancías Zaragoza-PLAZA (Nuevo Trazado)	

Tabla 1. Nombre de alternativas



Tramo 1



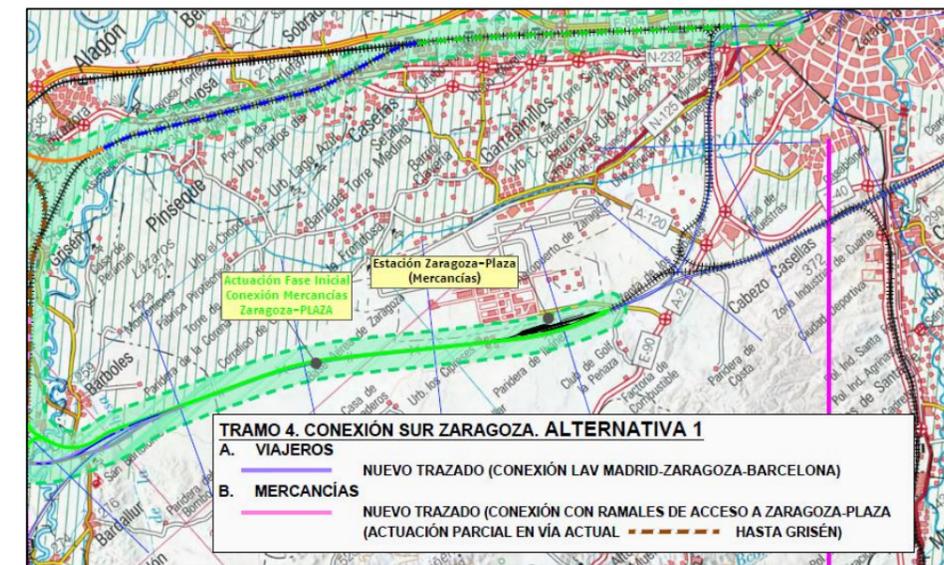
Tramo 2



Subtramo conexión 2-3



Tramo 3



Tramo 4

Ilustración 1. Tramos y alternativas estudiadas.



Ilustración 2. Situación y emplazamiento de las alternativas.



### 3 **ESTUDIO ACUSTICO**

#### 3.1 **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

El cuerpo normativo en relación a los problemas acústicos y de vibraciones, tanto a nivel autonómico como estatal y europeo, se ha ido ampliando sustancialmente. Existe un marco normativo general a nivel estatal Ley del Ruido (37/2003) que transponía y completaba las determinaciones de la Directiva del ruido de la UE (2002/49/CE). La Ley del Ruido se desarrolla a su vez en dos reglamentos, 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 y, por otro lado, 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.

En este apartado se van a revisar los aspectos más generales de la ley estatal y la directiva europea, que aún no se pueden aplicar plenamente a falta de su reglamento, y se van a desarrollar aquellas determinaciones que resultan de aplicación de acuerdo a la reglamentación autonómica y local disponibles.

##### 3.1.1 **Normativa internacional**

**ISO 1996-2:2007. ACOUSTICS – DESCRIPTION AND MEASUREMENT OF ENVIRONMENTAL NOISE. PART 2: ADQUISITION OF DATA PERTINENT TO LAND USE.**

**DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, DE 25 DE JUNIO DE 2002, SOBRE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL.**

Se desarrolla con las normativas siguientes:

##### 3.1.2 **Legislación europea**

**Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental**

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, por modo de 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.

##### **Directiva UE 2015/996**

En mayo de 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea la Directiva 2015/996 de la Comisión, de 19 de mayo de 2015, por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Mediante esta nueva Directiva se sustituye el anexo II de la anterior Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.

En esta directiva se insta a los estados miembros a adoptar las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a esta directiva, estableciendo como fecha límite el 31 de diciembre de 2018.

Esta directiva establece una metodología, desarrollada por la Comisión Europea a través del proyecto CNOSSOS-EU, para la evaluación del ruido asociado a infraestructuras viarias, ferroviarias, aéreas e industriales. Además, indica la normativa de referencia para la realización de mediciones.

##### **Directiva (UE) 2020/367**

Se modifica el anexo III de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al establecimiento de métodos de evaluación para los efectos nocivos del ruido ambiental.

**Directiva Delegada (UE) 2021/1226 de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020, por la que se modifica, para adaptarlo al progreso científico y técnico, el anexo II de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en cuanto a los métodos comunes para la evaluación del ruido**

En el anexo de la presente Directiva Delegada se establecen las adaptaciones que deben efectuarse en los métodos comunes de evaluación y que consisten en aclarar las fórmulas destinadas a calcular la propagación del ruido, adaptar los cuadros a los conocimientos más recientes y mejorar la descripción de los pasos de los cálculos. Esto atañe al cálculo

del ruido del tráfico rodado, el ruido del tráfico ferroviario, el ruido industrial y el ruido del tráfico aéreo. Los Estados miembros deben emplear estos métodos, a más tardar, a partir del 31 de diciembre de 2021.

Las medidas previstas en la presente Directiva se ajustan al dictamen del Grupo de expertos sobre el ruido, al que se consultó el 12 de octubre de 2020.

### **3.1.3 Normativa nacional**

#### **Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido**

La Directiva fue transpuesta 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, 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. (B.O.E. nº 301 de 17-12-2005)**

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 o las obligaciones de suministro de información.

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. El Real Decreto hace una mención especial sobre la descripción de los requisitos y metodología de cálculo que deberán cumplir los mapas estratégicos de ruido que fue necesario presentar en el año 2007 de acuerdo a la Directiva 2002/49/CE.

#### **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.**

El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental supuso un desarrollo parcial de la ley de Ruido, que comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección en su caso, de sus efectos en la población.

El desarrollo completo de esta ley 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 dicho texto jurídico se incluyen los índices de ruido Ld, Le y Ln 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 indicadores se definen, en el RD 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, como:

- **L<sub>d</sub>** (Índice de ruido día): el índice de ruido asociado a la molestia durante el período día, que se describe en el anexo I. Equivalente al L<sub>day</sub> (Indicador de ruido diurno).
- **L<sub>e</sub>** (Índice de ruido tarde): el índice de ruido asociado a la molestia durante el período tarde, que se describe en el anexo I. Equivalente al Levening (Indicador de ruido en periodo vespertino).
- **L<sub>n</sub>** (Índice de ruido noche): el índice de ruido correspondiente a la alteración del sueño, que se describe en el anexo I. Equivalente al L<sub>night</sub> (Indicador de ruido en periodo nocturno).

En esta norma 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 atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, donde al menos deben recogerse:

- **e:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- **a:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- **d:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).
- **c:** Sectores del territorio con predominio del suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- **b:** Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.

En el Anexo V, en el punto 3 “Criterios para determinar los principales usos asociados a áreas acústicas”, hace referencia a los espacios naturales, indicando lo siguiente:

Áreas de tipo g).- Espacios naturales que requieren protección especial.

Se incluirán los espacios naturales que requieran protección especial contra la contaminación acústica. En estos espacios naturales deberá existir una condición que aconseje su protección bien sea la existencia de zonas de cría de la fauna o de la existencia de especies cuyo hábitat se pretende proteger.

Asimismo, se incluirán las zonas tranquilas en campo abierto que se pretenda mantener silenciosas por motivos turísticos o de preservación del medio.

Artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

**A N E X O II**  
**Objetivos de calidad acústica**

**Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.**

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
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)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

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

Tabla 2. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas - Real Decreto 1367/2007.

En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.

2. Para el resto de las áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios.

3. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados, de conformidad con lo establecido en el artículo 7.1 la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, como área acústica tipo g), por requerir una especial protección contra la contaminación acústica, se establecerán para cada caso en particular, atendiendo a aquellas necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación.

4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, se establece el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios, tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

**El artículo 23 del Real Decreto 1367/2007 establece los valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.** Éstas no pueden transmitir al medio ambiente exterior de las diferentes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los contemplados en la siguiente tabla.

No obstante, se debe aclarar de antemano que la infraestructura tratada no se considera como *“nueva infraestructura”* y por lo tanto **no serán de aplicación como umbrales de evaluación** para el presente estudio los valores indicados en la siguiente tabla:

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	Ld	Le	Ln
e (sensible)	55	55	45
a (residencial)	60	60	50
d (terciario)	65	65	55
c (recreativo)	68	68	58
b (industrial)	70	70	60

Tabla 3. Valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.

Además, en relación al indicador (Lmax), las nuevas infraestructuras no podrán transmitir al medio ambiente exterior, en las correspondientes áreas acústicas, niveles de ruidos superiores a los establecidos en la tabla que se muestra a continuación; como se ha indicado **no son de obligada aplicación al no considerarse la infraestructura como *“nueva infraestructura”***:

Tipo de área acústica	Índices de ruido
	Lmáx
e (sensible)	80
a (residencial)	85
d (terciario)	88
c (recreativo)	90
b (industrial)	90

Tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido máximo aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.

A modo de aclaración se debe indicar que la infraestructura tratada no se considera como *“nueva infraestructura”* y por lo tanto son de obligada aplicación para el presente estudio los valores Lmax indicados en la anterior tabla.

**Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que 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.**

El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

La Sentencia del Tribunal Supremo, Sección Quinta de la Sala Tercera, de lo Contencioso-Administrativo, de 20 de julio de 2010, ha estimado parcialmente un recurso contra dicho real decreto, anulando la expresión «Sin determinar» que figura en relación con el «Tipo de Área Acústica f)» dedicada a los «Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen», dentro de la tabla A, que establece «Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a las áreas urbanizadas existentes», del anexo II del mencionado real decreto, dedicado a los denominados «Objetivos de calidad acústica».

La sentencia falla que debe solventarse la situación de indeterminación a la que conduce la técnica reglamentaria utilizada para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 8 y 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

En consecuencia, y en ejecución de la sentencia citada, se procede a modificar la tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, estableciendo que en los sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que lo reclamen, no podrán superarse, en sus límites, los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas que colinden con ellos.

En la elaboración del presente real decreto han sido consultados los sectores afectados, las comunidades autónomas y el Consejo Asesor de Medio Ambiente.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y de la Ministra de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de julio de 2012,

DISPONGO:

**Artículo único.** *Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*

La tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se substituye por la siguiente:

«ANEXO II

**«ANEXO II  
Objetivos de calidad acústica**

Tabla A. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes*

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L <sub>a</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
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)

Tabla 5. Objetivos de Calidad Acústica- Real Decreto 1038/2012.

Objetivos de calidad acústica. Tabla A. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicable a áreas urbanizadas existentes.*

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

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

*Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.»*

**Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el citado Anexo II del Real Decreto 1513/2005**

Publicada esta Orden el 13 de Diciembre de 2018 se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, sustituyendo los métodos de cálculo de los índices de ruido recomendados por la Directiva 2002/49, por una metodología común de cálculo desarrollada por la Comisión Europea a través del proyecto «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)». La utilización de esta metodología es vinculante desde el 31 de diciembre de 2018, dejando pues de ser aplicables los métodos del anterior anexo II que, tal y como señalan los respectivos artículos 6.2 de la Directiva 2002/49/CE y del propio Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, solo estarían en vigor en tanto no se adoptaran los métodos que ahora se establecen en la Orden PCI/1319/2018.

A este respecto, no se considera de obligada aplicación el método de cálculo CNOSSOS-EU según las conclusiones del Informe de la Abogacía del Estado (1243/19, de fecha 02/07/2019) examinando el régimen legal que, en cuanto a la evaluación del ruido ambiental, se aplica a los estudios informativos de carreteras e infraestructuras ferroviarias, que se concretan en:

- *Primera.- La Orden PCI/1319/2018, obliga a aplicar el método Cnossos-EU en el ámbito del Real Decreto 1513/2005 (mapas de ruido y planes de acción); pero no para la redacción y aprobación de los estudios informativos de infraestructuras ferroviarias o de carreteras a los efectos de someterlos a evaluación de impacto ambiental.*
- *Segunda.- Para redactar y aprobar tales estudios informativos, el método CNOSSOS-UE es el "recomendado". Así resulta del Anexo IV, apartado A.2, del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas; que no ha sido modificado por la Orden PCI/1319/2018.*

**Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del 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.**

Entre 2016 y 2020, la Comisión llevó a cabo una serie de trabajos con expertos técnicos y científicos de los Estados miembros con el objetivo de evaluar qué adaptaciones se necesitaban, habida cuenta del progreso técnico y científico logrado en lo que respecta a la evaluación del ruido ambiental. Este proceso se llevó a cabo en estrecha consulta con el Grupo de expertos sobre el ruido, integrado por autoridades públicas de los Estados miembros, el Parlamento Europeo, partes interesadas del sector, organizaciones no gubernamentales, ciudadanos y académicos.

Estos trabajos han derivado en una serie de adaptaciones en los métodos comunes de evaluación establecidos en la Directiva 2015/996 de la Comisión, de 19 de mayo de 2015, consistentes en aclaraciones de las fórmulas para cálculo de la propagación del ruido, evaluación de la población expuesta, adaptaciones de los cuadros a los conocimientos más recientes, y mejora en la descripción de ciertos pasos de los cálculos. Tales cambios son aplicables a las metodologías de cálculo para ruido de tráfico rodado, tráfico ferroviario, ruido industrial y ruido del tráfico aéreo.

Estas adaptaciones se han materializado en la Directiva Delegada (UE) 2021/1226 de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020, por la que se modifica, para adaptarlo al progreso científico y técnico, el anexo II de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en cuanto a los métodos comunes para la evaluación del ruido.

A la vista de lo anteriormente expuesto, esta orden tiene por objeto incorporar a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva Delegada (UE) 2021/1226 de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020, para lo que se modifican aquellos apartados y preceptos del anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, que resultan afectados por dicha directiva, con el fin de proceder a su adaptación al progreso científico y técnico.

**Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del 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.**

Esta orden tiene por objeto incorporar a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva Delegada (UE) 2021/1226 de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020, para lo que se modifican aquellos apartados y preceptos del anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, que resultan afectados por dicha directiva, con el fin de proceder a su adaptación al progreso científico y técnico.

### **3.1.4 Otra documentación nacional de referencia –ADIF-**

**Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV. 1ª EDICIÓN: MARZO 2022**

Por medio de esta guía elaborada por Adif, se ha caracterizado acústicamente los diferentes vehículos ferroviarios, y las diferentes tipologías de infraestructura, así como la definición de los parámetros de configuración del modelo.

**El objeto de esta guía es ofrecer la información necesaria para el empleo del método CNOSSOS-eu en el cálculo del ruido ferroviario en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV, a través de una serie de indicaciones que pretenden facilitar su implementación práctica para la elaboración de cualquier estudio acústico que requiera modelización.**

**Según la modificación realizada por la Orden PCI/1319/2018 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del ruido, el método de cálculo recomendado para la evaluación del ruido ambiental, entre el que se encuentra el ruido ferroviario, es el método europeo CNOSSOS-EU.**

El contenido de este documento es la aplicación práctica de los resultados del proyecto “Implantación del método común de evaluación de ruido ambiental CNOSSOS en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias de ADIF y ADIF AV”, y se circunscribe exclusivamente a este ámbito.

### **Norma adif general NAG 4-0-0.1 – Metodología para estudios acústicos. 1ª Edición: enero 2023**

La presente norma tiene por objeto definir la metodología para el desarrollo de estudios acústicos motivados por la redacción de proyectos en el ámbito de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) gestionada por Adif y Adif Alta Velocidad.

### **3.1.5 Ámbito autonómico**

Las diferentes alternativas discurren por diferentes términos municipales de la Comunidad autónoma de Aragón y de la Comunidad autónoma de Navarra.

En cuanto a la Comunidad de Navarra rige el **DECRETO FORAL 135/1989, de 8 de junio, del Gobierno de Navarra, por el que se aprueban las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones**. Este Decreto, regula las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones, suponiendo una regulación temprana del ruido ambiental, que es un tipo de contaminación que afecta a un parte importante de la población. Pero se da la circunstancia que el marco legislativo ha sido modificado por la Directiva

2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, que pretende establecer las condiciones para una evaluación uniforme del ruido ambiental en toda Europa, así como poner en marcha evaluaciones que consideren los principales focos de ruido y las principales áreas urbanas, con el objetivo de que, en 2012, se haya cubierto la evaluación del ruido ambiental para más del 50% de la población europea. En España, para efectuar la transposición de la Directiva 2002/49/CE, sobre Ruido Ambiental, el Ministerio de Medio Ambiente ha aprobado la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE número 276, de 18.11.2003). Los Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007, también trasponen a la legislación española la Directiva 2002/49/CE para considerar también el ruido con carácter general, y no sólo el ruido ambiental, e incluyendo además las vibraciones.

Por otro lado, se encuentra vigentes la **RESOLUCIÓN 1328/2010, de 3 de septiembre, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se aprueba la delimitación inicial de las áreas acústicas integradas en el ámbito territorial de los Mapas Estratégicos de Ruido de Navarra**, correspondientes a la primera fase de aplicación de la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y las limitaciones acústicas que les son de aplicación a los nuevos desarrollos urbanísticos.

También se encuentra la **LEY FORAL 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental**. (Esta Ley Foral quedará derogada por la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental, a partir del 22 de junio de 2021, fecha de entrada en vigor de esta última). Esta ley establece una regulación general y básica de los informes ambientales a incorporar en otros procedimientos autorizatorios cuya competencia corresponde a la Administración de la Comunidad Foral de Navarra. Esta Ley se desarrolla en el **DECRETO FORAL 93/2006, de 28 de diciembre**, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental. El objeto del presente Reglamento es el desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental, regulando la participación pública basada en la necesaria información medioambiental; la prevención y el control integrados de la contaminación, la autorización de afecciones ambientales, la autorización de apertura, la evaluación de impacto ambiental, el régimen de actividades clasificadas, el régimen de inspección, la restauración de la ledfgalidad infringida y reposición de la realidad física alterada en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. El Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda decidirá motivadamente la exigencia o no de evaluación de impacto ambiental para los proyectos. En este Decreto se establece la necesidad de realizar un estudio de Impacto Ambiental en función de las características del proyecto, que decidirá el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. En el este caso el proyecto a analizar es de competencia estatal y no autonómica.

En cuanto a la Comunidad Autónoma de Aragón se rige la **Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón**. Establece los siguientes límites normativos:

En la tabla 1 del anexo III fija los Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	$L_d$	$L_e$	$L_n$
a Áreas naturales.	Regulado en el apartado 1f)		
b Áreas de alta sensibilidad acústica.	60	60	50
c Áreas de uso residencial.	65	65	55
d Áreas de uso terciario.	70	70	65
e Áreas de usos recreativos y espectáculos.	73	73	63
f Áreas de usos industriales.	75	75	65
g Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos.	Regulado en el apartado 1e)		

Tabla 6. Objetivos de Calidad Acústica- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón. En la tabla 4 del anexo II fija los Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	$L_d$	$L_e$	$L_n$
b Áreas de alta sensibilidad acústica.	55	55	45
c Áreas de uso residencial.	60	60	50
d Áreas de uso terciario.	65	65	55
e Áreas de usos recreativos y espectáculos.	68	68	58
f Áreas de usos industriales.	70	70	60

Tabla 7. Valores límite de inmisión- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón.

Y, por último, en la tabla 5 fija los Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a infraestructuras ferroviarias y aeroportuarias.

Tipo de área acústica	Índice de ruido ( $L_{Amax}$ )
b Áreas de alta sensibilidad acústica	80
c Áreas de uso residencial	85
d Áreas de uso terciario	88
e Áreas de usos recreativos y espectáculos	90
f Áreas de usos industriales	90

Tabla 8. Valores límite de inmisión máximos- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Protección Contra la Contaminación Acústica en Aragón

Tanto los Objetivos de Calidad Acústica como los Valores Límites de Inmisión fijados en la Ley 7/2010 son los mismos que los fijados en la normativa nacional.

**3.1.6 Ámbito Local**

A continuación, se detallan las distintas ordenanzas locales de los distintos municipios por los que transcurre la línea ferroviaria objeto de estudio si bien no serán consideradas dentro de los criterios acústicos a evaluar por no referir dentro de su alcance a nuevas infraestructuras ferroviarias.

- Zaragoza: Ordenanza para la protección contra la contaminación acústica de Zaragoza. 2019.
- Utebo: Ordenanza reguladora de protección del medio ambiente contra la contaminación acústica. 2010
- Pinseque: Ordenanza municipal para la protección contra ruidos y vibraciones de Pinseque. 2007.
- Alagón: Ordenanza de convivencia ciudadana de la Villa de Alagón. 2009.
- Pedrola: No cuenta con una ordenanza específica de ruido y vibraciones.
- Urrea de Jalón: No cuenta con una ordenanza específica de ruido y vibraciones.
- Mallén: No cuenta con una ordenanza específica de ruido y vibraciones.
- Ribaforada: No cuenta con una ordenanza específica de ruido y vibraciones.
- Fontellas: No cuenta con una ordenanza específica de ruido y vibraciones.
- Tudela: Ordenanza municipal de protección del medio ambiente urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones. 2022
- Castejón: No cuenta con una ordenanza específica de ruido y vibraciones.

**3.2 VALORES LÍMITE A CONSIDERAR**

El criterio de calidad acústica a verificar se basa en adoptar la posición más conservadora que verifique el cumplimiento de la legislación aplicable. Por esta razón, dentro de este marco legislativo y tras analizar las diferentes normas vigentes, se ha determinado efectuar el análisis de la situación acústica con base en las especificaciones establecidas en Real Decreto 1367/2007 y el Real Decreto 1038/2012.

A continuación, se exponen los objetivos por los que se registrará el presente estudio.

De este modo, la **nueva infraestructura** debe cumplir los valores límite reflejados en las tablas siguientes.

Valores límite de inmisión de ruido para nuevas infraestructuras:

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	Ld	Le	Ln
e (sensible)	55	55	45
a (residencial)	60	60	50
d (terciario)	65	65	55
c (recreativo)	68	68	58
b (industrial)	70	70	60

Tabla 9. Valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.

En relación al indicador (Lmax), 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
	Lmáx
e (sensible)	80
a (residencial)	85
d (terciario)	88
c (recreativo)	90
b (industrial)	90

Tabla 10. Valores límite de inmisión de ruido máximo aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.

Por otro lado, se verificará que el efecto aditivo de la nueva infraestructura cumple con los límites de la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007 aplicables a áreas urbanas existentes, (esto es, considerando el conjunto de todas las fuentes de ruido).

Las obras de modificación de una **infraestructura preexistente (actuaciones sobre vía existente en el Tramo 4)** a efectos de la Disposición adicional segunda de la Ley 37/2003, de 18 de noviembre, del ruido y de este Real Decreto, dónde se define que *tendrán la consideración de nuevas infraestructuras de competencia estatal:*

*La construcción de un nuevo trazado en el caso de las carreteras o ferrocarriles, que requiera de declaración de impacto ambiental.*

*Las obras de modificación de una infraestructura preexistente sujetas a declaración de impacto ambiental que supongan, al menos, la duplicación de la capacidad operativa de la infraestructura correspondiente, entendiéndose por tal:*

*En el caso de una infraestructura ferroviaria, cuando la obra de modificación permita duplicar la capacidad de adjudicación de la infraestructura preexistente.*

Por lo tanto, atendiendo a este punto y a que las modificaciones previstas en las vías existentes del Tramo 4 no van a suponer un aumento tan sustancial de los tráficos existentes en la actualidad, el presente proyecto para las vías ya existentes será considerado para fijar los umbrales aplicables a estas vías como “infraestructura existente”, y por extensión, no serán de aplicación/evaluación para el presente estudio los valores de  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_n$  ni  $L_{máx}$  indicados en las correspondientes tablas del artículo 23 del Real Decreto 1367/2007. En base a lo expuesto, los límites de aplicación a estas vías son los Objetivos de Calidad Acústica fijados en la Tabla A del anexo II del Real Decreto 1038/2012.

#### «ANEXO II

##### Objetivos de calidad acústica

Tabla A. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes*

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	$L_d$	$L_e$	$L_n$
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)

Tabla 11. Objetivos de Calidad Acústica- Real Decreto 1038/2012.

(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

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

Por otro lado, se verificará que el **efecto aditivo** de la nueva infraestructura con respecto a los niveles de ruido generados en la actualidad cumple con los límites de la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1038/2012 aplicables a áreas urbanas existentes, (esto es, considerando el conjunto de todas las fuentes de ruido).

### 3.3 METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y MODELO DE CÁLCULO

En este estudio se analizarán los niveles acústicos previsibles en el escenario actual y durante la fase de explotación de la nueva infraestructura ferroviaria.

Como resultado de este análisis se definirán las zonas en las que se produzca superación de los valores límite, lo que permitirá definir las medidas correctoras a implantar en cada uno de los escenarios analizados.

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.

Por último, se llevará a cabo una evaluación de los resultados obtenidos para conocer el grado de contaminación acústica de las actuaciones que se van a llevar a cabo. Para esto se establecen 4 escenarios de simulación de la siguiente forma:

- Situación preoperacional: se realizará un análisis de la situación previa a la actuación ferroviaria, de forma que se pueda comprobar los niveles sonoros en el ambiente exterior antes de la actuación teniendo en cuenta todos los focos de ruido presentes en la zona objeto de estudio (escenario 1).
- Situación postoperacional solo FFCC: se llevará a cabo un análisis del ruido producido exclusivamente por el tráfico ferroviario de proyecto (escenario 2).
- Situación postoperacional todos los focos de ruido: se realizará un análisis del efecto sinérgico producido por los niveles de ruido generados en la actualidad y los niveles de ruido producidos por el tráfico de proyecto (escenario 3).

- Situación de obra: se llevará a cabo un análisis del ruido producido exclusivamente durante la fase de obras (escenario 4)

Como se ha justificado en el apartado de normativa aplicable, se considera la aplicación del método de cálculo **CNOSSOS-EU** así como los requerimientos técnicos necesarios para su uso como es la caracterización de los trenes españoles según las nuevas categorías establecidas.

Los mapas de ruido se realizarán a una altura de evaluación de 4m. y a rangos de valores de Lden, LAeq, Lday, Levening y Lnight de 5 dB, como se establece en el Anexo VI 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.

El estudio irá acompañado de un análisis y diseño de protecciones acústicas de manera que queden definidas aquellas que mejor se ajusten a los Objetivos de Calidad Acústicos y Valores Límite definidos para la zona de evaluación.

Los indicadores de ruido que se facilitarán serán Lday, Levening, Lnight, y Lden, según los siguientes intervalos horarios y formulación:

**Horarios para Lday, Levening, Lnight, y Lden,**

- Day (día): de 07:00h. a 19:00 h.
- Evening (tarde): de 19:00 h. a 23:00 h.
- Night (noche): de 23:00 h. a 07:00 h.
- Lden (día-tarde-noche): 24 horas.

**Formulación utilizada para el cálculo de Lden:**

Lden según Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental:

$$L_{den} = 10 \log \left[ \frac{\left( 12 \times 10^{\frac{L_{day}}{10}} \right) + \left( 4 \times 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} \right) + \left( 8 \times 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)}{24} \right]$$

**3.3.1 Método de cálculo ferroviario**

El método de cálculo para ruido de tráfico rodado, ha sido el CNOSSOS-EU. Este método se utiliza para calcular niveles sonoros originados por el tráfico ferroviario en proximidades a una infraestructura ferroviaria teniendo en cuenta diferentes atenuantes como son los efectos meteorológicos, de humedad y de temperatura, el terreno y la actuación de los posibles obstáculos (edificaciones, pantallas), etc.

Según el método CNOSSOS Para la modelización del ferrocarril se tiene en cuenta los siguientes datos.

Se define 6 tipos de fenómenos de generación de ruido ferroviario que contribuyen en dos focos emisores y que representan la línea ferroviaria a dos alturas sobre el terreno, a 0,5 m y 4 m, respectivamente:

- Ruido de rodadura: se produce por la interacción de la rueda del vehículo con el carril.
- Ruido de tracción: representa la contribución del motor y del equipamiento auxiliar de cada tipo de vehículo.
- Ruido de impacto: depende de la presencia de discontinuidades en la vía.
- Ruido aerodinámico: representa el ruido generado por el flujo de aire en contacto con el vehículo.
- Ruido de chirrido: aplicable para las curvas de radio reducido.
- Ruido por radiación estructural: producido por puentes y/o viaductos.

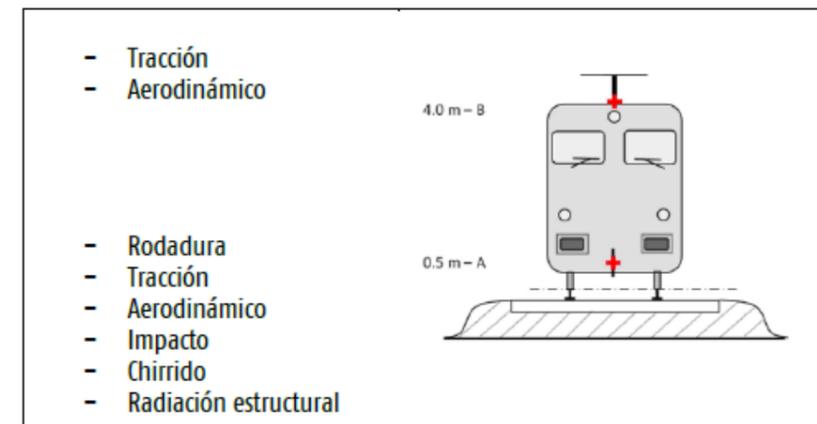


Ilustración 3. Fenómenos de generación de ruido ferroviario

### 3.3.2 Método de cálculo de tráfico rodado

El método de cálculo para ruido de tráfico rodado, ha sido el CNOSSOS-EU. Este método se utiliza para calcular niveles sonoros originados por el tráfico rodado en proximidades a una carretera teniendo en cuenta diferentes atenuantes como son los efectos meteorológicos, de humedad y de temperatura, el terreno y la actuación de los posibles obstáculos (edificaciones, pantallas), etc.

Según el método CNOSSOS la fuente de ruido del tráfico viario se determina mediante la combinación de la emisión de ruido de cada uno de los vehículos que forman el flujo del tráfico. Estos vehículos se agrupan en cinco categorías independientes en función de las características que posean en cuanto a la emisión de ruido:

- Categoría 1: Vehículos ligeros.
- Categoría 2: Vehículos pesados medianos.
- Categoría 3: Vehículos pesados.
- Categoría 4: Vehículos de dos ruedas.
- Categoría 5: Categoría abierta.

En el caso de los vehículos de dos ruedas, se definen dos subclases independientes para los ciclomotores y las motocicletas de mayor potencia, ya que los modos de conducción son diversos y, además, suelen variar significativamente en número.

La siguiente tabla muestra las clases de vehículos consideradas:

<b>CLASE VEHICULOS. METODO CNOSSOS</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
1	Vehículos ligeros	Turismos, camionetas ≤ 3,5 toneladas, todoterrenos 2, vehículos polivalentes 3, incluidos remolques y caravanas
2	Vehículos pesados medianos	Vehículos medianos, camionetas > 3,5 toneladas, autobuses, autocaravanas, entre otros, con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero
3	Vehículos pesados	Vehículos pesados, turismos, autobuses, con tres o más ejes
4	Vehículos de dos ruedas	Ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas (4a)
		Motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos (4b)

Tabla 12. Categoría de vehículos para tráfico rodado CNOSSOS-EU

El programa empleado para la modelización acústica es el IMMI 2021 de la firma Wölfel, éste tiene integrado el método de cálculo CNOSSOS para todos los tipos de fuentes sonoras.

### 3.3.3 Método de cálculo de ruido de obras

El método de cálculo para ruido de obra, ha sido el CNOSSOS-EU. Este método se utiliza para calcular niveles sonoros originados por fuentes industriales teniendo en cuenta diferentes atenuantes como son los efectos meteorológicos, de humedad y de temperatura, el terreno y la actuación de los posibles obstáculos (edificaciones, pantallas), etc.

Para la simulación del ruido de obra se ha considerado una fuente lineal que transcurre por todo el recorrido a la cuál se le atribuye un nivel de potencia sonora atribuible a la maquinaria empleada en dbA y ponderado en el espacio temporal de trabajo (horas de funcionamiento diario).

### 3.3.4 Escenario de simulación y configuración de cálculos

Para la realización de las diferentes simulaciones se cuenta con el programa IMMI 2021 de la firma Wölfel. Este programa es desde hace unos años un referente en la modelización acústica y ha sido validado a nivel europeo. De forma específica aplica el método de cálculo CNOSSOS-EU, recomendado 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, considerado como método de cálculo en la realización de mapas de ruido de estructuras de ferrocarril.

Para la aplicación del modelo 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 para los dos tipos de escenarios analizados en el estudio, los escenarios de las actuaciones ferroviarias y los escenarios de las actuaciones viarias.

#### Actuaciones ferroviarias

Caracterización del foco emisor: 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 y la composición de los trenes por cada periodo horario (en base a lo establecido en la legislación aplicable), así como su velocidad.

Un factor importante de cara a la introducción de estos datos en el modelo, es la equivalencia existente entre la categoría de trenes que operan en la línea y la base de datos disponible en la Guía de Adif de aplicación del método CNOSSOS-EU en modelos predictivos.

**Categorías de vehículos ferroviarios.**

Los datos de caracterización acústica y velocidad de paso son los recogidos en el documento de *“Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV” de marzo de 2022.*

**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 distintos parámetros para caracterizar una vía:

- Velocidad de paso
- Tipo de red
- Traviesa
- Ruido de impacto
- Ruido aerodinámico
- Ruido de chirrido

**3.3.5 Parámetros generales de cálculo**

Además de los datos concretos asociado a cada tipo de infraestructura, el modelo de cálculo requiere la definición geométrica del foco emisor y 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 considerados para caracterizar este efecto.

- Topografía: En la modelización se empleará cartografía a escala 1:1.000 con curvas de nivel cada 1 metro.
- Condiciones de propagación: se considerará una distancia de propagación de 1000 metros con respecto al foco emisor.
- En lo que se refiere a las condiciones meteorológicas que influyen en la absorción atmosférica, se establecerá una temperatura y humedad constantes de 15°C y 70%, respectivamente.

- En lo que respecta a la propagación, se seguirán las recomendaciones que estableció la Comisión Europea (WG-AEN): condiciones 100% favorables para el periodo noche, un 75% para la tarde y un 50% para el día.
- Reflexiones: se considerarán un orden de reflexión de dos para todos los cálculos.
- Terreno: en la modelización del terreno se considerarán las líneas de terreno como elementos difractantes. En el propio terreno se definirán distintos valores para el coeficiente de absorción. En términos generales se considerará el terreno como absorbente (G=1) y se definirán zonas reflectantes (G=0) para aquellas densamente urbanizadas, aparcamientos, masas de agua, así como alguna zona concreta adecuadamente justificada.
- Consideración de las edificaciones: los edificios se considerarán 100% reflectantes. Para el cálculo de los mapas sonoros se considerará el efecto de la última reflexión.
- Todas las edificaciones han sido clasificadas en base a su uso, considerando las especificaciones que establece el Real Decreto 1367/2007 en el punto 3 del anexo V.
- Para llevar a cabo la clasificación de usos se ha utilizado la información suministrada por la Sede Electrónica de la Dirección General de Catastro y se ha realizado un análisis con ortoimagen. Como complemento a esta información se realizó una visita de campo para corroborar algunos de los datos sobre los usos de las edificaciones.
- Aparte de las categorías contempladas en el Real Decreto 1367/2007, se ha considerado necesario incluir la categoría denominada “otros”, en la que se engloban aquellas edificaciones que no tienen un uso asignado, que generalmente corresponden a pequeños cobertizos o pequeñas casetas de instalaciones.
- Presencia de elementos influyentes en la propagación: se incluirán en la simulación los pasos superiores e inferiores más relevantes, recogiendo su influencia sobre la propagación acústica y el efecto acústico derivado de su presencia.

Presentación de los resultados: se empleará una malla de cálculo regular espaciada en 10 x 10 metros, que resulta de una precisión acorde a los resultados requeridos y el detalle de la cartografía empleada. Estos resultados permiten la obtención de los mapas de niveles sonoros.

Valoración del índice L<sub>max</sub>: La normativa aplicable recoge la necesidad de calcular para ruido ferroviario, además de los indicadores relativos a niveles sonoros continuos equivalentes, el indicador L<sub>max</sub>. Para el cálculo de este índice se utiliza las indicaciones recogidas en la “Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV” de marzo de 2022.

### Cálculo para la evaluación de los niveles sonoros en fachadas

La obtención de los parámetros acústicos (Leq day, Leq evening, Leq night y L<sub>max</sub>), en proximidades del trazado y fachadas de edificios incluidos en el área de, al menos, 200m. a ambos lados del mismo de manera que se ubiquen receptores virtuales en fachada en cada edificio con OCA del ámbito de estudio de forma sistemática de acuerdo con los criterios establecidos en la Directiva (UE) 2021/1226, donde se establece una equidistancia máxima de 5 metros entre receptores y se ubiquen a 0,1 metros de la fachada del edificio receptor. El programa de cálculo se configura para que sólo se tenga en cuenta el sonido incidente, y no el reflejado por el propio edificio.

### 3.3.6 Presentación y análisis de resultados

El resultado de la modelización realizada se traduce en una serie de planos, constituida por 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. Los niveles sonoros se calcularán a 4 metros del suelo.

Se representarán los indicadores calculados, L<sub>d</sub>, L<sub>e</sub>, L<sub>n</sub> y L<sub>max</sub> en las fachadas de los edificios y presentándose planos de niveles sonoros previsible para los siguientes supuestos:

- Situación preoperacional: se realizará un análisis de la situación previa a la actuación ferroviaria, de forma que se pueda comprobar los niveles sonoros en el ambiente exterior antes de la actuación (escenario 1)
- Situación postoperacional solo Ferrocarril: se llevará a cabo un análisis del ruido producido exclusivamente por el tráfico ferroviario de proyecto (escenario 2)
- Situación postoperacional todos los focos: se llevará a cabo un análisis del ruido producido por la nueva infraestructura en sinergia con el ruido producido por la infraestructura existente y el ruido producido por las carreteras presentes en la zona de estudio (escenario 3)
- Situación de obra: se llevará a cabo un análisis del ruido generado en la fase de ejecución de obras (escenario 4)

### 3.3.7 Propuesta de medidas correctoras

En este estudio acústico propuesto, en función del análisis de resultados, se determinará la necesidad de desarrollar medidas correctoras necesarias para alcanzar los valores límites expresados en el epígrafe correspondiente. Se especificará su ubicación y dimensiones, así como sus características acústicas: aislamiento y absorción.

## 3.4 INVENTARIO, FUENTES DE RUIDO PRESENTES Y FUTURAS. DATOS DE TRÁFICO

### 3.4.1 Fuentes de ruido actuales

Las principales fuentes de ruido presentes en la zona analizada son los viales existentes de tráfico rodado, que se encuentran en la zona del trazado ferroviario y la línea actual de ferrocarril.

#### 3.4.1.1 Tráfico viario

Los datos de tráfico viario se obtienen del Mapa de Tráfico de la DGC para el año 2019. A continuación se muestran los datos de tráfico repartidos para las cuatro categorías de tráfico viario fijadas según la metodología CNOSSOS-EU:

Carretera	A-68	A-2	A-68	AP-68	A-68	N-232	N-232	AP-68	N-232	AP-68	N-232
Aforo	Z-508-4	Z-493-0	Z-51-1	Z-506-4	Z-51-2	Z-159-2	Z-170-0	Z-505-4	Z-158-2	Z-504-4	Z-158-1
IMD	67.181	74.912	33.272	15.107	23.276	15.900	12.050	16.658	10.927	11.892	10.197
Ligeros día/h	3660,5	4081,7	1706,3	823,1	1268,2	866,3	656,6	907,6	595,4	648,0	555,6
Ligeros tarde/h	2562,4	2857,2	1194,4	576,2	887,8	606,4	459,6	635,4	416,8	453,6	388,9
Ligeros noche/h	366,1	408,2	170,6	82,3	126,8	86,6	65,7	90,8	59,5	64,8	55,6
Medios día/h	301,5	336,1	149,3	67,8	104,4	71,3	54,1	74,7	49,0	53,4	45,8
Medios tarde/h	211,0	235,3	104,5	47,5	73,1	49,9	37,8	52,3	34,3	37,4	32,0
Medios noche/h	30,1	33,6	14,9	6,8	10,4	7,1	5,4	7,5	4,9	5,3	4,6
Pesados día/h	301,5	336,1	255,9	67,8	104,4	71,3	54,1	74,7	49,0	53,4	45,8
Pesados tarde/h	211,0	235,3	179,2	47,5	73,1	49,9	37,8	52,3	34,3	37,4	32,0
Pesados noche/h	30,1	33,6	25,6	6,8	10,4	7,1	5,4	7,5	4,9	5,3	4,6
Motos día/h	43,1	48,0	21,3	9,7	14,9	10,2	7,7	10,7	7,0	7,6	6,5
Motos tarde/h	30,1	33,6	14,9	6,8	10,4	7,1	5,4	7,5	4,9	5,3	4,6
Motos noche/h	4,3	4,8	2,1	1,0	1,5	1,0	0,8	1,1	0,7	0,8	0,7

Tabla 13. Reparto de tráfico viario

#### 3.4.1.2 Tráfico ferroviario

Los datos de tráfico ferroviario para el Escenario 1 o estado preoperacional se han obtenido del documento “CIRTRA\_INFRA\_CVM\_2021”, en el cuál se muestra la media semanal de circulaciones por tramos de la RFIG de titularidad Adif o Adif-AV, en 2021 (Referencia tramificación.- Versión de tramificación común de Octubre 2021).

Del total de datos de tráfico semanales incluidas en el CIRTRA se toman los referentes a los tramos incluidos dentro de la zona objeto de estudio. Estos datos han sido tratados de forma que se obtiene la medida diaria de circulaciones para los períodos día, tarde y noche en cada tramo de la siguiente forma:

Circulaciones por tramos de la RFIG de titularidad Adif o Adif-AV, en 2021.														
TRAMO			Larga Distancia			Media Distancia			Cercanías			Mercancías		
INICIO	FIN	COD TRAMO	DI A	TARD E	NOCH E	DI A	TARD E	NOCH E	DI A	TARD E	NOCH E	DI A	TARD E	NOCH E
CASSETAS	C.I.M. DE ZARAGO	022000240	4	2	0	15	3	0	6	6	1	8	6	13
GRISEN	CASSETAS	022000230	0	0	0	5	1	0	0	0	0	4	3	6
GRISEN	CABAÑAS DE E.	027020010	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
CAMB-AG.KM.308,6	GRISEN	022000220	5	2	0	5	1	0	0	0	0	4	3	6
BIF. CBD PLAS. J	CBDOR PLASENCIA	120520010	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIF. PLAZA	BIF PZA AG K 1,4	022180010	0	0	0	7	2	0	0	0	0	3	2	4
BIF PZA AG K 1,4	BIF.PZA.AG.K.8,9	022160010	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	2	5
CASSETAS	CABAÑAS DE E.	017000010	4	2	0	10	2	0	0	0	0	5	3	7
BIF. CBD PLAS. J	CBDOR PLASENCIA	120520010	27	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 14. Reparto de tráfico ferroviario en el estado actual

Velocidades máximas:

COD LÍNEA	COD TRAMO	Vmax km/h
200	022000240	160
200	022000230	160
702	027020010	160
200	022000220	160
052	120520010	200
218	022180010	160
216	022160010	160
700	017000010	160
052	120520010	200

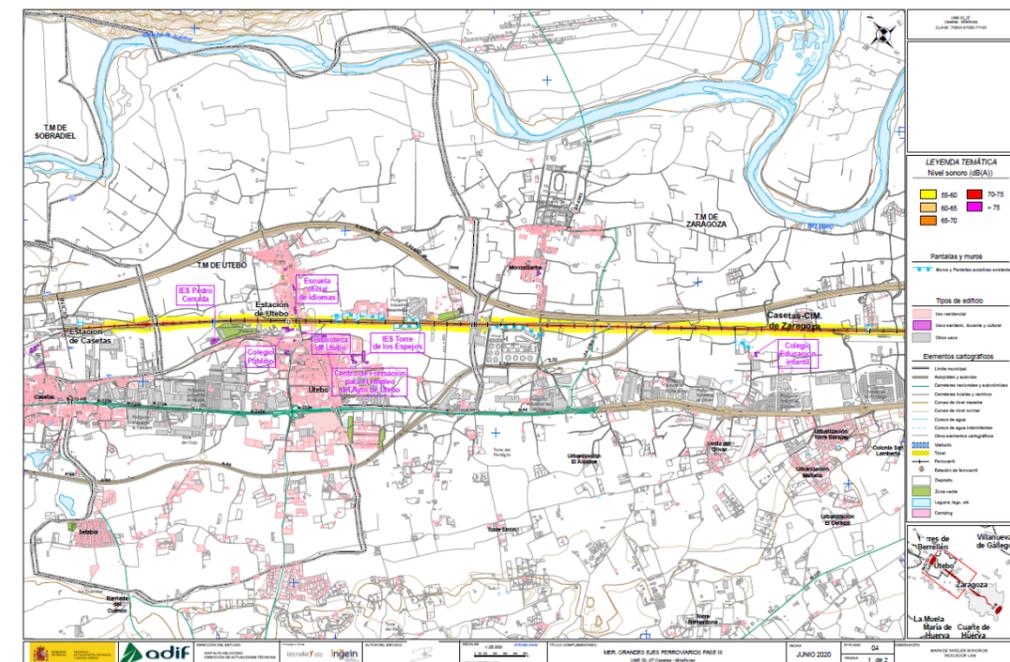
Tabla 15. Velocidad de paso ferroviario en el estado actual

Velocidades de los trenes que hacen parada en estaciones:

TRAMIFICACIÓN DE RED CONVENCIONAL Y RAM			TRAMIFICACIÓN DE RED ALTA VELOCIDAD		
Velocidad Km/h	Inicio (m)	Fin (m)	Velocidad Km/h	Inicio (m)	Fin (m)
30	0	150	30	0	200
50	150	300	50	200	300
70	300	500	70	300	425
90	500	700	90	425	600
110	700	1.050	110	600	825
140	1.050	1.500	140	825	1.250
			170	1.250	2.000

Tabla 16. Velocidad de paso de los trenes que hacen parada en estación

Por otro lado, se ha consultado los niveles de ruido y datos de tráfico ferroviario en el Mapa Estratégico de Ruido Fase III para la UME 02\_07 CASSETAS - MIRAFLORES.



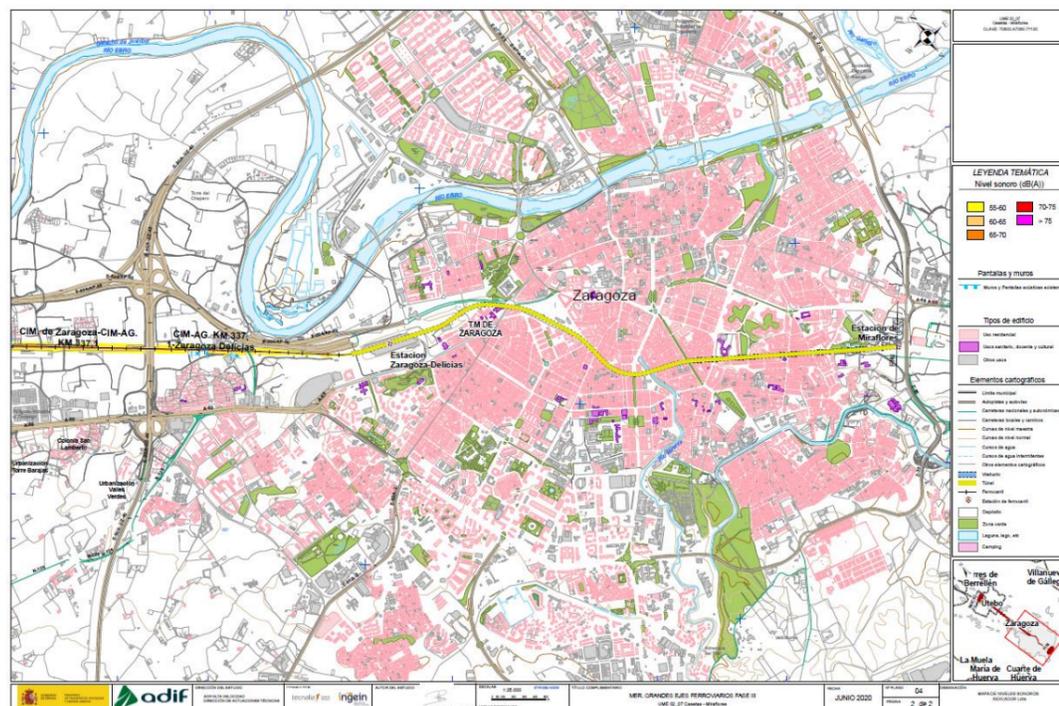


Ilustración 4. Representación de isófonas de la UME 02\_07 CASETAS - MIRAFLORES en el MER Fase III para el período día.

### 3.4.2 Fuentes de ruido futuras

En el presente Estudio Informativo se han analizado diversos estudios de Tráfico, Demanda y Funcionalidad Ferroviaria, al objeto de identificar los servicios ferroviarios futuros que podrían considerarse en la futura línea y su integración en la Red en servicio.

Se relacionan las siguientes fuentes consultadas. En los siguientes apartados se indica en qué forma su contribución pasa a ser considerada para cuantificar los servicios operables en la Línea en el horizonte de puesta en servicio y corto plazo.

- Estudio de Demanda del Corredor Cantábrico- Mediterráneo (Viajeros y Mercancías) (Abril 2022)
- Estudio de Demanda de viajeros del Corredor Cantábrico-Mediterráneo (Tomo VI- Esquema de Servicios) (Abril 2022)
- Informe Comparativo de la Funcionalidad de las Diferentes Alternativas en el Tramo Castejón-Comarca de Pamplona a través del Corredor Navarro de Altas Prestaciones (julio 2017)
- El Castejón-Logroño (2022 en curso)

- LAV Madrid-Barcelona. Fuente: datos de operación real 2022.
- Datos CIRTRA 2021.

### 3.4.3 Estimación de tráfico y servicios considerados

Se identifican a continuación los tráfico de Viajeros y Mercancías estimados en cada trayecto, así como la fuente de apoyo a las conclusiones consideradas:

#### A. VIAJEROS:

V1. CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. (EJE CASTEJÓN-ZARAGOZA-BARCELONA). Fuente: Estudio de Demanda de viajeros del Corredor Cantábrico-Mediterráneo (Tomo VI- Esquema de Servicios) (Abril 2022)

V2. LAV PAMPLONA O LOGROÑO- CASTEJÓN- A MADRID

V2A. Logroño-Madrid. Fuente: El Castejón -Logroño (2022)

V2B. Pamplona-Madrid. Fuente: Informe Comparativo de la Funcionalidad de las Diferentes Alternativas en el Tramo Castejón-Comarca de Pamplona a través del Corredor Navarro de Altas Prestaciones (julio 2017)

V3. LAV MADRID-BARCELONA. Datos reales explotación 2022 (máxima diaria).

V4. LÍNEA CONVENCIONAL MADRID a ZARAGOZA/BARCELONA (por variante Plaza, sin paso por Grisén). Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021.

V5. LÍNEA CONVENCIONAL PLASENCIA DE JALÓN-CASTEJÓN. Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021, decrementados por apertura de la LAV.

V6. LÍNEA CONVENCIONAL CERCANÍAS (CASSETAS-ZARAGOZA-DELICIAS). Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021.

## EI ZARAGOZA-CASTEJÓN

### VIAJEROS

#### V1) CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. (EJE CASTEJÓN-ZARAGOZA-BARCELONA)

(\*\*) Fuente: Estudio de Demanda de viajeros del Corredor Cantábrico-Mediterráneo (Tomo VI- Esquema de Servicios) (Abril 2022)

REF S/ (**)	ESCENARIO P5 (o de REFERENCIA)	CIRCULACIONES			CIRCULACIONES (aumento plazas)				
		sentido 1	sentido 2	ambos sentidos	sentido 1	sentido 2	ambos sentidos		
		9	+	9	18				
3.2	ESCENARIO P10 (2030)	15	+	15	30	10	+	10	20
3.3	ESCENARIO P20 (2040)	16	+	16	32	12	+	12	24
3.4	ESCENARIO P10 (2030)	15	+	15	30	10	+	10	20
3.5	ESCENARIO P20 (2040)	16	+	16	32	12	+	12	24
3.6	ESCENARIO P10 (2030)	19	+	19	38	14	+	14	28
3.7	ESCENARIO P20 (2040)	21	+	21	42	16	+	16	32
3.8	ESCENARIO P10 (2030)	18	+	18	36	13	+	13	26
3.9	ESCENARIO P20 (2040)	21	+	21	42	15	+	15	30
3.10	ESCENARIO P10 (2030)	15	+	15	30	11	+	11	22
3.11	ESCENARIO P20 (2040)	17	+	17	34	11	+	11	22
3.12	ESCENARIO P10 (2030)	14	+	14	28	10	+	10	20
3.13	ESCENARIO P20 (2040)	15	+	15	30	11	+	11	22

MÁX	42	MÁX	32
MÍN	28	MÍN	20
MEDIA	34	MEDIA	24

Requiere reparto:

V.1A Nueva LAV (ancho UIC)	12	
V.1B Línea Existente (ancho convencional)	12	
TOTAL	24	24

#### V2) LAV PAMPLONA O LOGROÑO- CASTEJÓN- A MADRID

V.2A Logroño-Madrid	4	Fuente: El Castejón -Logroño (2022)
V.2B Pamplona-Madrid	8	Fuente: Informe Comparativo de la Funcionalidad de las Diferentes Alternativas en el Tramo Castejón-Comarca de Pamplona a través del Corredor Navarro de Altas Prestaciones (julio 2017)

#### V3) LAV MADRID-BARCELONA

V3 A su paso por Plasencia de Jalón (antes del by pass de Zaragoza)	50
---	----

#### V4) LÍNEA CONVENCIONAL MADRID a ZARAGOZA/BARCELONA (por variante Plaza, sin paso por Grisén)

V4 Línea convencional Madrid - Zaragoza/Barcelona (sin paso por Grisén)	9	(Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021)
---	---	---

#### V5) LÍNEA CONVENCIONAL PLASENCIA DE JALÓN-CASTEJÓN

V5 PLASENCIA DE JALÓN-CASTEJÓN	4	(Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021, decrementados por apertura de la LAV)
--------------------------------	---	---

#### V6) LÍNEA CONVENCIONAL CERCANÍAS (CASETAS-ZARAGOZA-DELICIAS)

V6 CERCANÍAS (CASETAS-ZARAGOZA-DELICIAS)	50	(Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021)
--	----	---

**B. MERCANCÍAS:**

M1. CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. (EJE CASTEJÓN-ZARAGOZA-BARCELONA). Fuente: Estudio de Demanda de Mercancías de los Corredores Mediterráneo y Cantábrico-Mediterráneo (Agosto 2022)

M2. LÍNEA CONVENCIONAL MADRID-GRISÉN A PLAZA (ó BARNA/TERUEL) O A CASTEJÓN-PAMPLONA ó LOGROÑO. Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021.

## EI ZARAGOZA-CASTEJÓN

### MERCANCÍAS

#### M1) CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. (EJE CASTEJÓN-ZARAGOZA-BARCELONA)

(\*) Fuente: Estudio de Demanda de Mercancías de los Corredores Mediterráneo y Cantábrico-Mediterráneo (Agosto 2022)

		CIRCULACIONES				
		semanales	semana 7 días	semana 6 días		
ESCENARIO P5 (o de REFERENCIA2025)	IBE	190	27	32	Pág 132/149 Síntesis	32
	LAV UIC	0				
	Autopi Ferrov	0				
ESCENARIO P10 MODERADO (2030)	IBE	137	20	23	Pág 134/149 Síntesis	27
	LAV UIC	10	1	2		
	Autopi Ferrov	12	2	2		
ESCENARIO P10 OPTIMISTA (2030)	IBE	168	24	28	Pág 136/149 Síntesis	32
	LAV UIC	12	2	2		
	Autopi Ferrov	12	2	2		

Requiere reparto:

M.1A Nueva LAV (ancho UIC)	3
M.1B Línea Existente (ancho convencional)	24
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>

P10 MODERADO (2030)

Nota hipótesis: se reparten las circulaciones de autopistas ferroviarias en los dos anchos

#### M2) LÍNEA CONVENCIONAL MADRID-GRISÉN A PLAZA (ó BARNA/TERUEL) O A CASTEJÓN-PAMPLONA ó LOGROÑO

M2A MADRID-GRISÉN-CASTEJÓN (Pamplona o Logroño)	según datos actuales semana promedio de 9 días e incremento del 20% (por punta día y tendencia)
M2B MADRID-PLASENCIA JALÓN-PLAZA (ó Barcelona o Teruel)	según datos actuales semana promedio de 11 días e incremento del 20% (por punta día y tendencia)
M2C ORIGEN GRISÉN-GM	según datos actuales semana promedio de 6 días e incremento del 20% (por punta día y tendencia)

### 3.4.4 Datos de tráfico incorporados el modelo por tramos

Tendremos en cuenta el siguiente tráfico de proyecto para cada una de las alternativas proyectadas.

#### 3.4.4.1 Tramos 1, 2, 3 y 4

Servicios en Tramos 1, 2, 3 y 4											
Operación	Tipo	Composición	Clase de tren			Nº de circulaciones diarias			Nº de paradas		
			Nº ejes/coche	Categoría acústica	Vel máx (Km/h)	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche
Mercacías	Locomotora eléctrica 253	M-16R	M 4	ES/M-253	100	0	1	2	0	0	0
			R 4	ES/M-vagon_RC							
AV	ES/S-112_L	M-R1-11R2-M	M	ES/S-112_L	300	17	7	0	0	0	0
			R1								
			R2								

Tabla 17. Tráfico ferroviario de proyecto

En el tramo 4 los trenes de mercancías y de viajeros se dividen para conectar con las vías existentes:

- Tramo 4 alternativa 1 conexión sur: Los viajeros conectan con la línea de Alta Velocidad Madrid-Barna y los mercancías conectan con la Estación Zaragoza Plaza (Tramo Común).
- Tramo 4 alternativa 2 conexión oeste: Los viajeros conectan con la Estación de viajeros Zaragoza Delicias y los mercancías conectan con la Estación Zaragoza Plaza (Tramo Común).

### Velocidad:

TRAMO	ALTERNATIVAS	VELOCIDADES MEDIAS (km/h)	
		VELOCIDAD VIAJEROS	VELOCIDAD MERCANCÍAS
1	1-S-1	280	100
	1-S-2		
2	2-S-1	300	
	2-S-2	270	
	2-S-3	300	
2-3	Estación Norte	260	
	Estación Sur	300	
3	3-S-1	280	

TRAMO	ALTERNATIVAS	VELOCIDADES MEDIAS (km/h)	
		VELOCIDAD VIAJEROS	VELOCIDAD MERCANCÍAS
4	3-S-2	300	
	COMÚN PLAZA	100	
	ALTERNATIVA 1		
	Viajeros	220	
	Mercancías		
	ALTERNATIVA 2	220	

Tabla 18. Velocidad de la vía proyectada

3.4.4.2 Subtramo conexión 2-3

Servicios en Subtramo conexión 2-3 (NUEVA ESTACIÓN DE VIAJEROS COMARCA DE TUDELA)											
Clase de tren						Nº de circuleciones diarias			Nº de paradas		
Operación	Tipo	Composición	Nº ejes/coche	Categoría acústica	Vel máx (Km/h)	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche
Mercancías	Locomotora eléctrica 253	M-16R	M 4	ES/M-253	100	0	1	2	0	0	0
			R 4	ES/M-vagon_RC							
AV	ES/S-112_L	M-R1-11R2-M	M	ES/S-112_L	260	17	7	0	12	5	0
			R1								
			R2								

Tabla 19. Tráfico ferroviario en la Conexión 2-3 (Nueva estación de Tudela)

Tramificación en la velocidad de circulación para los trenes que hacen parada en la nueva Estación de Tudela:

Tramificación el línea de Alta Velocidad en las proximidades a la estación		
Velocidad km/h	Inicio (m)	Fin (m)
30	0 (Estación)	200
50	200	300
70	300	425
90	425	600
110	600	825
140	825	1.250
170	1.250	2.000

Tabla 20. Velocidad de los trenes que hacen parada en la nueva estación de Tudela

3.5 INVENTARIO DE EDIFICACIONES Y ZONAS SENSIBLES

3.5.1 Inventario de edificios receptores

Se han considerado todas las edificaciones presentes en la zona de estudio, considerándose esta como las proximidades del trazado y fachadas de edificios incluidos en el área de 200 m. a ambos lados de la delimitación del eje ferroviario. (Ver mapa de inventariado de edificaciones en el anexo de mapas)

Uso	Código de inventario	Valor límite nueva infraestructura - día	Valor límite nueva infraestructura - tarde	Valor límite nueva infraestructura - noche	Valor límite nueva infraestructura - Lmax	Objetivo de Calidad Acústica - día	Objetivo de Calidad Acústica - tarde	Objetivo de Calidad Acústica - noche
Vivienda	1	60	60	50	80	65	65	55
Industria	3	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	4	60	60	50	80	65	65	55
Industria	5	70	70	60	90	75	75	65
Recreativo	6	68	68	58	90	73	73	63
Vivienda	7	60	60	50	80	65	65	55
Industria	8	70	70	60	90	75	75	65
Industria	9	70	70	60	90	75	75	65
Industria	10	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	11	60	60	50	80	65	65	55
Industria	12	70	70	60	90	75	75	65
Agrícola	13	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	14	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	15	70	70	60	90	75	75	65
Industrial	16	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	17	60	60	50	80	65	65	55
Agricultura	18	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	19	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	20	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	21	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	22	60	60	50	80	65	65	55
Industria	23	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	24	60	60	50	80	65	65	55
Industria	25	70	70	60	90	75	75	65
Industria	26	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	27	60	60	50	80	65	65	55
Industria	28	70	70	60	90	75	75	65
Agrícola	29	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	30	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	31	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	32	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	33	60	60	50	80	65	65	55
Ed/Doc/Cult	34	55	55	45	80	60	60	50
Vivienda	35	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	36	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	37	60	60	50	80	65	65	55
Infraestructura	38	--	--	--	--	--	--	--
Recreativo	39	68	68	58	90	73	73	63
San/Doc/Cul	40	55	55	45	80	60	60	50
Recreativo	41	68	68	58	90	73	73	63
Vivienda	42	60	60	50	80	65	65	55
Industria	43	70	70	60	90	75	75	65
San/Doc/Cul	44	55	55	45	--	60	60	50
Vivienda	45	60	60	50	80	65	65	55
San/Doc/Cul	46	55	55	45	80	60	60	50
Agrícola	47	--	--	--	--	--	--	--
Industria	48	70	70	60	90	75	75	65
Industria	50	70	70	60	90	75	75	65

Uso	Código de inventario	Valor límite nueva infraestructura - día	Valor límite nueva infraestructura - tarde	Valor límite nueva infraestructura - noche	Valor límite nueva infraestructura - Lmax	Objetivo de Calidad Acústica - día	Objetivo de Calidad Acústica - tarde	Objetivo de Calidad Acústica - noche
Infraestructura	51	--	--	--	--	--	--	--
Industria	52	70	70	60	90	75	75	65
Industria	53	70	70	60	90	75	75	65
Industria	54	70	70	60	90	75	75	65
Industria	55	70	70	60	90	75	75	65
Industria	56	70	70	60	90	75	75	65
Industria	57	70	70	60	90	75	75	65
Industria	58	70	70	60	90	75	75	65
Industria	59	70	70	60	90	75	75	65
Industria	60	70	70	60	90	75	75	65
Industria	61	70	70	60	90	75	75	65
Industria	62	70	70	60	90	75	75	65
Industria	63	70	70	60	90	75	75	65
Industria	64	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	65	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	66	60	60	50	80	65	65	55
Industria	67	70	70	60	90	75	75	65
Industria	68	70	70	60	90	75	75	65
Industria	69	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	70	60	60	50	80	65	65	55
Industria	71	70	70	60	90	75	75	65
Industria	72	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	73	60	60	50	80	65	65	55
Industria	74	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	75	60	60	50	80	65	65	55
Industria	76	70	70	60	90	75	75	65
Industria	77	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	78	60	60	50	80	65	65	55
Industria	79	70	70	60	90	75	75	65
Recreativo	80	68	68	58	90	73	73	63
Terciario	81	65	65	55	88	70	70	60
Industria	82	70	70	60	90	75	75	65
Industria	83	70	70	60	90	75	75	65
Industria	84	70	70	60	90	75	75	65
Industria	85	70	70	60	90	75	75	65
Terciario	86	65	65	55	88	70	70	60
Industria	87	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	88	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	89	60	60	50	80	65	65	55
Terciario	90	65	65	55	88	70	70	60
Industria	91	70	70	60	90	75	75	65
Industria	92	70	70	60	90	75	75	65
Industria	93	70	70	60	90	75	75	65
Industria	94	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	95	60	60	50	80	65	65	55
Industria	96	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	97	60	60	50	80	65	65	55
Infraestructura	98	--	--	--	F	--	--	--
Terciario	99	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	100	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	101	65	65	55	88	70	70	60
Vivienda	102	60	60	50	80	65	65	55
Industria	103	70	70	60	90	75	75	65
Industria	104	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	105	60	60	50	80	65	65	55
Industria	106	70	70	60	90	75	75	65
Industria	107	70	70	60	90	75	75	65
Industria	108	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	109	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	110	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	111	60	60	50	80	65	65	55
Industrial	112	70	70	60	90	75	75	65
Agrícola	113	--	--	--	--	--	--	--

Uso	Código de inventario	Valor límite nueva infraestructura - día	Valor límite nueva infraestructura - tarde	Valor límite nueva infraestructura - noche	Valor límite nueva infraestructura - Lmax	Objetivo de Calidad Acústica - día	Objetivo de Calidad Acústica - tarde	Objetivo de Calidad Acústica - noche
Agrícola	114	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	115	70	70	60	90	75	75	65
Industrial	116	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	117	60	60	50	80	65	65	55
Industrial	118	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	119	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	120	60	60	50	80	65	65	55
Granja	121	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	122	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	123	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	124	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	125	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	126	--	--	--	--	--	--	--
Granja	127	--	--	--	--	--	--	--
Granja	128	--	--	--	--	--	--	--
Granja	129	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	130	--	--	--	--	--	--	--
Terciario	131	65	65	55	88	70	70	60
Vivienda	132	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	133	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	134	60	60	50	80	65	65	55
Granja	135	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	136	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	137	60	60	50	80	65	65	55
Industria	138	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	139	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	140	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	141	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	142	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	143	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	144	60	60	50	80	65	65	55
Infraestructura	145	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	146	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	147	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	148	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	149	60	60	50	80	65	65	55
Industrial	150	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	151	60	60	50	80	65	65	55
Industrial	152	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	153	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	154	60	60	50	80	65	65	55
Agricultura	155	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	156	--	--	--	--	--	--	--
Industria	157	70	70	60	90	75	75	65
Industrial	158	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	159	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	160	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	161	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	162	70	70	60	90	75	75	65
Agrícola	163	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	164	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	165	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	166	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	167	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	168	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	169	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	170	--	--	--	--	--	--	--
Industria	171	70	70	60	90	75	75	65
Granja	172	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	175	--	--	--	--	--	--	--
Granja	177	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	178	60	60	50	80	65	65	55
Agricultura	179	--	--	--	--	--	--	--

Uso	Código de inventario	Valor límite nueva infraestructura - día	Valor límite nueva infraestructura - tarde	Valor límite nueva infraestructura - noche	Valor límite nueva infraestructura - Lmax	Objetivo de Calidad Acústica - día	Objetivo de Calidad Acústica - tarde	Objetivo de Calidad Acústica - noche
Vivienda	180	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	181	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	182	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	183	60	60	50	80	65	65	55
Industria	184	70	70	60	90	75	75	65
Infraestructura	185	--	--	--	--	--	--	--
Industria	186	70	70	60	90	75	75	65
Granja	187	--	--	--	--	--	--	--
Granja	188	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	189	70	70	60	90	75	75	65
Terciario	190	65	65	55	88	70	70	60
Granja	191	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	192	--	--	--	--	--	--	--
Infraestructura	193	--	--	--	--	--	--	--
Granja	194	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	195	--	--	--	--	--	--	--
Granja	196	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	197	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	199	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	200	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	201	60	60	50	80	65	65	55
Granja	202	--	--	--	--	--	--	--
Granja	203	--	--	--	--	--	--	--
Granja	204	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	205	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	206	70	70	60	90	75	75	65
Granja	207	--	--	--	--	--	--	--
Granja	208	--	--	--	--	--	--	--
Granja	209	--	--	--	--	--	--	--
Granja	210	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	211	--	--	--	--	--	--	--
Granja	212	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	213	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	214	--	--	--	--	--	--	--
Granja	215	--	--	--	--	--	--	--
Industria	216	70	70	60	90	75	75	65
Agrícola	217	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	218	60	60	50	80	65	65	55
Industrial	219	70	70	60	90	75	75	65
Industrial	220	70	70	60	90	75	75	65
Industrial	221	70	70	60	90	75	75	65
Agrícola	222	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	223	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	224	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	225	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	226	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	227	--	--	--	--	--	--	--
Terciario	228	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	229	65	65	55	88	70	70	60
Vivienda	230	60	60	50	80	65	65	55
Terciario	231	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	232	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	233	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	234	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	235	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	236	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	237	65	65	55	88	70	70	60
Vivienda	238	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	239	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	240	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	242	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	243	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	244	--	--	--	--	--	--	--

Uso	Código de inventario	Valor límite nueva infraestructura - día	Valor límite nueva infraestructura - tarde	Valor límite nueva infraestructura - noche	Valor límite nueva infraestructura - Lmax	Objetivo de Calidad Acústica - día	Objetivo de Calidad Acústica - tarde	Objetivo de Calidad Acústica - noche
Vivienda	245	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	246	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	247	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	249	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	250	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	251	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	252	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	253	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	254	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	255	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	256	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	257	60	60	50	80	65	65	55
Industrial	258	70	70	60	90	75	75	65
Vivienda	259	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	260	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	261	--	--	--	--	--	--	--
Granja	262	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	264	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	265	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	266	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	267	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	268	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	269	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	270	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	271	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	272	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	273	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	274	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	275	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	276	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	277	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	278	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	279	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	280	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	281	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	282	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	283	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	284	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	285	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	286	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	287	70	70	60	90	75	75	65
San/Doc/Cul	288	55	55	45	80	60	60	50
Agrícola	290	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	291	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	292	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	293	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	294	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	295	60	60	50	80	65	65	55
Vivienda	296	60	60	50	80	65	65	55
Agrícola	297	--	--	--	--	--	--	--
Agrícola	298	--	--	--	--	--	--	--
Granja	299	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	300	70	70	60	90	75	75	65
Terciario	301	65	65	55	88	70	70	60
Terciario	302	65	65	55	88	70	70	60
Industrial	303	70	70	60	90	75	75	65
Industrial	304	70	70	60	90	75	75	65

Tabla 21. Inventario de edificios receptores

**3.5.2 Edificaciones sensibles**

Como zonas sensibles se han considerado todas las edificaciones de uso residencial, sanitario o educativo presentes en la zona de estudio, considerándose esta como las proximidades del trazado y fachadas de edificios incluidos en el área de, al menos, 200m. a ambos lados de la delimitación del eje ferroviario de cada alternativa. (Ver mapa de inventariado de edificaciones en el anexo)

Las principales edificaciones de uso residencial y sensible encontradas son:

Uso	Código de edificio/s	Coordenada Este	Coordenada Norte
Vivienda	1	667653	4618810
Vivienda	4	668617	4618220
Vivienda	7	668073	4618570
Vivienda	11	666742	4619610
Vivienda	17	670640	4616480
Vivienda	20	671117	4616180
Vivienda	21	671128	4615810
Vivienda	22	671632	4615900
Vivienda	24	672369	4614830
Vivienda	27	667826	4618860
Vivienda	30	667443	4618960
Vivienda	31	667328	4619240
Vivienda	32	666912	4619360
Vivienda	33	614610	4654190
Ed/Doc/Cult	34	666711	4619280
Vivienda	35	666519	4619360
Vivienda	36	666588	4619410
Vivienda	37	666441	4619430
San/Doc/Cul	40	666452	4619560
Vivienda	42	666602	4619730
San/Doc/Cul	44	666160	4619820
Vivienda	45	665873	4619830
San/Doc/Cul	46	665810	4619900
Vivienda	65	662127	4621410
Vivienda	66	662120	4621600
Vivienda	70	661480	4621630
Vivienda	73	660927	4621840
Vivienda	75	660901	4622170
Vivienda	78	660766	4622220
Vivienda	88	660076	4622590
Vivienda	89	659920	4622760
Vivienda	95	659300	4622980
Vivienda	97	658897	4623190
Vivienda	101	658530	4622960
Vivienda	102	658690	4623230
Vivienda	105	658524	4623290
Vivienda	109	658227	4623670
Vivienda	110	656874	4624030
Vivienda	111	655399	4624350
Vivienda	117	653972	4626310
Vivienda	119	653551	4626290
Vivienda	120	653645	4626270
Vivienda	122	653237	4626970
Vivienda	124	653072	4627030
Vivienda	125	653056	4627050
Vivienda	132	647777	4626410
Vivienda	133	647804	4626500
Vivienda	134	647607	4626260
Vivienda	137	652732	4623330
Vivienda	139	652613	4623340

Uso	Código de edificio/s	Coordenada Este	Coordenada Norte
Vivienda	140	652525	4623330
Vivienda	141	652623	4623260
Vivienda	142	652561	4623260
Vivienda	143	652404	4623240
Vivienda	144	652440	4623160
Vivienda	146	652568	4623140
Vivienda	147	652809	4623210
Vivienda	148	652771	4623180
Vivienda	149	652748	4623070
Vivienda	150	652619	4623170
Vivienda	151	652638	4623020
Vivienda	153	652579	4623020
Vivienda	154	652490	4622970
Vivienda	159	650058	4620930
Vivienda	160	649943	4620730
Vivienda	162	649798	4620360
Vivienda	164	649438	4619210
Vivienda	166	648351	4618880
Vivienda	178	661165	4612730
Vivienda	180	660871	4612570
Vivienda	181	660929	4612540
Vivienda	182	661152	4612420
Vivienda	183	661463	4612280
Vivienda	197	630746	4638870
Vivienda	201	629727	4639500
Vivienda	218	619169	4648980
Vivienda	230	617579	4653470
Vivienda	238	617041	4654070
Vivienda	239	617011	4654150
Vivienda	240	616986	4654000
Vivienda	242	616967	4653940
Vivienda	243	616548	4654360
Vivienda	245	616635	4654400
Vivienda	251	616209	4654450
Vivienda	252	616343	4654620
Vivienda	253	615953	4654840
Vivienda	254	615720	4654940
Vivienda	255	615479	4655090
Vivienda	256	615479	4654830
Vivienda	257	615194	4654950
Vivienda	259	614996	4655160
Vivienda	264	614703	4655430
Vivienda	269	614686	4655360
Vivienda	270	614584	4655260
Vivienda	272	614494	4655320
Vivienda	273	614325	4654760
Vivienda	274	614520	4654800
Vivienda	277	614320	4654760
Vivienda	278	614310	4654710
Vivienda	279	614554	4654820
Vivienda	280	614278	4654810
Vivienda	281	614362	4654590
Vivienda	282	614337	4654600
Vivienda	283	614509	4654650
Vivienda	284	614226	4654660
Vivienda	285	614492	4654960
Sanitario	288	613798	4655250
Vivienda	291	613565	4655720
Vivienda	293	613636	4655780
Vivienda	294	613628	4655950
Vivienda	295	613646	4655800
Vivienda	296	613596	4655810

Tabla 22. Inventario de edificios sensibles

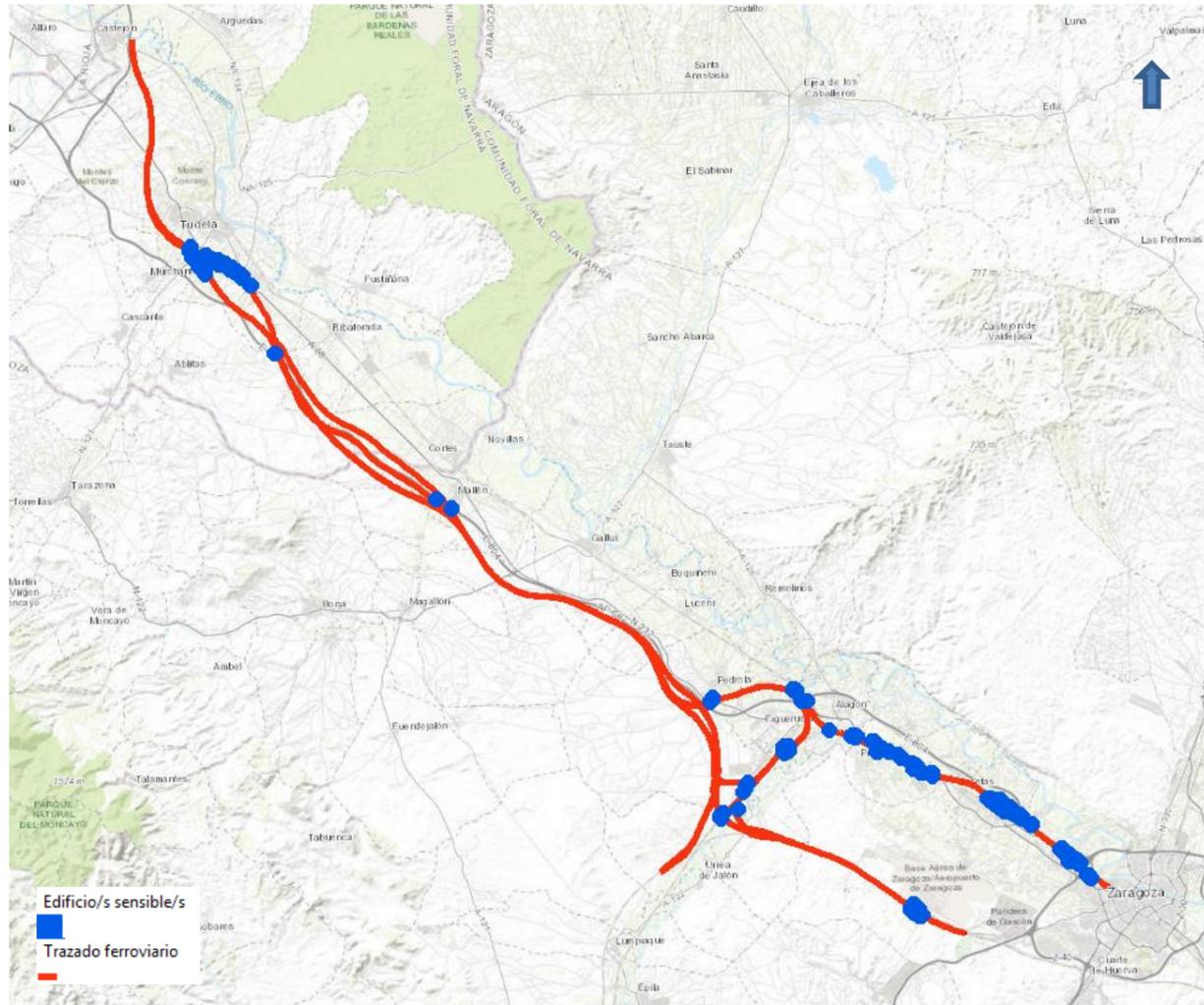


Ilustración 5. Ubicación de los edificios sensibles

### 3.6 ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL (ESCENARIO 1)

En este apartado se evaluará la situación acústica actual teniendo en cuenta los índices de evaluación comentados en el punto 3.2. Valores límite a considerar” del presente documento mediante la modelización acústica del conjunto de fuentes de ruido actuales a analizar dentro del modelo matemático de la situación de partida.

#### 3.6.1 Planos resultantes

En el anexo de planos se adjuntan los mapas acústicos previstos para el tramo proyectado para la situación actual teniendo en cuenta el el tráfico viario y el tráfico ferroviario actual.

Los planos resultantes de la situación preoperacional (Escenario 1) son los siguientes:

- Estado preoperacional o escenario 1 - Periodo día
- Estado preoperacional o escenario 1 - Periodo tarde
- Estado preoperacional o escenario 1 - Periodo noche

#### 3.6.2 Análisis de los resultados

En las tablas que figuran a continuación se muestran los niveles sonoros más elevados encontrados en la fachada (evaluación de niveles en las fachadas), para cada periodo, de cada una de las edificaciones incluidas en el ámbito de estudio para la situación actual:

En la modelización acústica se representan y se evalúan los niveles de ruido en todas las edificaciones que se encuentren incluidas en una banda de 200 metros de distancia respecto al eje ferroviario objeto de estudio.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, en este estudio se aplicarán los valores límites del Real Decreto 1367/2007 que establece los objetivos de calidad acústica, de esta forma, se verificará si en la situación actual los niveles sonoros encontrados cumplen con los límites de la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1038/2012 aplicables a áreas urbanas existentes:

ESTADO PREOPERACIONAL O ESCENARIO 1							
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN
Vivienda	1	65	65	55	71,9	70,3	61,8
Industria	3	75	75	65	61,4	60,1	55,5
Vivienda	4	65	65	55	75,5	73,9	65,5
Industria	5	75	75	65	71,5	70,0	61,7
Recreativo	6	73	73	63	60,4	60,4	62,0
Vivienda	7	65	65	55	69,3	67,7	59,3
Industria	8	75	75	65	63,3	63,3	65,0
Industria	9	75	75	65	64,9	63,7	59,9
Industria	10	75	75	65	68,6	67,1	61,0
Vivienda	11	65	65	55	65,7	64,2	57,5
Industria	12	75	75	65	75,0	73,5	65,2
Industrial	15	75	75	65	69,0	67,5	60,1
Industrial	16	75	75	65	72,6	71,1	63,8
Vivienda	17	65	65	55	73,8	72,3	63,8
Industrial	19	75	75	65	65,0	63,7	59,4
Vivienda	20	65	65	55	67,2	65,9	61,5

ESTADO PREOPERACIONAL O ESCENARIO 1							
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN
Vivienda	21	65	65	55	64,4	62,9	56,9
Vivienda	22	65	65	55	66,3	64,9	59,5
Industria	23	75	75	65	75,7	74,2	66,0
Vivienda	24	65	65	55	68,3	66,8	59,5
Industria	25	75	75	65	74,4	72,8	64,4
Industria	26	75	75	65	77,9	76,4	67,9
Vivienda	27	65	65	55	67,4	65,9	57,8
Industria	28	75	75	65	61,9	62,0	63,7
Vivienda	30	65	65	55	62,2	62,1	63,6
Vivienda	31	65	65	55	60,2	60,1	61,3
Vivienda	32	65	65	55	56,9	57,1	58,8
Vivienda	33	65	65	55	54,1	53,8	53,9
Ed/Doc/Cult	34	60	60	50	53,8	53,5	53,7
Vivienda	35	65	65	55	48,5	48,3	48,8
Vivienda	36	65	65	55	58,6	58,7	60,1
Vivienda	37	65	65	55	49,8	49,6	50,1
Recreativo	39	73	73	63	59,3	59,4	61,1
San/Doc/Cul	40	60	60	50	56,3	56,3	57,7
Recreativo	41	73	73	63	57,8	57,9	59,4
Vivienda	42	65	65	55	57,6	57,7	59,3
Industria	43	75	75	65	51,2	51,1	51,7
San/Doc/Cul	44	60	60	50	60,1	60,2	61,8
Vivienda	45	65	65	55	51,2	51,4	52,8
San/Doc/Cul	46	60	60	50	55,0	55,1	56,8
Industria	48	75	75	65	57,5	57,6	59,3
Industria	50	75	75	65	59,1	59,3	60,9
Industria	52	75	75	65	58,1	59,4	58,9
Industria	53	75	75	65	56,5	58,2	57,9
Industria	54	75	75	65	57,2	59,0	59,0
Industria	55	75	75	65	50,1	50,8	49,8
Industria	56	75	75	65	53,1	52,7	50,4
Industria	57	75	75	65	53,8	54,0	53,7
Industria	58	75	75	65	55,9	54,5	47,8
Industria	59	75	75	65	63,5	62,0	53,5
Industria	60	75	75	65	69,1	67,5	59,0
Industria	61	75	75	65	69,2	67,6	59,1
Industria	62	75	75	65	74,6	73,0	64,6
Industria	63	75	75	65	76,3	74,8	66,3
Industria	64	75	75	65	68,3	66,8	58,5
Vivienda	65	65	65	55	67,6	66,1	58,7
Vivienda	66	65	65	55	78,4	76,9	68,3
Industria	67	75	75	65	70,1	68,6	60,3
Industria	68	75	75	65	63,6	62,1	54,7
Industria	69	75	75	65	74,3	72,7	64,2
Vivienda	70	65	65	55			
Industria	71	75	75	65	74,0	72,4	63,9
Industria	72	75	75	65	73,4	71,8	63,3
Vivienda	73	65	65	55	60,5	59,0	51,6
Industria	74	75	75	65	77,4	75,8	67,3
Vivienda	75	65	65	55	72,4	70,9	62,4
Industria	76	75	75	65	65,1	63,5	55,8
Industria	77	75	75	65	64,6	63,2	57,1
Vivienda	78	65	65	55	77,3	75,8	67,3
Industria	79	75	75	65	64,7	63,3	57,3
Recreativo	80	73	73	63	70,2	68,7	60,2
Terciario	81	70	70	60	64,7	63,2	54,7
Industria	82	75	75	65	74,0	72,4	63,9
Industria	83	75	75	65	67,7	66,4	60,6
Industria	84	75	75	65	76,0	74,4	65,9
Industria	85	75	75	65	68,8	67,3	60,6
Terciario	86	70	70	60	70,0	68,5	61,2
Industria	87	75	75	65	71,9	70,3	61,8
Vivienda	88	65	65	55	49,9	48,3	39,9
Vivienda	89	65	65	55	68,8	67,3	58,8
Terciario	90	70	70	60	73,8	72,3	63,8

ESTADO PREOPERACIONAL O ESCENARIO 1							
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN
Industria	91	75	75	65	74,6	73,0	64,5
Industria	92	75	75	65	62,4	60,9	52,4
Industria	93	75	75	65	66,6	65,1	56,6
Industria	94	75	75	65	75,5	74,0	65,5
Vivienda	95	65	65	55	74,3	43,2	64,1
Industria	96	75	75	65	79,0	77,5	69,0
Vivienda	97	65	65	55	76,4	74,8	66,3
Terciario	99	70	70	60	67,8	66,4	59,5
Terciario	100	70	70	60	63,1	61,6	53,3
Terciario	101	70	70	60	58,7	57,2	48,7
Vivienda	102	65	65	55	69,3	67,7	59,2
Industria	103	75	75	65	70,2	68,7	60,2
Industria	104	75	75	65	74,7	73,2	64,7
Vivienda	105	65	65	55	64,1	62,6	55,0
Industria	106	75	75	65	65,0	63,5	56,9
Industria	107	75	75	65	73,9	72,3	63,8
Industria	108	75	75	65	63,4	61,9	54,3
Vivienda	109	65	65	55	70,4	68,9	60,4
Vivienda	110	65	65	55	61,4	60,0	53,7
Vivienda	111	65	65	55	54,4	53,7	51,8
Industrial	112	75	75	65	51,0	50,5	48,9
Industrial	115	75	75	65	71,1	69,4	61,1
Industrial	116	75	75	65	56,1	54,5	47,3
Vivienda	117	65	65	55	60,2	58,6	50,4
Industrial	118	75	75	65	58,8	57,3	49,4
Vivienda	119	65	65	55	68,0	66,4	57,9
Vivienda	120	65	65	55	65,3	63,8	55,3
Vivienda	122	65	65	55	56,5	54,9	47,7
Vivienda	124	65	65	55	55,4	53,8	50,0
Vivienda	125	65	65	55	48,2	46,5	49,4
Terciario	131	70	70	60	70,6	69,0	60,5
Vivienda	132	65	65	55	66,0	64,5	56,0
Vivienda	133	65	65	55	61,6	60,0	51,5
Vivienda	134	65	65	55	68,5	66,9	58,5
Vivienda	137	65	65	55	53,7	53,3	55,0
Industria	138	75	75	65	53,9	53,5	55,3
Vivienda	139	65	65	55	48,0	47,4	48,3
Vivienda	140	65	65	55	43,2	42,0	39,2
Vivienda	141	65	65	55	55,8	55,4	57,2
Vivienda	142	65	65	55	51,0	51,0	52,4
Vivienda	143	65	65	55	48,9	49,5	50,6
Vivienda	144	65	65	55	51,4	52,0	53,2
Vivienda	146	65	65	55	54,7	55,5	56,3
Vivienda	147	65	65	55	56,2	56,1	57,4
Vivienda	148	65	65	55	55,4	55,3	56,5
Vivienda	149	65	65	55	55,1	55,0	56,3
Industrial	150	75	75	65	53,8	53,9	55,2
Vivienda	151	65	65	55	48,6	48,9	49,4
Industrial	152	75	75	65	42,5	42,1	41,3
Vivienda	153	65	65	55	43,6	43,1	44,7
Vivienda	154	65	65	55	49,8	49,6	50,9
Industria	157	75	75	65	49,1	50,0	50,9
Industrial	158	75	75	65	45,4	46,2	47,2
Vivienda	159	65	65	55	43,6	44,4	45,3
Vivienda	160	65	65	55	45,6	46,5	47,4
Vivienda	162	65	65	55	47,4	48,2	49,3
Vivienda	164	65	65	55	42,6	43,5	44,4
Vivienda	166	65	65	55	50,7	51,6	52,9
Industria	171	75	75	65	43,2	18,7	44,2
Vivienda	178	65	65	55	50,6	52,4	62,1
Vivienda	180	65	65	55	50,2	52,0	61,7
Vivienda	181	65	65	55	47,5	49,3	59,0
Vivienda	182	65	65	55	48,0	49,8	59,4
Vivienda	183	65	65	55	53,1	54,9	64,5
Industria	184	75	75	65	46,8	48,6	58,2

ESTADO PREOPERACIONAL O ESCENARIO 1							
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN
Industria	186	75	75	65	56,3	58,1	67,7
Industrial	189	75	75	65	61,9	60,3	51,8
Terciario	190	70	70	60	67,0	65,4	56,9
Vivienda	197	65	65	55	63,7	62,1	53,7
Vivienda	201	65	65	55	65,0	63,4	55,0
Industrial	206	75	75	65	58,7	57,2	48,7
Industria	216	75	75	65	65,6	64,1	55,6
Vivienda	218	65	65	55	63,4	61,8	53,4
Industrial	219	75	75	65	52,8	51,3	42,8
Industrial	220	75	75	65	46,0	44,5	36,0
Industrial	221	75	75	65	60,1	58,5	50,1
Terciario	228	70	70	60	71,3	69,7	61,2
Terciario	229	70	70	60	68,2	66,6	58,1
Vivienda	230	65	65	55	67,3	65,8	57,3
Terciario	231	70	70	60	69,1	67,5	59,1
Terciario	232	70	70	60	70,5	69,0	60,5
Terciario	233	70	70	60	70,9	69,3	60,8
Terciario	234	70	70	60	70,2	68,7	60,2
Terciario	235	70	70	60	68,8	67,2	58,7
Terciario	236	70	70	60	64,5	62,9	54,4
Terciario	237	70	70	60	67,0	65,5	57,0
Vivienda	238	65	65	55	68,9	67,4	58,9
Vivienda	239	65	65	55	71,1	69,6	61,1
Vivienda	240	65	65	55	65,1	63,5	55,0
Vivienda	242	65	65	55	63,4	61,8	53,3
Vivienda	243	65	65	55	60,4	58,8	50,3
Vivienda	245	65	65	55	64,8	63,2	54,7
Vivienda	251	65	65	55	61,7	60,1	51,6
Vivienda	252	65	65	55	63,6	62,0	53,5
Vivienda	254	65	65	55	67,5	65,9	57,4
Vivienda	256	65	65	55	61,9	60,3	51,8
Vivienda	257	65	65	55	63,1	61,6	53,1
Industrial	258	75	75	65	64,4	62,9	54,4
Vivienda	259	65	65	55	64,3	62,7	54,2
Vivienda	264	65	65	55	68,4	66,9	58,4
Vivienda	269	65	65	55	65,2	63,6	55,1
Vivienda	270	65	65	55	62,1	60,5	52,1
Vivienda	272	65	65	55	60,8	59,2	50,8
Vivienda	273	65	65	55	54,1	52,6	44,1
Vivienda	274	65	65	55	55,1	53,5	45,0
Vivienda	277	65	65	55	54,1	52,5	44,0
Vivienda	278	65	65	55	53,7	52,2	43,7
Vivienda	279	65	65	55	56,2	54,6	46,1
Vivienda	280	65	65	55	54,0	52,5	44,0
Vivienda	281	65	65	55	52,7	51,2	42,7
Vivienda	282	65	65	55	52,8	51,2	42,7
Vivienda	283	65	65	55	54,4	52,8	44,3
Vivienda	284	65	65	55	52,8	51,2	42,7
Vivienda	285	65	65	55	57,1	55,6	47,1
Industrial	287	75	75	65	54,6	53,0	44,5
San/Doc/Cul	288	60	60	50	53,0	51,5	43,0
Vivienda	291	65	65	55	51,9	50,3	41,8
Vivienda	293	65	65	55	51,5	50,0	41,5
Vivienda	294	65	65	55	52,8	51,3	42,8
Vivienda	295	65	65	55	53,9	52,3	43,8
Vivienda	296	65	65	55	52,5	51,0	42,5
Industrial	300	75	75	65	39,7	38,1	29,6
Terciario	301	70	70	60	38,2	36,7	28,2
Terciario	302	70	70	60	38,3	36,7	28,2
Industrial	303	75	75	65	62,6	61,7	52,6
Industrial	304	75	75	65	70,5	68,9	60,4

Tabla 23. Tabla de resultados del Escenario 1 o Estado preoperacional

Observaciones:

- Se marca en rojo las zonas de conflicto o zonas de superación de los Objetivos de Calidad Acústica.
- Como se puede observar en el estado actual existe superación de los objetivos de calidad acústica en distintas zonas del ámbito de estudio. De los edificios o grupos de edificios inventariados con OCA se incumplían los niveles en un 31% de los receptores.

3.7 ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Para el análisis del estudio postoperacional se han estimado los niveles de ruido producidos, exclusivamente, por el tráfico ferroviario de proyecto (escenario 2) y por otro lado, se ha simulado el nivel de ruido que genera el conjunto de fuentes presentes en la zona de estudio en sinergia con los niveles de ruido generados por el tráfico de proyecto (escenario 3).

En el anexo de Planos, se adjuntan los mapas acústicos previstos para los tramos proyectados para la situación actual teniendo en cuenta el tráfico ferroviario actual.

A continuación, se indican los mapas resultantes para la situación postoperacional de este estudio: Los planos resultantes de la situación postoperacional (Escenario 2) son los siguientes:

- Estado postoperacional solo tráfico de proyecto o escenario 2 - Periodo día
- Estado postoperacional solo tráfico de proyecto o escenario 2 - Periodo tarde
- Estado postoperacional solo tráfico de proyecto o escenario 2 - Periodo noche
- Estado postoperacional solo tráfico de proyecto o escenario 2 - Lmax
- Los planos resultantes de la situación postoperacional (Escenario 3) son los siguientes:
- Estado postoperacional todas las fuentes o escenario 3 - Periodo día
- Estado postoperacional todas las fuentes o escenario 3 - Periodo tarde
- Estado postoperacional todas las fuentes o escenario 3 - Periodo noche

### 3.7.1 Análisis de los resultados del estado postoperacional solo tráfico de proyecto o escenario 2

En la modelización acústica se representan y se evalúan los niveles de ruido en todas las edificaciones que se encuentren incluidas en una banda de al menos 200 metros de distancia respecto al eje ferroviario objeto de estudio.

Según lo indicado en el apartado 3.2 “Valores límite acústicos a considerar” los objetivos por los que se registró el presente estudio son los expuestos a continuación en las tablas de resultados.

En las tablas, que figuran a continuación, se muestran los niveles sonoros más elevados encontrados en la fachada (evaluación de niveles LAeq en las fachadas de cada una de las plantas de los edificios), para cada periodo del día, de cada una de las edificaciones incluidas en el ámbito de estudio con únicamente el tráfico de proyecto en funcionamiento (Escenario 2).

#### 3.7.1.1 Tramo 1

TRAMO 1													
Edificio/s		Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras				Niveles de ruido Alternativa 1-S-1				Niveles de ruido Alternativa 1-S-1			
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Terciario	131	65	65	55	88	39,3	40,5	27,8	60,3	43,7	44,9	32,3	63,8
Vivienda	132	60	60	50	80	38,5	39,7	27,0	59,9	45,1	46,2	33,5	63,9
Vivienda	133	60	60	50	80	35,8	36,9	24,3	60,4	39,5	40,7	28,1	64,0
Vivienda	134	60	60	50	80	39,1	40,3	27,6	60,3	46,5	47,7	34,8	65,0
Industria	157	70	70	60	90	34,6	35,8	22,9	45,2	35,4	36,6	23,7	48,6
Industrial	158	70	70	60	90	35,6	36,8	24,1	46,8	36,3	37,5	24,8	49,7
Vivienda	159	60	60	50	80	37,0	38,2	25,5	54,6	37,9	39,1	26,4	56,5
Vivienda	160	60	60	50	80	37,8	39,0	26,3	52,2	38,5	39,6	27,0	54,8
Industrial	162	70	70	60	90	26,4	27,5	14,5	48,4	28,0	29,1	16,2	50,0
Vivienda	164	60	60	50	80	38,5	39,7	27,1	63,2	38,9	40,0	27,4	63,5
Vivienda	166	60	60	50	80	46,0	47,1	34,4	66,0	46,0	47,1	34,5	65,7
Industria	171	70	70	60	90	56,8	58,0	44,3	57,8	56,9	58,0	44,4	58,2

Tabla 24. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto - Tramo 1

Observaciones:

- No se produce superación de los valores límite de aplicación.

#### 3.7.1.2 Tramo 2

TRAMO 2																	
Edificio/s		Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras				Niveles de ruido Alternativa 2-S-1				Niveles de ruido Alternativa 2-S-2				Niveles de ruido Alternativa 2-S-3			
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Industrial	189	70	70	60	90	50,6	51,8	39,1	75,2	51,1	52,2	39,2	75,2	52,5	53,6	39,2	75,2
Terciario	190	65	65	55	88	53,7	54,9	42,2	77,7	54,2	55,3	42,2	77,7	55,6	56,7	42,2	78,3
Vivienda	197	60	60	50	80	46,2	47,4	35,3	71,3	47,9	49,1	36,5	72,5	50,8	51,9	37,6	73,6
Vivienda	201	60	60	50	80	47,2	48,5	36,3	72,4	52,1	53,2	40,2	76,2	54,5	55,6	41,5	77,5
Industrial	206	70	70	60	90	41,5	42,7	31,0	65,2	48,1	49,3	36,8	71,3	58,8	59,9	45,2	81,2
Industrial	216	70	70	60	90	36,0	37,2	23,9	69,3	35,6	36,8	23,7	69,1	52,8	53,9	39,8	75,9
Vivienda	218	60	60	50	80	47,8	49,0	36,0	78,7	46,5	47,6	33,9	76,7	46,3	47,4	33,7	70,1

Tabla 25. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto - Tramo 2

Observaciones:

- No se produce superación de los valores límite de aplicación.

#### 3.7.1.3 Conexión 2-3

TRAMO CONEXIÓN 2-3													
Edificio/s		Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras				Alternativa 1 Sur				Alternativa 2 Norte			
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Industrial	219	70	70	60	90	50,3	51,5	38,9	74,9	44,9	46,2	34,3	70,4
Industrial	220	70	70	60	90	39,0	40,3	28,5	64,5	59,5	60,7	47,7	83,8
Industrial	221	70	70	60	90	53,9	55,1	42,6	78,6	40,7	41,9	30,2	66,3
Terciario	228	65	65	55	88	38,5	39,8	28,4	64,7	62,7	63,9	50,8	86,8
Terciario	229	65	65	55	88	38,1	39,4	28,0	64,1	53,9	55,1	42,5	78,6
Vivienda	230	60	60	50	80	37,3	38,5	26,8	62,9	51,6	52,7	40,0	76,0
Terciario	231	65	65	55	88	37,2	38,4	26,8	62,8	53,9	55,1	42,3	78,3
Terciario	232	65	65	55	88	37,0	38,3	26,9	63,0	56,4	57,6	44,8	80,9
Terciario	233	65	65	55	88	36,5	37,8	26,5	62,7	56,6	57,8	45,0	81,0
Terciario	234	65	65	55	88	34,7	36,0	25,2	62,3	55,7	56,9	44,2	80,3
Terciario	235	65	65	55	88	33,7	35,0	24,4	61,9	54,5	55,7	43,3	79,3
Terciario	236	65	65	55	88	26,3	27,9	20,2	58,2	44,9	46,4	37,2	73,2
Terciario	237	65	65	55	88	33,2	34,6	25,0	61,2	52,6	53,8	42,2	78,2
Vivienda	238	60	60	50	80	33,4	34,7	23,6	60,5	59,2	60,0	47,4	83,4
Vivienda	239	60	60	50	80	32,6	34,0	24,5	60,6	54,6	55,9	45,1	81,1
Vivienda	240	60	60	50	80	35,0	36,4	26,8	62,8	63,5	64,6	51,5	87,6
Vivienda	242	60	60	50	80	27,7	29,4	21,7	57,9	55,0	56,2	43,6	79,6
Vivienda	243	60	60	50	80	34,6	36,2	28,0	64,0	52,7	54,1	44,7	79,8
Vivienda	245	60	60	50	80	29,8	31,1	19,6	55,8	55,1	56,5	47,0	83,0
Vivienda	251	60	60	50	80	29,4	30,7	20,8	57,5	51,3	52,8	43,9	79,9
Vivienda	252	60	60	50	80	34,7	36,3	28,1	64,2	55,1	56,6	47,5	83,5
Vivienda	254	60	60	50	80	31,7	33,3	25,2	61,7	53,9	55,5	46,9	82,9
Vivienda	256	60	60	50	80	33,5	35,1	27,1	63,2	50,1	51,7	43,7	79,8
Vivienda	257	60	60	50	80	36,1	37,8	30,3	66,4	50,5	52,2	44,2	80,0
Industrial	258	70	70	60	90	42,1	43,8	35,9	71,9	54,0	55,5	47,4	83,4
Vivienda	259	60	60	50	80	41,9	43,5	35,1	71,1	52,4	53,9	45,8	81,9

TRAMO CONEXIÓN 2-3													
Edificio/s		Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras				Alternativa 1 Sur				Alternativa 2 Norte			
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Vivienda	264	60	60	50	80	43,1	44,7	36,1	72,1	56,9	58,4	49,6	85,6
Vivienda	269	60	60	50	80	40,7	42,3	34,1	70,1	56,5	58,0	49,5	85,5
Vivienda	270	60	60	50	80	38,9	40,5	32,4	68,4	49,9	51,5	43,2	79,2
Vivienda	272	60	60	50	80	41,7	43,2	34,8	70,8	50,4	52,0	43,5	79,5
Vivienda	273	60	60	50	80	54,7	56,2	47,3	83,3	41,5	43,1	35,2	71,2
Vivienda	274	60	60	50	80	47,3	48,9	40,4	76,5	42,1	43,7	35,8	71,9
Vivienda	277	60	60	50	80	54,6	56,0	47,1	83,1	41,3	42,9	34,9	71,1
Vivienda	278	60	60	50	80	51,8	53,3	44,7	80,0	40,9	42,6	34,7	70,7
Vivienda	279	60	60	50	80	48,2	49,7	41,1	77,1	43,0	44,6	36,8	72,9
Vivienda	280	60	60	50	80	54,1	55,5	46,5	82,6	41,7	43,3	35,3	71,4
Vivienda	281	60	60	50	80	51,0	52,6	44,1	79,9	40,3	41,9	34,1	70,2
Vivienda	282	60	60	50	80	51,7	53,3	45,2	80,0	40,3	42,0	34,2	70,2
Vivienda	283	60	60	50	80	57,7	59,2	50,0	86,4	41,2	42,9	35,2	71,5
Vivienda	284	60	60	50	80	48,8	50,3	41,7	77,8	40,3	42,0	34,0	70,1
Vivienda	285	60	60	50	80	46,2	47,7	39,0	75,0	44,2	45,9	37,9	74,0
Industrial	287	70	70	60	90	57,5	58,9	49,4	85,4	45,7	47,2	38,3	73,7
San/Doc/Cul	288	55	55	45	80	50,7	52,2	43,0	79,0	44,3	45,8	37,0	72,4
Vivienda	291	60	60	50	80	63,6	64,7	51,7	87,7	54,1	55,5	46,1	77,5
Vivienda	293	60	60	50	80	55,6	56,8	45,0	81,0	61,4	62,8	53,2	89,3
Vivienda	294	60	60	50	80	46,3	47,5	36,1	72,1	50,0	51,5	42,3	72,9
Vivienda	295	60	60	50	80	57,4	58,5	45,5	81,5	64,7	66,1	56,5	88,6
Vivienda	296	60	60	50	80	59,9	61,1	48,1	84,1	61,8	63,2	53,6	88,5
Terciario	305	65	65	55	88	56,9	58,3	48,8	84,8	44,8	46,3	37,6	72,2
Terciario	306	65	65	55	88	49,9	51,4	42,2	78,2	48,8	50,2	40,9	72,7

Tabla 26. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto - Tramo Conexión 2-3

Observaciones:

- Se marca en rojo las superaciones de los valores límites.
- La alternativa 1 Sur supera los Valores Límite en 7 puntos y presenta la necesidad de aplicar medidas correctoras (pantallas) en 528,4 metros lineales.
- La alternativa 2 Norte supera los Valores Límite en 10 puntos y presenta la necesidad de aplicar medidas correctoras (pantallas) en 674,6 metros lineales.

3.7.1.4 Tramo 3

TRAMO 3			
Edificio/s	Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras	Niveles de ruido Alternativa 3-S-1	Niveles de ruido Alternativa 3-S-2

Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Industrial	300	70	70	60	90	52,8	53,9	40,8	74,0	56,6	57,7	43,3	76,4
Terciario	301	65	65	55	88	38,9	40,1	27,0	63,0	41,6	42,7	28,6	64,6
Terciario	302	65	65	55	88	52,9	54,1	41,0	59,0	56,8	57,9	43,5	59,8
Industrial	303	70	70	60	90	55,7	56,8	43,3	79,3	56,7	57,8	43,3	79,3
Industrial	304	70	70	60	90	55,2	56,4	42,6	77,9	55,5	56,6	42,0	75,0

Tabla 27. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto - Tramo 3

Observaciones:

- No se produce superación de los valores límite de aplicación.

3.7.1.5 Tramo 4 - Nueva infraestructura

TRAMO 4 - NUEVA INFRAESTRUCTURA																	
Edificio/s		Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras				Niveles de ruido Alternativa 1 Sur				Niveles de ruido Alternativa 2 Oeste				Alternativa común Mercancías			
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Vivienda	111	60	60	50	80	--	--	--	--	49,5	50,5	9,5	78,9	--	--	--	--
Industrial	112	70	70	60	90	--	--	--	--	49,1	50,0	10,0	78,3	--	--	--	--
Industrial	115	70	70	60	90	--	--	--	--	47,4	48,3	39,1	76,6	--	--	--	--
Industrial	116	70	70	60	90	--	--	--	--	49,5	50,8	39,8	78,7	--	--	--	--
Vivienda	117	60	60	50	80	--	--	--	--	46,1	47,4	35,3	75,5	--	--	--	--
Industrial	118	70	70	60	90	--	--	--	--	50,8	51,9	38,3	79,9	--	--	--	--
Vivienda	119	60	60	50	80	--	--	--	--	46,5	48,0	39,4	76,1	--	--	--	--
Vivienda	120	60	60	50	80	--	--	--	--	47,7	48,8	41,4	77,1	--	--	--	--
Vivienda	122	60	60	50	80	--	--	--	--	49,0	50,3	39,5	77,9	--	--	--	--
Vivienda	124	60	60	50	80	--	--	--	--	52,1	53,3	39,6	78,8	--	--	--	--
Vivienda	125	60	60	50	80	--	--	--	--	49,2	50,4	36,8	75,9	--	--	--	--
Terciario	131	65	65	55	88	--	--	--	--	56,3	57,4	43,6	82,6	--	--	--	--
Vivienda	132	60	60	50	80	--	--	--	--	54,9	56,0	42,2	80,0	--	--	--	--
Vivienda	133	60	60	50	80	--	--	--	--	51,8	53,0	39,5	78,6	--	--	--	--
Vivienda	134	Se expropia para la alternativa 2				--	--	--	--	61,7	62,8	48,8	87,8	--	--	--	--
Industrial	157	70	70	60	90	28,9	29,8	0,0	84,8	--	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	158	70	70	60	90	30,9	38,3	37,2	82,8	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	159	60	60	50	80	30,1	38,5	37,6	79,9	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	160	60	60	50	80	32,9	53,4	53,4	89,6	--	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	162	70	70	60	90	31,0	47,5	47,4	83,6	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	164	60	60	50	80	35,6	41,3	39,5	67,2	--	--	--	--	0,0	39,4	39,4	77,9
Vivienda	166	60	60	50	80	60,5	61,4	41,0	86,1	--	--	--	--	0,0	36,2	36,2	75,5
Vivienda	178	60	60	50	80	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	49,7	49,7	85,4

TRAMO 4 - NUEVA INFRAESTRUCTURA																	
Edificio/s		Valores límite de inmisión - Nuevas infraestructuras				Niveles de ruido Alternativa 1 Sur				Niveles de ruido Alternativa 2 Oeste				Alternativa común Mercancías			
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	Límite Lmax	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX	LD	LE	LN	LMAX
Vivienda	180	60	60	50	80	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	46,3	46,3	82,0
Vivienda	181	60	60	50	80	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	44,2	44,2	79,9
Vivienda	182	60	60	50	80	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	44,2	44,2	79,8
Vivienda	183	60	60	50	80	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	48,2	48,2	83,9
Industria	184	70	70	60	90	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	43,2	43,2	78,9
Industria	186	70	70	60	90	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	50,2	50,2	85,9

Tabla 28. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto - Tramo 4 nueva infraestructura

Observaciones:

- Se marca en rojo las superaciones de los valores límites.
- La alternativa 1 Sur supera los Valores Límite en 2 puntos y presenta la necesidad de aplicar medidas correctoras (pantallas) en 366,6 metros lineales.
- Las alternativa 2 oeste y el tramo común no presentan superación de los valores límite.

3.7.1.6 Tramo 4 - Infraestructura existente

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE										
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica - Vías existentes			Niveles de ruido - Alternativa 1 - Tráfico de proyecto			Niveles de ruido Alternativa 2 - Tráfico de proyecto		
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Industria	3	75	75	65	--	--	--	47,8	48,8	0,0
Vivienda	4	65	65	55	--	--	--	53,2	54,2	0,0
Industria	5	75	75	65	--	--	--	52,7	53,6	0,0
Recreativo	6	73	73	63	--	--	--	54,7	55,6	0,0
Vivienda	7	65	65	55	--	--	--	40,5	41,5	0,0
Industria	8	75	75	65	--	--	--	59,8	60,7	0,0
Industria	9	75	75	65	--	--	--	52,3	53,2	0,0
Industria	10	75	75	65	--	--	--	52,1	53,1	0,0
Vivienda	11	65	65	55	--	--	--	51,5	51,8	0,0
Industria	12	75	75	65	--	--	--	53,3	54,2	0,0
Industrial	15	75	75	65	--	--	--	47,7	48,6	0,0
Industrial	16	75	75	65	--	--	--	52,7	53,6	0,0
Vivienda	17	65	65	55	--	--	--	52,7	53,6	0,0
Industrial	19	75	75	65	--	--	--	51,3	52,3	0,0
Vivienda	20	65	65	55	--	--	--	53,4	54,4	0,0
Vivienda	21	65	65	55	--	--	--	47,1	48,0	0,0
Vivienda	22	65	65	55	--	--	--	50,4	51,3	0,0
Industria	23	75	75	65	--	--	--	57,6	58,5	0,0
Vivienda	24	65	65	55	--	--	--	46,9	47,8	0,0
Industria	25	75	75	65	--	--	--	52,5	53,4	0,0
Industria	26	75	75	65	--	--	--	57,5	58,4	0,0

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE										
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica - Vías existentes			Niveles de ruido - Alternativa 1 - Tráfico de proyecto			Niveles de ruido Alternativa 2 - Tráfico de proyecto		
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Vivienda	27	65	65	55	--	--	--	46,4	47,3	0,0
Industria	28	75	75	65	--	--	--	55,9	56,8	0,0
Vivienda	30	65	65	55	--	--	--	55,4	56,3	0,0
Vivienda	31	65	65	55	--	--	--	55,3	56,2	0,0
Vivienda	32	65	65	55	--	--	--	51,2	52,2	0,0
Vivienda	33	65	65	55	--	--	--	47,3	48,2	0,0
Ed/Doc/Cult	34	60	60	50	--	--	--	47,1	48,1	0,0
Vivienda	35	65	65	55	--	--	--	40,6	41,6	0,0
Vivienda	36	65	65	55	--	--	--	54,0	54,9	0,0
Vivienda	37	65	65	55	--	--	--	43,7	44,6	0,0
Recreativo	39	73	73	63	--	--	--	54,6	55,5	0,0
San/Doc/Cul	40	60	60	50	--	--	--	51,2	52,1	0,0
Recreativo	41	73	73	63	--	--	--	52,7	53,6	0,0
Vivienda	42	65	65	55	--	--	--	52,4	53,4	0,0
Industria	43	75	75	65	--	--	--	45,8	46,7	0,0
San/Doc/Cul	44	60	60	50	--	--	--	55,4	56,3	0,0
Vivienda	45	65	65	55	--	--	--	45,7	46,6	0,0
San/Doc/Cul	46	60	60	50	--	--	--	50,3	51,2	0,0
Industria	48	75	75	65	--	--	--	52,3	53,2	0,0
Industria	50	75	75	65	--	--	--	55,1	56,0	0,0
Industria	52	75	75	65	--	--	--	45,9	46,9	0,0
Industria	53	75	75	65	--	--	--	56,4	57,4	0,0
Industria	54	75	75	65	--	--	--	57,4	58,3	0,0
Industria	55	75	75	65	--	--	--	47,3	48,2	0,0
Industria	56	75	75	65	--	--	--	46,7	47,7	0,0
Industria	57	75	75	65	--	--	--	52,4	53,4	0,0
Industria	58	75	75	65	--	--	--	46,2	47,1	0,0
Industria	59	75	75	65	--	--	--	48,7	49,7	0,0
Industria	60	75	75	65	--	--	--	56,6	57,6	0,0
Industria	61	75	75	65	--	--	--	57,0	58,0	0,0
Industria	62	75	75	65	--	--	--	55,4	56,4	0,0
Industria	63	75	75	65	--	--	--	47,5	48,5	0,0
Industria	64	75	75	65	--	--	--	47,0	47,9	0,0
Vivienda	65	65	65	55	--	--	--	51,4	52,3	0,0
Vivienda	66	65	65	55	--	--	--	48,3	49,3	0,0
Industria	67	75	75	65	--	--	--	48,8	49,7	0,0
Industria	68	75	75	65	--	--	--	49,5	50,4	0,0
Industria	69	75	75	65	--	--	--	55,1	56,1	0,0
Vivienda	70	65	65	55	--	--	--	47,9	48,8	0,0
Industria	71	75	75	65	--	--	--	55,6	56,5	0,0
Industria	72	75	75	65	--	--	--	57,3	58,2	0,0
Vivienda	73	65	65	55	--	--	--	47,2	48,1	0,0
Industria	74	75	75	65	--	--	--	37,8	38,7	0,0
Vivienda	75	65	65	55	--	--	--	48,1	49,0	0,0
Industria	76	75	75	65	--	--	--	48,6	49,5	0,0
Industria	77	75	75	65	--	--	--	54,6	55,5	0,0
Vivienda	78	65	65	55	--	--	--	47,6	48,5	0,0
Industria	79	75	75	65	--	--	--	53,7	54,7	0,0

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE										
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica - Vías existentes			Niveles de ruido - Alternativa 1 - Tráfico de proyecto			Niveles de ruido Alternativa 2 - Tráfico de proyecto		
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Recreativo	80	73	73	63	--	--	--	44,0	45,0	0,0
Terciario	81	70	70	60	--	--	--	39,9	40,9	0,0
Industria	82	75	75	65	--	--	--	31,8	32,8	0,0
Industria	83	75	75	65	--	--	--	56,8	57,8	0,0
Industria	84	75	75	65	--	--	--	59,7	60,6	0,0
Industria	85	75	75	65	--	--	--	55,5	56,5	0,0
Terciario	86	70	70	60	--	--	--	56,8	57,7	0,0
Industria	87	75	75	65	--	--	--	42,5	43,5	0,0
Vivienda	88	65	65	55	--	--	--	45,3	46,3	0,0
Vivienda	89	65	65	55	--	--	--	44,8	45,7	0,0
Terciario	90	70	70	60	--	--	--	47,3	48,3	0,0
Industria	91	75	75	65	--	--	--	47,5	48,5	0,0
Industria	92	75	75	65	--	--	--	46,8	47,7	0,0
Industria	93	75	75	65	--	--	--	46,4	47,4	0,0
Industria	94	75	75	65	--	--	--	55,1	56,0	0,0
Vivienda	95	65	65	55	--	--	--	45,1	46,1	0,0
Industria	96	75	75	65	--	--	--	46,9	47,9	0,0
Vivienda	97	65	65	55	--	--	--	46,1	47,1	0,0
Terciario	99	70	70	60	--	--	--	54,3	55,2	0,0
Terciario	100	70	70	60	--	--	--	44,0	44,3	0,0
Terciario	101	70	70	60	--	--	--	46,8	47,5	0,0
Vivienda	102	65	65	55	--	--	--	48,9	49,5	0,0
Industria	103	75	75	65	--	--	--	49,7	50,1	0,0
Industria	104	75	75	65	--	--	--	48,2	48,9	0,0
Vivienda	105	65	65	55	--	--	--	47,5	48,2	0,0
Industria	106	75	75	65	--	--	--	54,8	55,2	0,0
Industria	107	75	75	65	--	--	--	41,8	42,1	0,0
Industria	108	75	75	65	--	--	--	45,2	45,5	0,0
Vivienda	109	65	65	55	--	--	--	31,8	32,2	0,0
Vivienda	110	65	65	55	--	--	--	59,2	59,8	0,0
Vivienda	137	65	65	55	--	--	--	23,9	48,3	48,3
Industria	138	75	75	65	--	--	--	28,6	48,2	48,2
Vivienda	139	65	65	55	--	--	--	28,7	43,1	43,1
Vivienda	140	65	65	55	--	--	--	28,3	33,2	32,7
Vivienda	141	65	65	55	--	--	--	25,9	51,2	51,2
Vivienda	142	65	65	55	--	--	--	27,3	46,7	46,7
Vivienda	143	65	65	55	--	--	--	28,3	44,7	44,7
Vivienda	144	65	65	55	--	--	--	23,2	47,8	47,8
Vivienda	146	65	65	55	--	--	--	27,9	50,1	50,1
Vivienda	147	65	65	55	--	--	--	28,3	52,3	52,2
Vivienda	148	65	65	55	--	--	--	27,9	50,8	50,8
Vivienda	149	65	65	55	--	--	--	27,8	50,0	50,0
Industria	150	75	75	65	--	--	--	26,7	49,0	49,0
Vivienda	151	65	65	55	--	--	--	27,0	42,6	42,5
Industria	152	75	75	65	--	--	--	25,7	36,5	36,1
Vivienda	153	65	65	55	--	--	--	25,0	38,8	38,6
Vivienda	154	65	65	55	--	--	--	26,1	44,6	44,6
Industria	157	75	75	65	--	--	--	21,8	46,5	46,5
Industria	158	75	75	65	30,9	38,3	37,2	21,4	42,7	42,7
Vivienda	159	65	65	55	30,1	38,5	37,6	21,3	40,8	40,8

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE										
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica - Vías existentes			Niveles de ruido - Alternativa 1 - Tráfico de proyecto			Niveles de ruido Alternativa 2 - Tráfico de proyecto		
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Vivienda	160	65	65	55	32,9	53,4	53,4	20,5	42,8	42,8
Industrial	162	65	65	55	31,0	47,5	47,4	19,8	44,6	44,6
Vivienda	164	65	65	55	35,6	41,3	39,5	16,9	39,8	39,7
Vivienda	166	65	65	55	60,5	61,4	41,0	12,2	41,0	41,0

Tabla 29. Tabla de resultados del Escenario 2 o Estado postoperacional solo FFCC de proyecto - Tramo 4 vía existente

Observaciones:

- El tráfico de proyecto sobre la vía existente no produce superación de los Objetivos de Calidad Acústica. En el punto 3.6.2. se analiza si el aporte del tráfico de proyecto (escenario 2) sobre el niveles de ruido en el estado actual (escenario 1) supone un incremento de los niveles de ruido en aquellas zonas que se han detectado superación de los objetivos de calidad acústica y que vienen reflejadas en el apartado 3.5.2 del presente documento.

3.7.2 Análisis de los resultados del estado postoperacional todas las fuentes o escenario 3

En la modelización acústica se representan y se evalúan los niveles de ruido en todas las edificaciones que se encuentren incluidas en una banda de al menos 200 metros de distancia respecto al eje ferroviario objeto de estudio.

Según lo indicado en el apartado 3.2 "Valores límite acústicos a considerar" los objetivos por los que se registró el presente estudio son los expuestos a continuación en las tablas de resultados.

En las tablas, que figuran a continuación, se muestran los niveles sonoros más elevados encontrados en la fachada (evaluación de niveles LAeq en las fachadas de cada una de las plantas de los edificios), para cada periodo del día, de cada una de las edificaciones incluidas en el ámbito de estudio teniendo en cuenta todos los focos de ruido (Escenario 3).

3.7.2.1 Tramo 1 - Comparativa de escenario 3 y escenario 1

TRAMO 1 POSTOPERACIONAL (ESCENARIO 3)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1-S-1			Niveles de ruido Alternativa 1-S-2			LD	LE	LN
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Terciario	131	75	75	65	70,6	69,0	60,5	70,6	69,0	60,5	70,6	69,0	60,5
Vivienda	132	70	70	60	66,0	64,5	56,0	66,0	64,5	56,0	66,0	64,5	56,0
Vivienda	133	70	70	60	61,6	60,0	51,5	61,6	60,0	51,5	61,6	60,0	51,5
Vivienda	134	70	70	60	68,5	66,9	58,5	68,5	66,9	58,5	68,5	66,9	58,5
Industria	157	80	80	70	49,1	50,0	50,9	49,1	50,0	50,9	49,1	50,0	50,9
Industrial	158	80	80	70	45,5	46,3	47,3	45,5	46,3	47,3	45,4	46,2	47,2
Vivienda	159	70	70	60	43,6	44,4	45,3	43,6	44,4	45,3	43,6	44,4	45,3
Vivienda	160	70	70	60	45,6	46,5	47,4	45,8	46,6	47,4	45,6	46,5	47,4

TRAMO 1 POSTOPERACIONAL (ESCENARIO 3)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1-S-1			Niveles de ruido Alternativa 1-S-2					
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Industrial	162	75	75	65	47,4	48,2	49,3	47,4	48,3	49,3	47,4	48,2	49,3
Vivienda	164	65	65	55	43,9	44,9	44,5	44,0	45,0	44,5	42,6	43,5	44,4
Vivienda	166	65	65	55	50,7	51,6	52,9	50,7	51,6	52,9	50,7	51,6	52,9
Industria	171	75	75	65	57,0	58,0	47,2	57,0	58,0	47,3	43,2	18,7	44,2

Tabla 30. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 1

Observaciones:

- Se marca en rojo las zonas de conflicto o de superación de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA).
- Las zonas dónde se superan los objetivos de calidad acústica en el estado postoperacional ya presentan superación en el estado actual. Los niveles de ruido en estas zonas de conflicto (superación de OCA) no se ven incrementados con respecto a los valores obtenidos en el estado preoperacional o actual.

3.7.2.2 Tramo 2 – Comparativa de escenario 3 y escenario 1

TRAMO 2 POSTOPERACIONAL (ESCENARIO 3)													PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)			
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 2-S-1			Niveles de ruido Alternativa 2-S-2			Niveles de ruido Alternativa 2-S-3					
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Industrial	189	75	75	65	62,2	60,8	52,0	62,2	60,9	52,0	62,3	61,1	52,0	61,9	60,3	51,8
Terciario	190	70	70	60	67,0	65,4	56,9	67,0	65,4	56,9	67,0	65,4	56,9	67,0	65,4	56,9
Vivienda	197	65	65	55	63,7	62,1	53,7	63,7	62,1	53,7	63,7	62,1	53,7	63,7	62,1	53,7
Vivienda	201	65	65	55	65,0	63,4	55,0	65,0	63,4	55,0	65,0	63,4	55,0	65,0	63,4	55,0
Industrial	206	75	75	65	58,7	57,2	48,7	58,7	57,2	48,7	58,8	59,9	48,8	58,7	57,2	48,7
Industria	216	75	75	65	66,5	64,9	56,4	65,6	64,1	55,6	65,6	64,1	55,6	65,6	64,1	55,6
Vivienda	218	65	65	55	63,4	61,9	53,4	63,4	61,8	53,4	63,4	61,8	53,4	63,4	61,8	53,4

Tabla 31. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 2

Observaciones:

- No se producen zonas de conflicto tanto en el escenario 3 como en el escenario 1.

3.7.2.3 Conexión 2-3 – Comparativa de escenario 3 y escenario 1

SUBTRAMO 2-3 POSTOPERACIONAL (ESCENARIO 3)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Estación Comarca Tudela Norte			Estación Comarca Tudela Sur					
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Industrial	219	75	75	65	53,4	52,3	43,3	52,8	51,3	42,8	52,8	51,3	42,8
Industrial	220	75	75	65	59,7	60,8	48,0	46,0	44,5	36,0	46,0	44,5	36,0
Industrial	221	75	75	65	60,1	58,5	50,1	60,1	58,5	50,1	60,1	58,5	50,1
Terciario	228	70	70	60	71,3	69,7	61,2	71,3	69,7	61,2	71,3	69,7	61,2
Terciario	229	70	70	60	68,3	66,8	58,2	68,2	66,6	58,1	68,2	66,6	58,1
Vivienda	230	65	65	55	67,3	65,8	57,3	67,3	65,8	57,3	67,3	65,8	57,3
Terciario	231	70	70	60	69,1	67,5	59,1	69,1	67,5	59,1	69,1	67,5	59,1
Terciario	232	70	70	60	70,5	69,0	60,5	70,5	69,0	60,5	70,5	69,0	60,5
Terciario	233	70	70	60	70,9	69,3	60,8	70,9	69,3	60,8	70,9	69,3	60,8
Terciario	234	70	70	60	70,2	68,7	60,2	70,2	68,7	60,2	70,2	68,7	60,2
Terciario	235	70	70	60	68,9	67,5	58,8	68,8	67,2	58,7	68,8	67,2	58,7
Terciario	236	70	70	60	64,5	63,0	54,5	64,5	62,9	54,4	64,5	62,9	54,4
Terciario	237	70	70	60	67,0	65,5	57,0	67,0	65,5	57,0	67,0	65,5	57,0
Vivienda	238	65	65	55	69,3	68,1	59,2	68,9	67,4	58,9	68,9	67,4	58,9
Vivienda	239	65	65	55	71,4	69,6	61,3	71,1	69,6	61,1	71,1	69,6	61,1
Vivienda	240	65	65	55	67,4	67,1	56,6	65,1	63,5	55,0	65,1	63,5	55,0
Vivienda	242	65	65	55	63,9	62,8	53,8	63,4	61,8	53,3	63,4	61,8	53,3
Vivienda	243	65	65	55	61,0	60,0	51,3	60,4	58,8	50,3	60,4	58,8	50,3
Vivienda	245	65	65	55	65,2	64,0	55,4	64,8	63,2	54,7	64,8	63,2	54,7
Vivienda	251	65	65	55	61,8	60,3	51,8	61,7	60,1	51,6	61,7	60,1	51,6
Vivienda	252	65	65	55	63,6	62,0	53,5	63,6	62,0	53,5	63,6	62,0	53,5
Vivienda	254	65	65	55	67,5	66,0	57,6	67,5	65,9	57,4	67,5	65,9	57,4
Vivienda	256	65	65	55	61,9	60,3	51,8	61,9	60,3	51,8	61,9	60,3	51,8
Vivienda	257	65	65	55	63,3	62,0	53,6	63,1	61,6	53,1	63,1	61,6	53,1
Industrial	258	75	75	65	64,8	63,6	55,2	64,4	62,9	54,4	64,4	62,9	54,4
Vivienda	259	65	65	55	64,5	63,1	54,7	64,3	62,7	54,2	64,3	62,7	54,2
Vivienda	264	65	65	55	68,4	66,9	58,4	68,4	66,9	58,4	68,4	66,9	58,4
Vivienda	269	65	65	55	65,3	64,6	56,2	65,2	63,6	55,1	65,2	63,6	55,1
Vivienda	270	65	65	55	62,2	60,7	52,2	62,1	60,5	52,1	62,1	60,5	52,1
Vivienda	272	65	65	55	61,1	59,9	51,4	60,8	59,2	50,8	60,8	59,2	50,8
Vivienda	273	65	65	55	54,3	53,0	44,6	54,1	52,6	44,1	54,1	52,6	44,1
Vivienda	274	65	65	55	55,2	53,7	45,2	55,1	53,5	45,0	55,1	53,5	45,0
Vivienda	277	65	65	55	54,2	52,7	44,2	54,1	52,5	44,0	54,1	52,5	44,0
Vivienda	278	65	65	55	53,7	52,2	43,7	53,7	52,2	43,7	53,7	52,2	43,7
Vivienda	279	65	65	55	56,4	55,0	46,5	56,2	54,6	46,1	56,2	54,6	46,1
Vivienda	280	65	65	55	54,3	52,9	44,5	54,0	52,5	44,0	54,0	52,5	44,0
Vivienda	281	65	65	55	52,9	51,5	43,1	52,7	51,2	42,7	52,7	51,2	42,7
Vivienda	282	65	65	55	52,8	51,4	42,9	52,8	51,2	42,7	52,8	51,2	42,7
Vivienda	283	65	65	55	54,4	52,8	44,3	54,4	52,8	44,3	54,4	52,8	44,3
Vivienda	284	65	65	55	53,0	51,6	43,1	52,8	51,2	42,7	52,8	51,2	42,7
Vivienda	285	65	65	55	57,3	55,9	47,4	57,1	55,6	47,1	57,1	55,6	47,1
Industrial	287	75	75	65	54,9	53,8	45,3	54,6	53,0	44,5	54,6	53,0	44,5
San/Doc/Cul	288	60	60	50	53,5	52,4	43,8	53,0	51,5	43,0	53,0	51,5	43,0
Vivienda	291	65	65	55	56,1	56,6	47,5	51,9	50,3	41,8	51,9	50,3	41,8
Vivienda	293	65	65	55	61,8	63,0	53,5	51,5	50,0	41,5	51,5	50,0	41,5
Vivienda	294	65	65	55	54,6	54,4	45,5	52,8	51,3	42,8	52,8	51,3	42,8
Vivienda	295	65	65	55	65,0	66,2	56,7	53,9	52,3	43,8	53,9	52,3	43,8
Vivienda	296	65	65	55	62,2	63,4	53,9	52,5	51,0	42,5	52,5	51,0	42,5

SUBTRAMO 2-3 POSTOPERACIONAL (ESCENARIO 3)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Estación Comarca Tudela Norte			Estación Comarca Tudela Sur			PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Terciario	305	70	70	60	68,4	66,9	58,4	68,4	66,9	58,4	68,4	66,9	58,4
Terciario	306	70	70	60	65,2	63,6	55,1	65,2	63,6	55,1	65,2	63,6	55,1

Tabla 32. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo Conexión 2-3

**Observaciones:**

- Se marca en rojo las zonas de conflicto o de superación de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA).
- Las zonas dónde se superan los objetivos de calidad acústica en el estado postoperacional ya presentan superación en el estado actual. Los niveles de ruido en estas zonas de conflicto (superación de OCA) no se ven incrementados con respecto a los valores obtenidos en el estado preoperacional o actual, salvo para los receptores con código 238, 239, 240, 254, 264 y 264 los cuales incrementan los niveles de ruido en el escenario 3 con respecto a los niveles actuales.
- En el escenario 2 ya se detectan los conflictos sobre los receptores 238, 239, 240, 254, 264 y 264 y se propone la aplicación medidas correctoras (pantallas) sobre estos. Por lo que de la comparativa del escenario 3 y escenario 1 no se proponen medidas correctoras adicionales sobre las propuestas en el escenario 2.

**3.7.2.4 Tramo 3 – Comparativa de escenario 3 y escenario 1**

TRAMO 3 (ESCENARIO 3)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 3-S-1			Niveles de ruido Alternativa 3-S-2			PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Industrial	300	75	75	65	53,0	54,0	41,1	56,6	57,7	43,4	39,7	38,1	29,6
Terciario	301	70	70	60	39,9	40,1	29,3	41,6	42,7	29,6	38,2	36,7	28,2
Terciario	302	70	70	60	52,9	54,1	41,0	56,8	57,9	43,6	38,3	36,7	28,2
Industrial	303	75	75	65	63,4	62,9	53,1	63,6	63,1	53,1	62,6	61,7	52,6
Industrial	304	75	75	65	70,5	69,0	60,4	70,5	69,0	60,4	70,5	68,9	60,4

Tabla 33. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 3

**Observaciones:**

- No se producen zonas de conflicto tanto en el escenario 3 como en el escenario 1.

**3.7.2.5 Tramo 4 Nueva infraestructura – Comparativa de escenario 3 y escenario 1**

TRAMO 4 - NUEVA INFRAESTRUCTURA (ESCENARIO 3)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)					
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1			Niveles de ruido Alternativa 2			Alternativa común			PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Vivienda	111	65	65	55	--	--	--	55,6	55,4	51,8	--	--	--	54,4	53,7	51,8

TRAMO 4 - NUEVA INFRAESTRUCTURA (ESCENARIO 3)														PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1			Niveles de ruido Alternativa 2			Alternativa común			PREOPERACIONAL (ESCENARIO 1)		
Uso	Código	Límite día	Límite tarde	Límite noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Industrial	112	75	75	65	--	--	--	54,2	53,5	48,9	--	--	--	51,0	50,5	48,9
Industrial	115	75	75	65	--	--	--	71,1	69,4	61,1	--	--	--	71,1	69,4	61,1
Industrial	116	75	75	65	--	--	--	57,0	56,0	48,0	--	--	--	56,1	54,5	47,3
Vivienda	117	65	65	55	--	--	--	60,2	58,7	50,5	--	--	--	60,2	58,6	50,4
Industrial	118	75	75	65	--	--	--	59,5	58,4	49,6	--	--	--	58,8	57,3	49,4
Vivienda	119	65	65	55	--	--	--	68,0	66,4	57,9	--	--	--	68,0	66,4	57,9
Vivienda	120	65	65	55	--	--	--	65,3	63,8	55,3	--	--	--	65,3	63,8	55,3
Vivienda	122	65	65	55	--	--	--	57,2	56,2	48,3	--	--	--	56,5	54,9	47,7
Vivienda	124	65	65	55	--	--	--	57,0	56,5	50,3	--	--	--	55,4	53,8	50,0
Vivienda	125	65	65	55	--	--	--	55,4	54,6	49,5	--	--	--	48,2	46,5	49,4
Terciario	131	70	70	60	--	--	--	70,6	69,0	60,5	--	--	--	70,6	69,0	60,5
Vivienda	132	65	65	55	--	--	--	66,0	64,5	56,0	--	--	--	66,0	64,5	56,0
Vivienda	133	65	65	55	--	--	--	62,0	60,8	51,8	--	--	--	61,6	60,0	51,5
Vivienda	134	Se expropia para la alternativa 2			--	--	--	69,3	68,3	58,9	--	--	--	68,5	66,9	58,5
Industria	157	75	75	65	49,1	50,0	50,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	158	75	75	65	45,5	46,5	47,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	159	65	65	55	43,7	44,7	45,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	160	65	65	55	45,6	54,0	54,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	162	75	75	65	47,5	50,9	51,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	164	65	65	55	43,5	45,6	46,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	166	65	65	55	60,5	61,4	52,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Industrial	171	75	75	65	43,2	24,5	44,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda	178	65	65	55	--	--	--	--	--	--	50,6	54,3	62,1	--	--	--
Vivienda	180	65	65	55	--	--	--	--	--	--	50,2	53,1	61,7	--	--	--
Vivienda	181	65	65	55	--	--	--	--	--	--	47,5	50,5	59,0	--	--	--
Vivienda	182	65	65	55	--	--	--	--	--	--	48,0	50,8	59,4	--	--	--
Vivienda	183	65	65	55	--	--	--	--	--	--	53,1	55,7	64,5	--	--	--
Industrial	184	75	75	65	--	--	--	--	--	--	46,8	49,7	58,3	--	--	--
Industrial	186	75	75	65	--	--	--	--	--	--	56,3	58,7	67,8	--	--	--

Tabla 34. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 4 nueva infraestructura

**Observaciones:**

- Se marca en rojo las zonas de conflicto o de superación de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA).

- Se observa superación de los objetivos de calidad acústica tanto en la alternativa 2 como en el tramo común sobre edificaciones de tipo residencial, no obstante estas superaciones ya existen en el estado preoperacional o actual.
- En la alternativa 2 las superaciones se debe a los niveles de ruido actuales en la línea férrea sobre la que se actúa en sinergia con el ruido de tráfico viario generado por la AP-68.
- En el tramo común las superaciones son producidas por la línea de Alta Velocidad Madrid-Barra.
- Los niveles de ruido para el escenario 3 en las zonas de conflicto no incrementan los valores de ruido del estado preoperacional por lo que no es necesario implantar medidas correctoras para estas edificaciones (únicamente se incrementan los valores en la vivienda 134 la cuál será expropiada).

**3.7.2.6 Tramo 4 Vía existente - Comparativa de escenario 3 y escenario 1**

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE (ESCENARIO 1)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 3)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1			Niveles de ruido Alternativa 2			LD	LE	LN
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Vivienda	1	65	65	55	--	--	--	71,9	70,3	61,8	71,9	70,3	61,8
Industria	3	75	75	65	--	--	--	61,6	60,4	55,5	61,4	60,1	55,5
Vivienda	4	65	65	55	--	--	--	75,5	73,9	65,5	75,5	73,9	65,5
Industria	5	75	75	65	--	--	--	71,6	70,0	61,7	71,5	70,0	61,7
Recreativo	6	73	73	63	--	--	--	68,6	67,1	62,0	60,4	60,4	62,0
Vivienda	7	65	65	55	--	--	--	69,3	67,7	59,3	69,3	67,7	59,3
Industria	8	75	75	65	--	--	--	66,6	65,9	65,0	63,3	63,3	65,0
Industria	9	75	75	65	--	--	--	65,5	64,4	59,9	64,9	63,7	59,9
Industria	10	75	75	65	--	--	--	68,6	67,1	61,0	68,6	67,1	61,0
Vivienda	11	65	65	55	--	--	--	65,7	64,3	57,5	65,7	64,2	57,5
Industria	12	75	75	65	--	--	--	75,0	73,5	65,2	75,0	73,5	65,2
Industrial	15	75	75	65	--	--	--	69,0	67,5	60,1	69,0	67,5	60,1
Industrial	16	75	75	65	--	--	--	72,6	71,1	63,8	72,6	71,1	63,8
Vivienda	17	65	65	55	--	--	--	73,8	72,3	63,8	73,8	72,3	63,8
Industrial	19	75	75	65	--	--	--	65,0	63,8	59,4	65,0	63,7	59,4
Vivienda	20	65	65	55	--	--	--	67,2	65,9	61,5	67,2	65,9	61,5
Vivienda	21	65	65	55	--	--	--	64,4	63,1	56,9	64,4	62,9	56,9
Vivienda	22	65	65	55	--	--	--	66,3	66,2	59,5	66,3	64,9	59,5
Industria	23	75	75	65	--	--	--	75,7	74,2	66,0	75,7	74,2	66,0
Vivienda	24	65	65	55	--	--	--	68,3	66,9	59,5	68,3	66,8	59,5
Industria	25	75	75	65	--	--	--	74,4	72,8	64,4	74,4	72,8	64,4
Vivienda	27	65	65	55	--	--	--	67,4	65,9	57,8	67,4	65,9	57,8
Industria	28	75	75	65	--	--	--	62,9	63,2	63,7	61,9	62,0	63,7
Vivienda	30	65	65	55	--	--	--	63,0	63,2	63,6	62,2	62,1	63,6
Vivienda	31	65	65	55	--	--	--	61,0	61,0	61,3	60,2	60,1	61,3
Vivienda	32	65	65	55	--	--	--	58,0	58,3	58,8	56,9	57,1	58,8
Vivienda	33	65	65	55	--	--	--	55,4	55,1	53,9	54,1	53,8	53,9
Vivienda	34	65	65	55	--	--	--	54,7	54,6	53,7	53,8	53,5	53,7
Vivienda	35	65	65	55	--	--	--	49,9	49,2	48,8	48,5	48,3	48,8
Vivienda	36	65	65	55	--	--	--	59,9	60,2	60,1	58,6	58,7	60,1

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE (ESCENARIO 1)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 3)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1			Niveles de ruido Alternativa 2			LD	LE	LN
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Vivienda	37	65	65	55	--	--	--	50,9	50,8	50,1	49,8	49,6	50,1
Recreativo	39	73	73	63	--	--	--	60,6	60,9	61,1	59,3	59,4	61,1
San/Doc/Cul	40	60	60	50	--	--	--	57,5	57,7	57,7	56,3	56,3	57,7
Recreativo	41	73	73	63	--	--	--	59,0	59,3	59,4	57,8	57,9	59,4
Vivienda	42	65	65	55	--	--	--	58,8	59,1	59,3	57,6	57,7	59,3
Industria	43	75	75	65	--	--	--	52,1	52,3	51,7	51,2	51,1	51,7
San/Doc/Cul	44	60	60	50	--	--	--	60,3	60,3	61,8	60,1	60,2	61,8
Vivienda	45	65	65	55	--	--	--	52,3	52,6	52,8	51,2	51,4	52,8
San/Doc/Cul	46	60	60	50	--	--	--	56,3	56,6	56,8	55,0	55,1	56,8
Industria	48	75	75	65	--	--	--	58,6	59,0	59,3	57,5	57,6	59,3
Industria	50	75	75	65	--	--	--	60,6	60,9	60,9	59,1	59,3	60,9
Industria	52	75	75	65	--	--	--	58,3	59,6	58,9	58,1	59,4	58,9
Industria	53	75	75	65	--	--	--	58,3	59,3	57,9	56,5	58,2	57,9
Industria	54	75	75	65	--	--	--	60,0	61,4	59,0	57,2	59,0	59,0
Industria	55	75	75	65	--	--	--	52,5	52,7	49,8	50,1	50,8	49,8
Industria	56	75	75	65	--	--	--	54,0	53,9	50,4	53,1	52,7	50,4
Industria	57	75	75	65	--	--	--	56,3	56,8	53,7	53,8	54,0	53,7
Industria	58	75	75	65	--	--	--	56,2	55,0	47,8	55,9	54,5	47,8
Industria	59	75	75	65	--	--	--	63,5	62,0	53,5	63,5	62,0	53,5
Industria	60	75	75	65	--	--	--	69,1	67,5	59,0	69,1	67,5	59,0
Industria	62	75	75	65	--	--	--	74,6	73,0	64,6	74,6	73,0	64,6
Industria	63	75	75	65	--	--	--	76,3	74,8	66,3	76,3	74,8	66,3
Industria	64	75	75	65	--	--	--	68,3	66,8	58,5	68,3	66,8	58,5
Vivienda	65	65	65	55	--	--	--	67,6	66,1	58,7	67,6	66,1	58,7
Industria	68	75	75	65	--	--	--	63,7	62,4	54,7	63,6	62,1	54,7
Industria	69	75	75	65	--	--	--	74,3	72,7	64,2	74,3	72,7	64,2
Industria	71	75	75	65	--	--	--	74,0	72,4	63,9	74,0	72,4	63,9
Industria	72	75	75	65	--	--	--	73,4	71,8	63,3	73,4	71,8	63,3
Industria	79	75	75	65	--	--	--	65,0	63,8	57,3	64,7	63,3	57,3
Industria	82	75	75	65	--	--	--	74,0	72,4	63,9	74,0	72,4	63,9
Industria	83	75	75	65	--	--	--	68,1	66,9	60,6	67,7	66,4	60,6
Industria	84	75	75	65	--	--	--	76,0	74,4	65,9	76,0	74,4	65,9
Industria	85	75	75	65	--	--	--	68,8	67,3	60,6	68,8	67,3	60,6
Industria	87	75	75	65	--	--	--	71,9	70,3	61,8	71,9	70,3	61,8
Industria	91	75	75	65	--	--	--	74,6	73,1	64,5	74,6	73,0	64,5
Industria	93	75	75	65	--	--	--	66,7	65,2	56,6	66,6	65,1	56,6
Industria	94	75	75	65	--	--	--	75,5	74,0	65,5	75,5	74,0	65,5
Industria	96	75	75	65	--	--	--	79,0	77,5	69,0	79,0	77,5	69,0
Terciario	99	70	70	60	--	--	--	68,1	66,7	59,5	67,8	66,4	59,5
Terciario	100	70	70	60	--	--	--	63,1	61,6	53,3	63,1	61,6	53,3
Industria	108	75	75	65	--	--	--	63,5	62,0	54,3	63,4	61,9	54,3
Vivienda	137	65	65	55	--	--	--	53,7	53,3	55,0	53,7	53,3	55,0
Industria	138	75	75	65	--	--	--	53,9	54,6	56,0	53,9	53,5	55,3
Vivienda	139	65	65	55	--	--	--	43,6	42,6	44,0	48,0	47,4	48,3
Vivienda	140	65	65	55	--	--	--	43,2	42,4	39,5	43,2	42,0	39,2
Vivienda	141	65	65	55	--	--	--	55,8	55,4	57,2	55,8	55,4	57,2
Vivienda	142	65	65	55	51,0	51,0	52,4	51,0	51,0	52,4	51,0	51,0	52,4
Vivienda	143	65	65	55	48,9	49,5	50,6	48,9	49,5	50,6	48,9	49,5	50,6
Vivienda	144	65	65	55	51,4	52,0	53,2	51,4	52,0	53,2	51,4	52,0	53,2
Vivienda	146	65	65	55	54,7	55,5	56,3	54,7	55,5	56,3	54,7	55,5	56,3
Vivienda	147	65	65	55	56,2	56,1	57,4	56,2	56,1	57,4	56,2	56,1	57,4

TRAMO 4 - VÍA EXISTENTE (ESCENARIO 1)											PREOPERACIONAL (ESCENARIO 3)		
Edificio/s		Objetivos de Calidad Acústica			Niveles de ruido Alternativa 1			Niveles de ruido Alternativa 2			LD	LE	LN
Uso	Código	OCA día	OCA tarde	OCA noche	LD	LE	LN	LD	LE	LN	LD	LE	LN
Vivienda	148	65	65	55	55,4	55,3	56,5	55,4	55,3	56,5	55,4	55,3	56,5
Vivienda	149	65	65	55	55,1	55,0	56,3	55,1	55,0	56,3	55,1	55,0	56,3
Industrial	150	75	75	65	53,8	53,9	55,2	53,8	53,9	55,2	53,8	53,9	55,2
Vivienda	151	65	65	55	48,6	48,9	49,4	48,6	48,9	49,4	48,6	48,9	49,4
Industrial	152	75	75	65	42,5	42,1	41,3	42,5	42,1	41,3	42,5	42,1	41,3
Vivienda	153	65	65	55	43,6	43,1	44,7	43,6	43,1	44,7	43,6	43,1	44,7
Vivienda	154	65	65	55	49,8	49,6	50,9	51,0	51,9	53,0	49,8	49,6	50,9
Industria	157	75	75	65	49,1	50,0	50,9	49,1	51,6	52,3	49,1	50,0	50,9
Industrial	158	75	75	65	45,4	46,2	47,2	45,4	47,9	48,5	45,4	46,2	47,2
Vivienda	159	65	65	55	43,6	44,4	45,3	43,6	46,0	46,6	43,6	44,4	45,3
Vivienda	160	65	65	55	45,6	46,5	47,4	45,6	48,0	48,6	45,6	46,5	47,4
Industrial	162	65	65	55	47,4	48,2	49,3	47,4	49,8	50,5	47,4	48,2	49,3

Tabla 35. Tabla de comparativa entre el Escenario 1 – Preoperacional o actual y el Escenario 3 – Postoperacional o futuro (Todas las fuentes). Tramo 4 vía existente

**Observaciones:**

- Se marca en rojo las zonas de conflicto o de superación de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA).
- Se produce superación de los OCA tanto en la situación actual o escenario 1 como en el escenario 3 en 2.457 metros lineales para la Alternativa 2 Oeste eje Utebo-Zaragoza.
- Se produce superación de los OCA tanto en la situación actual o escenario 1 como en el escenario 3 en 433 metros lineales para ambas alternativas en Grisén.
- Las zonas dónde se superan los objetivos de calidad acústica en el estado postoperacional ya presentan superación en el estado actual. Los niveles de ruido en estas zonas de conflicto (superación de OCA) no se ven incrementados con respecto a los valores obtenidos en el estado preoperacional o actual.
- Debido a que no se incrementan los niveles en el escenario 3 con respecto al escenario 1 en las zonas donde se superan los OCA no es objeto de este estudio aplicar medidas correctoras para estos ejes.

**3.8 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS**

A continuación, se muestra una comparativa de las distintas alternativas donde se puede ver las zonas afectadas y los metros lineales dónde se producen conflicto para comprobar qué alternativa sería más ventajosa en cuanto a afección por ruido:

- **Tramo 1:** No existe incumplimiento de los valores límites de aplicación.

- **Tramo 2:** No existe incumplimiento de los valores límites de aplicación.

**Conexión 2-3:**

- La alternativa 1 Sur supera los Valores Límite en 7 puntos con una longitud total de 528,4 metros lineales.



Ilustración 6. Zonas de superación de los Valores límite en la Alternativa 1 Sur del Tramo Conexión 2-3

- La alternativa 2 Norte supera los Valores Límite en 10 con una longitud total de n 674,6 metros lineales.

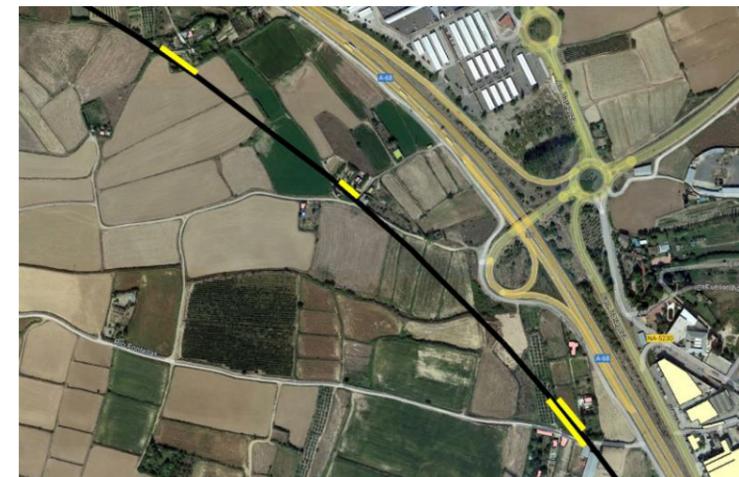




Ilustración 7. Zonas de superación de los Valores límite en la Alternativa 2 Norte del Tramo Conexión 2-3



Ilustración 8. Zonas de superación de los Valores límite en la Alternativa 1 Sur del Tramo 4

- **Tramo 3:** No existe incumplimiento de los valores límites de aplicación.
- **Tramo 4, nueva infraestructura:** Presenta incumplimiento de los valores límites sobre la alternativa 1 Sur.
  - La alternativa 1 Sur supera los Valores Límite en 2 puntos con una longitud total de 366,6 metros lineales.
- Las alternativa 2 oeste y el tramo común no presentan superación de los valores límite.
- **Tramo 4, vía existente:** No existe incumplimiento de los valores límites de aplicación teniendo en cuenta el tráfico de proyecto.
  - Se produce superación de los OCA por ruido ferroviario en 2.457 metros lineales en la línea Utebo-Zaragoza en el estado actual.



Ilustración 9. Zonas de superación de los OCA en la Alternativa 2 Oeste del Tramo 4

- Se produce superación de los OCA por ruido ferroviario tanto en la situación actual o escenario 1 como en el escenario 3 en 433 metros lineales para ambas alternativas en Griséen.



Ilustración 10. Zonas de superación de los OCA en la Travesía de Griséen

- Las zonas dónde se superan los objetivos de calidad acústica en el estado postoperacional ya presentan superación en el estado actual. Los niveles de ruido en estas zonas de conflicto (superación de OCA) no se ven incrementados con respecto a los valores obtenidos en el estado preoperacional o actual. Debido a esto no es objeto de este estudio aplicar medidas correctoras para estos ejes.

### 3.9 MEDIDAS CORRECTORAS

La infraestructura estudiada produce niveles sonoros que implican la superación de los valores límite de la legislación, en las fachadas de los edificios encontrados en el área de interés, por tanto, habría que implementar medidas correctoras a esta nueva infraestructura en el Tramo Conexión 2-3 Alternativa 1 sur, en el Tramo Conexión 2-3 Alternativa 2 norte y en el Tramo 4 alternativa 1 sur:

- **Conexión 2-3:**
  - En la alternativa 1 Sur se propone la instalación de 4 pantallas acústica de 3 metros de altura y con una longitud total de 528,4 metros lineales.



Ilustración 11. Ubicación de Pantallas acústicas en la Alternativa 1 Sur de la Conexión 2-3

- En la alternativa 2 Norte se propone la instalación de 10 pantallas acústica de 3 metros de altura y con una longitud total de 674,6 metros lineales.

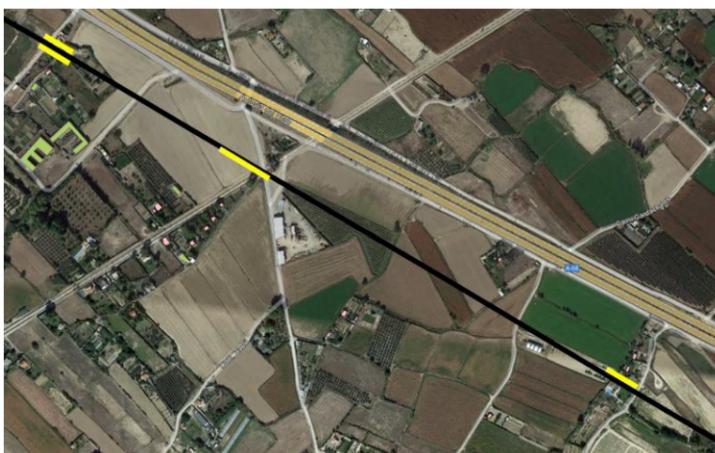


Ilustración 12. Ubicación de Pantallas acústicas en la Alternativa 2 Norte de la Conexión 2-3

- **Tramo 4, nueva infraestructura:** Presenta incumplimiento de los valores límites sobre la alternativa 1 Sur.
  - En la alternativa 1 Sur se propone la instalación de 4 pantallas acústicas de 3 metros de altura con una longitud total de 366,6 metros lineales.

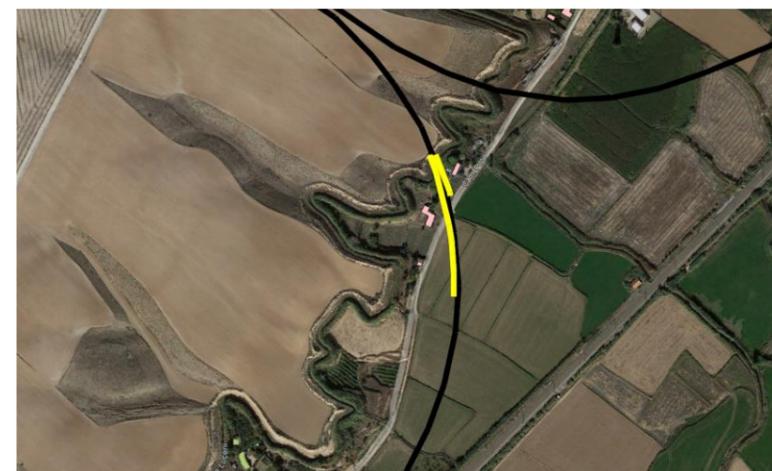
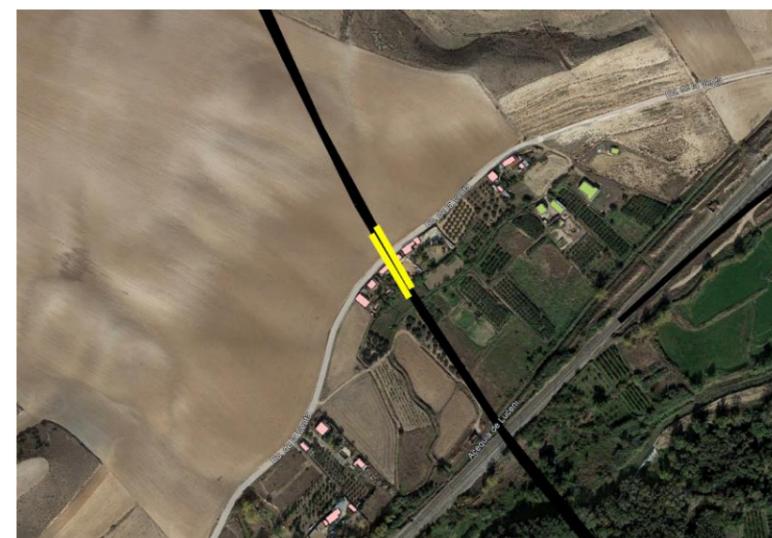


Ilustración 13. Ubicación de Pantallas acústicas en la Alternativa 1 Sur del Tramo 4

### 3.10 CARACTERIZACIÓN DEL RUIDO Y VIBRACIONES EN LA FASE DE OBRA

Durante la construcción los efectos sobre la calidad física del aire se derivan casi exclusivamente de los ruidos y vibraciones emitidos durante la ejecución de las obras. Éstos suelen tener una naturaleza intermitente y diversa intensidad y frecuencia. Como resultado su transmisión puede ocasionar, en puntos habitados cercanos a la zona de obras, un aumento en los niveles de inmisión actuales, que constituye el principal impacto a cualificar y cuantificar.

Entre las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora y vibratoria durante la fase de construcción cabe destacar:

- Funcionamiento de la maquinaria de construcción y demolición.
- Tráfico de vehículos de transporte de tierras y materiales de obra.
- Funcionamiento de instalaciones auxiliares (hormigoneras, etc.).

Se considera, por tanto, que los ruidos y vibraciones generados por los vehículos a motor se deben a:

- Sistemas de propulsión, motor, escape, ventilación, equipo auxiliar, etc.: el nivel de ruido y vibración está en función del número de revoluciones por minuto del motor para cada marcha.
- Rodadura: debido al contacto entre las ruedas y la superficie de la carretera. Los valores de emisión aumentan a medida que se incrementa la velocidad de circulación.

A estas fuentes generadoras se añaden las emisiones acústicas provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

Los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas CEE y la correspondiente normativa española no debiendo ser superados. Entre las más significativas destacan:

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, resultado de la transposición de la Directiva 2000/14/CE, propuesto por los Ministerios de Medio Ambiente y de Ciencia y Tecnología, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52 de 1 de marzo de

2002). La modificación de la Directiva que incorporó este Real Decreto provocó la aprobación del Real Decreto 524/2006, de 28 de abril que lo rectifica parcialmente. Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta norma fue revisada mediante la Directiva 2005/88/CE debido a la inviabilidad en el cumplimiento de alguno de los límites de inmisión, así como en el plazo fijado.

Los impactos generados estarán en función de los siguientes factores:

- Tipo de maquinaria y operaciones constructivas a realizar en la ejecución de las obras
- Localización y tipo de actuaciones a desarrollar en las distintas zonas anejas a la obra (zona de instalaciones auxiliares, acopios, etc.)
- Plazo de ejecución de las obras y horario de trabajo
- Localización de puntos habitados en sus inmediaciones. Localización de las fuentes emisoras

Las fuentes emisoras como se ha descrito, se encuentran asociadas a dos orígenes fundamentalmente:

- La propia actividad de la maquinaria de ejecución e instalaciones.
- El aporte o retirada de material a los tajos correspondientes.

El primero de los orígenes mencionados se limita a las zonas de actuación propiamente dicha de acuerdo a la planificación de obras realizada. A estas fuentes generadoras se añaden las emisiones acústicas provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

Las máquinas empleadas están sujetas a los límites de potencia acústica contemplados en el artículo 11 del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las Emisiones Sonoras en el Entorno debidas a Determinadas Máquinas de Uso al Aire Libre, y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002.

Para poder determinar la afección acústica que se puede producir en el entorno de la zona de actuación conviene conocer los niveles sonoros generados por la maquinaria. Para el cálculo de la afección acústica en fase de obra se han utilizado las emisiones acústicas generadas por la maquinaria característica de este proyecto, a 10 metros del foco

emisor. A continuación, se incluye una tabla con el nivel de ruido en dBA de las máquinas habituales en fase de construcción:

Foco de ruido	Nivel de ruido a 10 metros en dBA	Horas de funcionamiento promedio por jornada	Nivel de ruido promediado en dBA
Compresor	65	4	60
Grúa	71	2	63
Pala excavadora	69	7	67
Hormigonera	79	4	73
Camión basculante	74	4	69
Pala cargadora	76	5	72
Rodillo vibrante	67	6	64
Martillo neumático	83	1	72
Martillo rompedor	74	4	69
Nivel promedio de ruido total Leq =			69

Tabla 36. Nivel de ruido de las máquinas habituales en fase de construcción

A partir de este nivel de ruido se ha simulado el **Escenario 4 o situación de obra** teniendo en cuenta todos los elementos apantallantes en la zona objeto de estudios (edificaciones, muros, etc) que pudieran minimizar la propagación de ruido provocadas por estas. Esta simulación se ha realizado a partir del software de predicción de ruido IMMI conforme a la metodología CNOSSOS-EU. Se ha simulado un escenario promedio desfavorable, en el que se prevé que los niveles obtenidos serán superiores a los valores reales debido a la naturaleza intermitente de estos.

A continuación se muestran los niveles de ruido generados en fase de obra para cada una de las alternativas estudiadas y comparándose estos con los valores límite de aplicación fijados en el RD 1367/2007.

USO	CÓDIGO DE INVENTARIO	VALOR LÍMITE	NIVELES PROMEDIADOS DE RUIDO DE OBRA											
			TRAMO 1		TRAMO 2			SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
			1S1	1S2	2S1	2S2	2S3	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 2 NORTE	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 1 SUR	3S1	3S2	T4 ALT.1 SUR	T4 ALT.2 OESTE	T4 COMÚN
Vivienda	1	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,4	--	
Industria	3	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,0	--	
Vivienda	4	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,2	--	
Industria	5	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,6	--	
Recreativo	6	68	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54,7	--	
Vivienda	7	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45,1	--	
Industria	8	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	65	--	
Industria	9	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,3	--	
Industria	10	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,7	--	
Vivienda	11	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,4	--	
Industria	12	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,6	--	
Agrícola	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,1	--	
Industrial	15	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,8	--	
Industrial	16	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,7	--	
Vivienda	17	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,8	--	

USO	CÓDIGO DE INVENTARIO	VALOR LÍMITE	NIVELES PROMEDIADOS DE RUIDO DE OBRA											
			TRAMO 1		TRAMO 2			SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
			1S1	1S2	2S1	2S2	2S3	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 2 NORTE	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 1 SUR	3S1	3S2	T4 ALT.1 SUR	T4 ALT.2 OESTE	T4 COMÚN
Industrial	19	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,4	--	
Vivienda	20	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,5	--	
Vivienda	21	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,2	--	
Vivienda	22	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,4	--	
Industria	23	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	62	--	
Vivienda	24	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,0	--	
Industria	25	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,9	--	
Industria	26	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	62	--	
Vivienda	27	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,1	--	
Industria	28	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,9	--	
Vivienda	30	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,1	--	
Vivienda	31	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54,6	--	
Vivienda	32	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,1	--	
Vivienda	33	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,3	--	
Ed/Doc/Cult	34	55	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,2	--	
Vivienda	35	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45,2	--	
Vivienda	36	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,0	--	
Vivienda	37	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	48,8	--	
Recreativo	39	68	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,2	--	
San/Doc/Cul	40	55	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,2	--	
Recreativo	41	68	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,8	--	
Vivienda	42	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,5	--	
Industria	43	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,3	--	
San/Doc/Cul	44	55	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,9	--	
Vivienda	45	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,7	--	
San/Doc/Cul	46	55	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,6	--	
Industria	48	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,1	--	
Industria	50	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,6	--	
Industria	52	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	48,7	--	
Industria	53	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,1	--	
Industria	54	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	62	--	
Industria	55	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,1	--	
Industria	56	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,6	--	
Industria	57	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,4	--	
Industria	58	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,5	--	
Industria	59	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,8	--	
Industria	60	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	62	--	
Industria	61	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,8	--	
Industria	62	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,6	--	
Industria	63	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,9	--	
Industria	64	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,2	--	
Vivienda	65	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,4	--	
Vivienda	66	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	46,9	--	
Industria	67	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,9	--	
Industria	68	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,9	--	
Industria	69	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,7	--	
Vivienda	70	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,0	--	
Industria	71	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,1	--	
Industria	72	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,4	--	
Vivienda	73	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,7	--	
Industria	74	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	43,1	--	
Vivienda	75	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,2	--	
Industria	76	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,7	--	
Industria	77	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,6	--	
Vivienda	78	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,7	--	
Industria	79	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,1	--	
Recreativo	80	68	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,3	--	

USO	CÓDIGO DE INVENTARIO	VALOR LÍMITE	NIVELES PROMEDIADOS DE RUIDO DE OBRA											
			TRAMO 1		TRAMO 2			SUBTRAMO CONEXION 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
			1S1	1S2	2S1	2S2	2S3	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 2 NORTE	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 1 SUR	3S1	3S2	T4 ALT.1 SUR	T4 ALT.2 OESTE	T4 COMÚN
Terciario	81	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	44,1	--	
Industrial	82	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	37,3	--	
Industrial	83	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,5	--	
Industrial	84	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	64,7	--	
Industrial	85	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	60,6	--	
Terciario	86	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	61,5	--	
Industrial	87	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	41,5	--	
Vivienda	88	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,5	--	
Vivienda	89	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,0	--	
Terciario	90	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,5	--	
Industrial	91	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,1	--	
Industrial	92	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45,3	--	
Industrial	93	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,7	--	
Industrial	94	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,8	--	
Vivienda	95	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,3	--	
Industrial	96	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,6	--	
Vivienda	97	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,3	--	
Terciario	99	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,3	--	
Terciario	100	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45,4	--	
Terciario	101	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,4	--	
Vivienda	102	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,3	--	
Industrial	103	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,1	--	
Industrial	104	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,9	--	
Vivienda	105	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,9	--	
Industrial	106	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	58,1	--	
Industrial	107	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	48,3	--	
Industrial	108	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,6	--	
Vivienda	109	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,2	--	
Vivienda	110	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	63,0	--	
Vivienda	111	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54,6	--	
Industrial	112	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54,2	--	
Industrial	115	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,6	--	
Industrial	116	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,1	--	
Vivienda	117	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,0	--	
Industrial	118	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,3	--	
Vivienda	119	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,0	--	
Vivienda	120	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,0	--	
Vivienda	122	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,2	--	
Vivienda	124	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,4	--	
Vivienda	125	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	48,5	--	
Terciario	131	65	31,6	35,4	--	--	--	--	--	--	--	52,1	--	
Vivienda	132	60	31,5	35,7	--	--	--	--	--	--	--	53,6	--	
Vivienda	133	60	32,0	36,2	--	--	--	--	--	--	--	50,9	--	
Vivienda	134	60	31,1	37,0	--	--	--	--	--	--	--	60,1	--	
Vivienda	137	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,8	--	
Industrial	138	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,4	--	
Vivienda	139	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,5	--	
Vivienda	140	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	41,3	--	
Vivienda	141	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,6	--	
Vivienda	142	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55,1	--	
Vivienda	143	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,3	--	
Vivienda	144	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	56,2	--	
Vivienda	146	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,3	--	
Vivienda	147	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	60,6	--	
Vivienda	148	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53,0	--	
Vivienda	149	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57,1	--	
Industrial	150	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	46,5	--	
Vivienda	151	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,0	--	
Industrial	152	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	34,4	--	
Vivienda	153	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	38,3	--	
Vivienda	154	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	47,7	--	

USO	CÓDIGO DE INVENTARIO	VALOR LÍMITE	NIVELES PROMEDIADOS DE RUIDO DE OBRA											
			TRAMO 1		TRAMO 2			SUBTRAMO CONEXION 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
			1S1	1S2	2S1	2S2	2S3	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 2 NORTE	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 1 SUR	3S1	3S2	T4 ALT.1 SUR	T4 ALT.2 OESTE	T4 COMÚN
Industrial	157	70	24,1	30,2	--	--	--	--	--	--	--	44,1	--	
Industrial	158	70	12,5	14,3	--	--	--	--	--	--	--	37,3	--	
Vivienda	159	60	11,0	26,8	--	--	--	--	--	--	--	59,5	--	
Vivienda	160	60	24,5	30,1	--	--	--	--	--	--	--	64,7	--	
Industrial	162	70	19,0	18,1	--	--	--	--	--	--	--	60,6	--	
Vivienda	164	60	34,9	35,2	--	--	--	--	--	--	--	61,5	--	
Vivienda	166	60	41,2	41,2	--	--	--	--	--	--	--	41,5	--	
Industrial	171	70	29,1	29,1	--	--	--	--	--	--	--	50,5	--	
Vivienda	178	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,0	--	
Vivienda	180	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	52,5	--	
Vivienda	181	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49,1	--	
Vivienda	182	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45,3	--	
Vivienda	183	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	51,7	--	
Industrial	184	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59,8	--	
Industrial	186	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50,3	--	
Industrial	189	70	--	--	47,54	47,5	47,6	--	--	--	--	49,6	--	
Terciario	190	65	--	--	50,07	50,1	50,1	--	--	--	--	51,3	--	
Vivienda	197	60	--	--	43,48	44,7	45,9	--	--	--	--	58,3	--	
Vivienda	201	60	--	--	44,55	48,6	49,8	--	--	--	--	45,4	--	
Industrial	206	70	--	--	37,02	43,4	53,6	--	--	--	--	49,4	--	
Industrial	216	70	--	--	31,77	31,6	48,2	--	--	--	--	53,3	--	
Vivienda	218	60	--	--	44,28	42,1	41,8	--	--	--	--	53,1	--	
Industrial	219	70	--	--	--	--	--	42,4	47,2	--	--	51,9	--	
Industrial	220	70	--	--	--	--	--	56,2	36,4	--	--	52,9	--	
Industrial	221	70	--	--	--	--	--	37,5	47,5	--	--	58,1	--	
Terciario	228	65	--	--	--	--	--	36,6	19,0	--	--	48,3	--	
Terciario	229	65	--	--	--	--	--	46,6	33,8	--	--	51,6	--	
Vivienda	230	60	--	--	--	--	--	48,4	34,5	--	--	50,2	--	
Terciario	231	65	--	--	--	--	--	50,5	25,5	--	--	63,0	--	
Terciario	232	65	--	--	--	--	--	48,0	33,7	--	--	54,6	--	
Terciario	233	65	--	--	--	--	--	51,4	33,0	--	--	54,2	--	
Terciario	234	65	--	--	--	--	--	51,6	31,8	--	--	52,6	--	
Terciario	235	65	--	--	--	--	--	46,6	30,5	--	--	52,1	--	
Terciario	236	65	--	--	--	--	--	45,6	29,8	--	--	52,0	--	
Terciario	237	65	--	--	--	--	--	50,6	32,8	--	--	56,3	--	
Vivienda	238	60	--	--	--	--	--	55,8	32,1	--	--	53,0	--	
Vivienda	239	60	--	--	--	--	--	44,2	28,6	--	--	53,0	--	
Vivienda	240	60	--	--	--	--	--	59,9	29,8	--	--	52,2	--	
Vivienda	242	60	--	--	--	--	--	52,0	28,4	--	--	51,4	--	
Vivienda	243	60	--	--	--	--	--	53,1	35,6	--	--	48,5	--	
Vivienda	245	60	--	--	--	--	--	55,4	23,7	--	--	52,1	--	
Vivienda	251	60	--	--	--	--	--	52,3	27,9	--	--	53,6	--	
Vivienda	252	60	--	--	--	--	--	55,9	35,7	--	--	50,9	--	
Vivienda	254	60	--	--	--	--	--	55,3	33,2	--	--	60,1	--	
Vivienda	256	60	--	--	--	--	--	52,2	34,9	--	--	56,8	--	
Vivienda	257	60	--	--	--	--	--	52,6	38,0	--	--	56,4	--	
Industrial	258	70	--	--	--	--	--	54,7	42,2	--	--	51,5	--	
Vivienda	259	60	--	--	--	--	--	54,3	43,1	--	--	41,3	--	
Vivienda	264	60	--	--	--	--	--	53,3	30,6	--	--	59,6	--	
Vivienda	269	60	--	--	--	--	--	57,9	42,2	--	--	55,1	--	
Vivienda	270	60	--	--	--	--	--	51,6	40,5	--	--	50,3	--	
Vivienda	272	60	--	--	--	--	--	51,9	43,0	--	--	56,2	--	
Vivienda	273	60	--	--	--	--	--	43,2	55,7	--	--	52,3	--	
Vivienda	274	60	--	--	--	--	--	43,4	48,8	--	--	60,6	--	
Vivienda	277	60	--	--	--	--	--	43,1	55,5	--	--	53,0	--	
Vivienda	278	60	--	--	--	--	--	42,8	53,1	--	--	57,1	--	
Vivienda	279	60	--	--	--	--	--	45,0	48,6	--	--	46,5	--	
Vivienda	280	60	--	--	--	--	--	43,4	55,0	--	--	50,0	--	
Vivienda	281	60	--	--	--	--	--	42,1	52,5	--	--	34,4	--	
Vivienda	282	60	--	--	--	--	--	42,1	53,6	--	--	38,3	--	
Vivienda	283	60	--	--	--	--	--	43,5	58,8	--	--	47,7	--	

USO	CÓDIGO DE INVENTARIO	VALOR LÍMITE	NIVELES PROMEDIADOS DE RUIDO DE OBRA											
			TRAMO 1		TRAMO 2			SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
			1S1	1S2	2S1	2S2	2S3	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 2 NORTE	SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3 ALTERNATIVA 1 SUR	3S1	3S2	T4 ALT.1 SUR	T4 ALT.2 OESTE	T4 COMÚN
Vivienda	284	60	--	--	--	--	--	42,0	50,1	--	--	--	--	--
Vivienda	285	60	--	--	--	--	--	46,1	47,4	--	--	--	--	--
Industrial	287	70	--	--	--	--	--	46,5	57,8	--	--	--	--	--
San/Doc/Cul	288	55	--	--	--	--	--	45,2	50,1	--	--	--	--	--
Vivienda	291	60	--	--	--	--	--	49,9	57,1	--	--	--	--	--
Vivienda	293	60	--	--	--	--	--	61,6	53,4	--	--	--	--	--
Vivienda	294	60	--	--	--	--	--	50,6	44,4	--	--	--	--	--
Vivienda	295	60	--	--	--	--	--	64,8	52,5	--	--	--	--	--
Vivienda	296	60	--	--	--	--	--	62,0	56,5	--	--	--	--	--
Industrial	300	70	--	--	--	--	--	--	--	46,3	48,7	--	--	--
Terciario	301	65	--	--	--	--	--	--	--	34,9	36,5	--	--	--
Terciario	302	65	--	--	--	--	--	--	--	30,5	31,4	--	--	--
Industrial	303	70	--	--	--	--	--	--	--	51,7	51,7	--	--	--
Industrial	304	70	--	--	--	--	--	--	--	50,4	47,4	--	--	--

Tabla 37. Nivel de ruido en fase de obra

A la vista de la tabla anterior, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción inciden en el peor de los casos sobre el Tramo 4 Alternativa 1 Sur, Tramo 4 Alternativa 2 Oeste y en la Conexión 2-3 Alternativa 2 Norte.

3.11 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha realizado una modelización acústica para comprobar los niveles sonoros que se alcanzarán en el medio ambiente exterior cuando entre en funcionamiento la infraestructura proyectada. Una vez analizados los resultados obtenidos con el modelo, se ha llegado a la conclusión de que la infraestructura estudiada produce niveles sonoros elevados, que implique la superación de los valores límite de la legislación, en las fachadas de los edificios encontrados en el área de interés, por tanto, será necesario realizar medidas correctoras sobre ésta.

Se exponen los objetivos por los que se rige el presente estudio. De este modo, la **nueva infraestructura** debe cumplir los valores límites reflejados en las tablas siguientes.

Valores límite de inmisión de ruido para nuevas infraestructuras:

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	Ld	Le	Ln
e (sensible)	55	55	45
a (residencial)	60	60	50
d (terciario)	65	65	55
c (recreativo)	68	68	58
b (industrial)	70	70	60

Tabla 38. Valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.

En relación al indicador (Lmax), 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
	Lmax
e (sensible)	80
a (residencial)	85
d (terciario)	88
c (recreativo)	90
b (industrial)	90

Tabla 39. Valores límite de inmisión de ruido máximo aplicable a nuevas infraestructuras - Real Decreto 1367/2007.

En las obras de modificación de una **infraestructura preexistente (vías existentes en el Tramo 4)**, los límites de aplicación a estas vías son los Objetivos de Calidad Acústica fijados en la Tabla A del anexo II del Real Decreto 1038/2012.

«ANEXO II  
Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica	Índices de ruido			
	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

Tabla 40. Objetivos de Calidad Acústica- Real Decreto 1038/2012.

Por otro lado, se verificará que el **efecto aditivo** del tráfico de proyecto con respecto a los niveles de ruido generados en la actualidad cumple con los límites de la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1038/2012 aplicables a áreas urbanas existentes, (esto es, considerando el conjunto de todas las fuentes de ruido).

A continuación, se muestra una tabla comparativa de las distintas alternativas donde se puede ver las zonas de incumplimiento de los límites citados y, con esto, comprobar qué alternativa sería más ventajosa en cuanto a afección por ruido:

TRAMO	Nombre de alternativa	Edificaciones afectadas en escenario 1 o actual	Edificaciones afectadas en escenario 2 o tráfico de proyecto	Edificaciones afectadas en escenario 3 o futuro
1	1-S-1	4 (AP-68)	0	4 (AP-68)
	1-S-2	4 (AP-68)	0	4 (AP-68)
2	2-S-1	0	0	0
	2-S-2	0	0	0
	2-S-3	0	0	0
Conexión 2-3	Alternativa 1 Sur	22 (AP-68)	7 (nueva infraestructura)	22
	Alternativa 2 Norte	22 (A-68)	15 (nueva infraestructura)	22
3	3-S-1	0	0	0
	3-S-2	0	0	0
4	Alternativa 1 Sur vía existente:	10 (Vía actual travesía por Grisén)	0	10 (Vía actual travesía por Grisén)
	Alternativa 1 Sur nueva infraestructura	0	6 (nueva infraestructura)	0
	Alternativa 2 Oeste vía existente	65 (Vía actual Utebo-Zaragoza + Vía actual travesía por Grisén + AP-68)	0	65 (Vía actual Utebo-Zaragoza + Vía actual travesía por Grisén + AP-68)
	Alternativa 2 Oeste nueva infraestructura	6 (AP-68)	0	6 (AP-68)
	Tramo común mercancías	28 (LAV actual)	0	28 (LAV actual)

Tabla 41. Cantidad de edificaciones afectadas en las distintas alternativas

Se observa en la tabla anterior que incumplen los valores límite de inmisión para nuevas infraestructuras en las Alternativas 1 Sur y 2 Norte del Tramo Conexión 2-3, así como en la Alternativa 1 Sur del Tramo 4.

Por otro lado se observa que existe superación de los objetivos de calidad acústica en el Tramo 1, la Conexión 2-3 y el Tramo 4 producidos por las carreteras A-68 y Ap-68 y por el tráfico ferroviario presente en la vía actual a su paso por Grisén, la vía actual Utebo-Zaragoza y la línea de Alta Velocidad Madrid - Barna.

Se comprueba que tras la implantación de la nueva vía y el aporte de tráfico sobre las vías actuales no se incrementa el número de edificios afectados en la situación futura con respecto a la situación actual.

En base a los resultados obtenidos, se propone aplicación de medidas correctoras, pantallas acústicas, en los tramos Conexión 2-3 y en la Alternativa 1 Sur del Tramo 4:

TRAMO	Nombre de alternativa	Aplica medidas correctoras	Longitud de pantallas (m)	Altura de pantallas (m)	Metros cuadrados de pantallas
1	1-S-1	No	--	--	--
	1-S-2	No	--	--	--
2	2-S-1	No	--	--	--
	2-S-2	No	--	--	--
	2-S-3	No	--	--	--
Conexión 2-3	Alternativa 1 Sur	Sí	528	3	1585
	Alternativa 2 Norte	Sí	675	3	2024
3	3-S-1	No	--	--	--

TRAMO	Nombre de alternativa	Aplica medidas correctoras	Longitud de pantallas (m)	Altura de pantallas (m)	Metros cuadrados de pantallas
	3-S-2	No	--	--	--
4	Alternativa 1 Sur vía existente:	No	--	--	--
	Alternativa 1 Sur nueva infraestructura	Sí	367	3	1101
	Alternativa 2 Oeste vía existente	No	--	--	--
	Alternativa 2 Oeste nueva infraestructura	No	--	--	--
	Tramo común mercancías	No	--	--	--

Tabla 42. Pantallas acústicas (dimensiones)

En cuanto a los niveles generados durante la fase de obras se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción inciden en el peor de los casos sobre el Tramo 4 Alternativa 1 Sur, Tramo 4 Alternativa 2 Oeste y en la Conexión 2-3 Alternativa 2 Norte.

#### 4 ESTUDIO VIBRATORIO

##### 4.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

Se realiza el presente informe por encargo de la TPF INGENIERÍA siendo su fin la identificación de las edificaciones sensibles afectadas, dependiendo de cada alternativa propuesta, por niveles de vibración superiores a los normativos y, consecuentemente, el dimensionado de las soluciones que minimicen dichos niveles para que cumplan con el marco legal, dando cumplimiento a la normativa disponible aplicable al proyecto "ESTUDIO INFORMATIVO DEL CORREDOR CANTÁBRICO - MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD TRAMO: ZARAGOZA - CASTEJÓN."

El objeto del presente estudio tiene una doble vertiente; por un lado, conocer de forma teórica los niveles vibratorios en cada alternativa propuesta y conocer las alternativas con menos afección. Y con ello estudiar las posibles medidas correctoras necesarias para cada alternativa.

Los resultados extraíbles del estudio teórico - predictivo que se va a acometer tendrán que ajustarse a los límites establecidos por la legislación de referencia a emplear en materia de vibraciones recogidos en la siguiente normativa básica:

- 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.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruido y vibraciones.

- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental.
- Ordenanza para la protección contra Ruidos y Vibraciones en el término municipal de Zaragoza.
- Ordenanza municipal de protección del medio ambiente urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones por actividades recreativas, motos, ciclomotores y análogos. Ayuntamiento de Tudela.

#### 4.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

Es de destacar, que las conclusiones que se puedan obtener de este estudio teórico de alternativas quedarán condicionadas al resultado del posterior estudio del proyecto definitivo y la posterior certificación de vibraciones una vez implantada la actividad.

Ésta debe pasar por la comprobación de que las vibraciones transmitidas a las estructuras sólidas de las edificaciones próximas al trazado no sobrepasen los valores definidos para el índice de inmisión de vibraciones Law definido en parte de la diferente normativa aplicable al estudio que presente un carácter más restrictivo.

La diferente normativa evaluada a nivel Estatal, Autonómico y Local coinciden en el cálculo del parámetro Law para la evaluación de posibles afecciones de origen vibratorio en edificación.

- Tramos y alternativas estudiadas.



Ilustración 14. Tramos y alternativas estudiadas.

#### 4.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Eurofins Cavendish, S.L.U. UNE-EN ISO/IEC 17025:2000. "Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayos y calibración".
- AV-1203.e06. Procedimiento Específico para la Medición de las Vibraciones.

- ISO 2631-2:1989 – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Continuous and shock-induced in buildings (1 to 80 Hz).
- ISO 2631-2:2003 – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Continuous and shock-induced in buildings (1 to 80 Hz). ADAPTACIÓN UNE – ISO 2631-2:2003.
- 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.
- Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones. Publicada en el Boletín Oficial de Navarra de 19 de junio de 1989; corrección de errores Boletín Oficial de Navarra de 17 de julio de 1989.
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Ordenanza municipal de protección del medio ambiente urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones. Excelentísimo Ayuntamiento de Tudela.
- Ordenanza municipal para la protección contra ruidos y vibraciones. Excelentísimo Ayuntamiento de Zaragoza.

#### 4.4 EXAMEN DE NORMAS Y LEGISLACIÓN APLICABLE EN EL ESTUDIO

A continuación, se analiza la normativa legal vigente en la materia con aplicación a este proyecto.

##### 4.4.1 Legislación Internacional

**ISO 2631-2:1989 EVALUATION OF HUMAN EXPOSURE TO WHOLE-BODY VIBRATION – PART 2: CONTINUOUS AND SHOCK-INDUCED VIBRATIONS IN BUILDINGS (1 TO 80 HZ).**

## 1. Introducción.

Esta normativa ofrece una guía para la aplicación de la Norma ISO 2631-1:1985, de acuerdo a la respuesta humana por vibración en edificios, e incentiva a realizar una recopilación uniforme de datos sobre este tema.

No se entrega una guía de niveles de molestia de los ocupantes sujetos a vibraciones o a magnitudes aceptables o límites de vibraciones en edificios, pero contiene curvas ponderadas de respuesta humana a vibraciones.

## 2. Alcance y campo de aplicación.

Respecto a la molestia del ser humano a la vibración en edificios, esta Norma se limita a las siguientes consideraciones:

a) Vibración continua: Definida como la vibración que permanece sin interrupción durante el período de tiempo en consideración.

b) Vibración intermitente: Definida como una cadena de incidentes de vibración, separada por intervalos de tiempo o por vibraciones de menor magnitud.

Se entregan guías sobre la respuesta humana a vibraciones en edificios y curvas de ponderación de respuesta en frecuencia para igual molestia, junto con los métodos de medición a utilizarse.

Se hacen consideraciones de la hora del día y del uso del espacio en el edificio, ya sea oficinas, talleres, residencial, teatro o salas de operación u otras áreas críticas.

No se incluyen magnitudes aceptables de vibración en esta parte de la ISO, ya que éstas no se pueden especificar categóricamente y dependen de circunstancias específicas. En su defecto, se expone una guía de prueba en el Anexo A sobre las magnitudes de vibración en las cuales comienzan a aparecer situaciones desfavorables.

Esta Norma no fue diseñada para ser usada como guía en relación a daños estructurales en edificación. Solo se refiere con la percepción táctil y no toma en cuenta la percepción auditiva de sonido radiado.

## 3. Características de vibraciones en edificios.

### 3.1. Dirección de la vibración.

Ya que el edificio puede ser usado para distintas actividades, las vibraciones verticales del edificio pueden ingresar al cuerpo por los distintos ejes (x, y, z), o una combinación de los tres.

La medición de la vibración se debe hacer en el eje apropiado. De no estar claro cuál es el correcto, es más conveniente considerar la curva combinada.

### 3.2. Vibración multifrecuencia.

Existe evidencia de investigaciones referentes a las vibraciones en edificios para sugerir que hay un efecto de sumatoria de vibraciones de distintas frecuencias. Por lo tanto, para la evaluación de vibraciones para efectos de molestia o confort, se sugiere considerar valores de vibración ponderados, como se describe en la primera parte de esta Norma.

### 3.3. Caracterización de vibración transitoria, intermitente y continua con respecto a la respuesta humana.

La vibración transitoria (a veces llamada impulsiva), para el propósito de esta Norma se define como un rápido crecimiento, hasta llegar a un pico, seguido por un decaimiento amortiguado que puede o no incluir varios ciclos de vibración (dependiendo de la frecuencia y la amortiguación). Puede consistir en varios ciclos de aproximadamente la misma amplitud, teniendo en cuenta que la duración debe ser corta (menor a 2 s).

La vibración intermitente es una cadena de sucesos de vibración, todos ellos de corta duración, separados por intervalos de magnitudes de vibración muy bajas.

En esta parte de la Norma ISO, la vibración continua es la que permanece ininterrumpida sobre el período de tiempo considerado.

La clasificación con respecto a la respuesta humana debe ser desarrollada solamente sobre la base de la ocupación esperada, las tareas desarrolladas por los ocupantes y de lo libres que se puedan sentir las personas de no percibir vibraciones. Cada sala del edificio debe ser catalogada bajo esta perspectiva.

### 3.5 Mediciones de vibración.

El método preferido para evaluar la influencia de vibraciones continuas es determinar el valor r.m.s. (valor eficaz) de la aceleración ponderada.

Si la posición de los ocupantes con respecto al ambiente vibrante es constante y conocida, se deben usar las funciones de ponderación establecidas para las direcciones x, y, y z. En el caso que la posición del ocupante sea desconocida o variante con respecto a las vibraciones que molestan o interfieren, se debe usar la dirección más severa o una ponderación característica obtenida de la combinación de las tres direcciones. La curva de ponderación combinada viene dada por:

$$\sqrt{1 + (f/5.6)^2}$$

Ponderación  $\square =$

donde f es la frecuencia en Hz. (fórmula 5.1 de la Norma)

Las mediciones de vibración deben ser realizadas sobre la estructura que soporta al cuerpo y en el punto en donde ingrese al mismo. Las mediciones deben ser a lo largo de los tres ejes ortogonales y se debe hacer referencia a la curva del eje humano apropiado. Alternativamente, la curva combinada puede ser considerada en relación al peor de los casos.

#### 4. Caracterización de vibración en edificios en relación a la respuesta humana.

##### 4.1. Criterio de magnitud satisfactoria en relación a la respuesta humana.

La experiencia ha demostrado en muchos países que las quejas comienzan a aparecer cuando las magnitudes de vibración son levemente superiores a los niveles de percepción. En general, una magnitud de vibración satisfactoria, se relaciona con el mínimo nivel de advertencias negativas, y no está dada por otros factores tales como peligro o eficiencia en el trabajo. En todos los casos prácticos las magnitudes son tales que no hay posibilidad de fatiga u otros síntomas inducidos por vibraciones. Existen situaciones en donde las magnitudes sobrepasan el umbral de percepción, pero pueden ser toleradas, debido a su carácter temporal ya que son eventos de corta duración, construcciones, excavación, etc.

Para situaciones en las cuales las vibraciones se extienden por un gran período, comienza a darse el fenómeno de familiarización, lo que se traduce en cambios favorables hacia las vibraciones.

#### 4.2. Curvas base.

Las curvas base representan magnitudes de respuesta humana aproximadamente igual con respecto a molestias y/o quejas sobre las interferencias con actividades. Las curvas base para aceleración son dadas en los Gráficos N° 5.1, 5.2 y 5.3.

Las magnitudes de vibración satisfactorias en edificios deben ser especificadas en múltiplos de las magnitudes de las curvas base especificadas a continuación:

- Curva base para vibración de pie a cabeza, eje z.: El Gráfico N° 5.1 muestra la curva base para las vibraciones en el eje z, así como en la Tabla N° 5.1 se entregan los valores de aceleración frente a frecuencia en banda de tercios de octava. Es muy escaso encontrar quejas o molestias por magnitudes de aceleración bajo la curva.

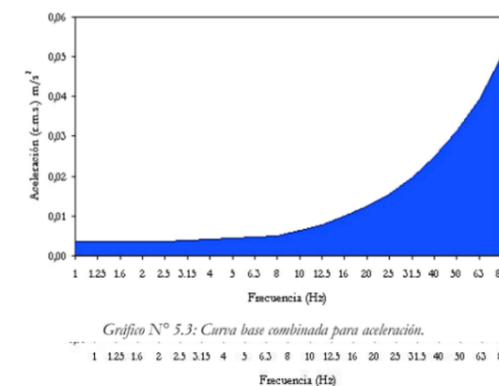


Gráfico N° 5.3: Curva base combinada para aceleración.

Gráfico N° 5.2: Curva base de ejes x e y para aceleración.

- Curva base para vibración de lado a lado o de espalda a pecho, eje x o y.: El Gráfico N° 5.2 muestra la curva base para las vibraciones en el eje x o y, así como en la Tabla N° 5.1 se entregan los valores de aceleración versus frecuencia en banda de tercios de octava.
- Curva base combinada para ejes indefinidos de exposición humana a vibraciones: En los casos en que en una misma área del edificio sea ocupada por personas en distintas posiciones, se puede aplicar una curva combinada standard, usando el peor caso de las condiciones de los ejes z y x o y. Esta se obtiene usando la respuesta del eje z de 8 a 80 Hz y la respuesta de los ejes x-y de 1 a 2 Hz. Para las frecuencias entre 2 a 8 Hz se realiza una interpolación entre las dos curvas.

Esta curva base combinada se puede utilizar para investigaciones preliminares, con el objeto de decidir si es necesaria una investigación posterior.

El Gráfico N° 5.3 muestra la curva base combinada, así como en la Tabla N° 5.1 se entregan los valores de aceleración frente a la frecuencia en bandas de tercios de octava.

Las magnitudes de aceleración por debajo de las curvas mostradas en las citadas figuras no representan quejas o sensaciones adversas. Sin embargo, esto último no implica que las quejas o sensaciones molestas comiencen a aparecer una vez que se hayan alcanzado los niveles de magnitud de percepción. Esto va a depender de circunstancias y por observación.

Frecuencia f Hz	Aceleración (r.m.s) m/s <sup>2</sup>		
	Curva Base	Curva Base	Curva Base
	Gráfico N° 1	Gráfico N° 2	Gráfico N° 3
1	1 x 10 <sup>-2</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>
1.25	8.9 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>
1.6	8 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>
2	7 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>	3.6 x 10 <sup>-3</sup>
2.5	6.3 x 10 <sup>-3</sup>	4.51 x 10 <sup>-3</sup>	3.72 x 10 <sup>-3</sup>
3.15	5.7 x 10 <sup>-3</sup>	5.68 x 10 <sup>-3</sup>	3.87 x 10 <sup>-3</sup>
4	5 x 10 <sup>-3</sup>	7.21 x 10 <sup>-3</sup>	4.07 x 10 <sup>-3</sup>
5	5 x 10 <sup>-3</sup>	9.02 x 10 <sup>-3</sup>	4.3 x 10 <sup>-3</sup>
6.3	5 x 10 <sup>-3</sup>	1.14 x 10 <sup>-2</sup>	4.6 x 10 <sup>-3</sup>
8	5 x 10 <sup>-3</sup>	1.44 x 10 <sup>-2</sup>	5 x 10 <sup>-3</sup>
10	6.3 x 10 <sup>-3</sup>	1.8 x 10 <sup>-2</sup>	6.3 x 10 <sup>-3</sup>
12.5	7.8 x 10 <sup>-3</sup>	2.25 x 10 <sup>-2</sup>	7.8 x 10 <sup>-3</sup>
16	1 x 10 <sup>-2</sup>	2.89 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>-2</sup>
20	1.25 x 10 <sup>-2</sup>	3.61 x 10 <sup>-2</sup>	1.25 x 10 <sup>-2</sup>
25	1.56 x 10 <sup>-2</sup>	4.51 x 10 <sup>-2</sup>	1.56 x 10 <sup>-2</sup>
31.5	1.97 x 10 <sup>-2</sup>	5.68 x 10 <sup>-2</sup>	1.97 x 10 <sup>-2</sup>
40	2.5 x 10 <sup>-2</sup>	7.21 x 10 <sup>-2</sup>	2.5 x 10 <sup>-2</sup>
50	3.13 x 10 <sup>-2</sup>	9.02 x 10 <sup>-2</sup>	3.13 x 10 <sup>-2</sup>
63	3.94 x 10 <sup>-2</sup>	1.14 x 10 <sup>-1</sup>	3.94 x 10 <sup>-2</sup>
80	5 x 10 <sup>-2</sup>	1.44 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-2</sup>

Tabla N° 5.1: Aceleración en frecuencias centrales de banda de tercios de octava, para las curvas base mostradas en los Gráficos N° 5.1, 5.2 y 5.3.

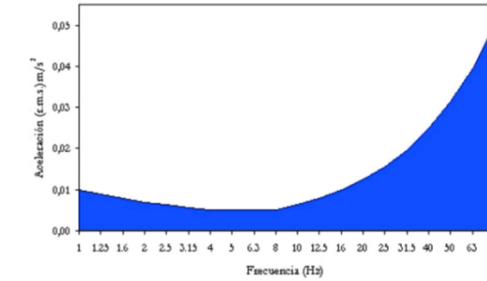


Gráfico N° 5.1: Curva base de eje z para aceleración.

5. Anexo A. Información sobre los criterios de evaluación usados corrientemente. (Este Anexo no forma parte integral de la Norma). Los resultados sobre magnitudes de vibraciones en edificios que sean satisfactorias en relación a la respuesta humana a vibraciones se presentan en la tabla N° 5.2.

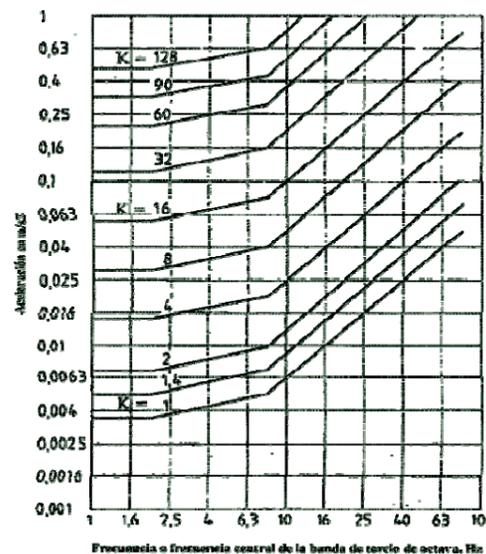
Lugar	Hora del día	Vibración Intermitente o Continua	Excitación de vibración Transiente con distintas ocurrencias por día
Áreas de trabajo críticas (algunas salas de operación, teatros, laboratorios de precisión, etc).	Día	1	1
	Noche		
Residencial	Día	2 a 4 <sup>(1)</sup>	30 a 90
	Noche	1,4	1,4 a 20
Oficinas	Día	4 <sup>(2)</sup>	60 a 128
	Noche		
Talleres	Día	8	90 a 128
	Noche		

Tabla N° 5.2: Rangos de factores a multiplicar usados en distintos países para especificar magnitudes satisfactorias de vibraciones en edificios con respecto a la respuesta humana.

<sup>1</sup>Dentro de áreas residenciales existirán variadas opiniones en relación a la tolerancia frente a vibraciones. Valores específicos dependerán de factores sociales y culturales, actitudes psicológicas y la interferencia que se prevé en la privacidad del hogar.

<sup>2</sup> Las magnitudes para vibraciones transientes en oficinas y talleres no se deben incrementar sin considerar la posibilidad de una ruptura significativa de la actividad laboral.

Curvas base K para niveles de inmisión vibratoria expresadas en m • s<sup>-2</sup> según el rango frecuencial de aplicación establecido en la Norma entre 1 y 80Hz.



**ISO 2631-2:2003 EVALUATION OF HUMAN EXPOSURE TO WHOLE-BODY VIBRATION – PART 2: CONTINUOUS AND SHOCK-INDUCED IN BUILDINGS (1 TO 80 HZ). ADAPTACIÓN UNE – ISO 2631-2:2003.**

**INTRODUCCIÓN**

Las vibraciones de las estructuras a las que están expuestas los seres humanos en los edificios pueden ser percibidas por los ocupantes y les pueden afectar de muchas maneras. En concreto, su confort y su calidad de vida pueden verse reducidos.

Para la evaluación de las vibraciones en los edificios desde el punto de vista del confort y de las molestias, es preferible utilizar los valores globales ponderados de las vibraciones. El valor obtenido gracias a la ponderación en frecuencia adecuada caracteriza el lugar o el emplazamiento dentro del edificio donde puede haber gente presente, aportando una indicación de la idoneidad de ese lugar en cuestión.

Esta parte de la Norma ISO 2631 también pretende fomentar la recopilación uniforme de datos sobre la respuesta humana a las vibraciones en los edificios.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma ISO 2631 es aplicable a la exposición de seres humanos a vibraciones de cuerpo entero y a los choques en los edificios desde el punto de vista del confort y de las molestias de los ocupantes. Especifica un método de medición y de evaluación, comprendiendo la determinación de la dirección de medición y la localización de medición. Define la ponderación en frecuencia  $w_m$ , aplicable en el rango de frecuencias comprendido entre 1 Hz a 80 Hz, en la que la postura de los ocupantes no tiene que estar definida.

Aunque sucede a menudo que un edificio está disponible para un estudio experimental, muchos de los conceptos contenidos en esta parte de la Norma ISO 2631 se aplican igualmente a un edificio en construcción o allí donde no fuese posible acceder a un edificio existente. En estos casos, habrá que fiarse de alguna manera en cuanto a la predicción de la respuesta del edificio.

Esta parte de la Norma ISO 2631 no proporciona orientación sobre la probabilidad de daños estructurales, que se tratan en la Norma ISO 4866. Además, no es aplicable a la evaluación de efectos sobre la salud y la seguridad humanas.

En esta parte de la Norma ISO 2631 no se indican las magnitudes aceptables de las vibraciones.

La definición matemática de la ponderación en frecuencia  $w_m$  se indica en el anexo A.

## 4 MEDICIÓN DE LAS VIBRACIONES DEL EDIFICIO

### 4.1 Generalidades

Se deben seguir los requisitos generales para el acondicionamiento de señales y para la duración de la medición, según se especifica en el apartado 5.4 y en el apartado 5.5, respectivamente, de la Norma ISO 2631-1:1997.

### 4.2 Dirección de la medición

Las vibraciones se deben medir simultáneamente en las tres direcciones ortogonales. Con este propósito, las direcciones de las vibraciones están relacionadas con la estructura más que con el cuerpo humano. Las orientaciones de los ejes x, y y z, relacionados con la estructura, deben ser las de una persona de pie, según se indica en la Norma ISO 2631-1.

### 4.3 Localización de la medición

La evaluación con respecto a la respuesta humana se debe basar únicamente en la ocupación esperada, en las tareas realizadas por los ocupantes y en la esperada ausencia de perturbaciones. Cada lugar pertinente del recinto se debe evaluar con respecto a estos criterios. Las vibraciones se deben medir en esa localización del recinto donde se produce la magnitud más elevada de vibraciones ponderadas en frecuencia o, en caso de especificaciones particulares, en una superficie adecuada de la estructura del edificio.

### 4.4 Ponderación en frecuencia

Las vibraciones medidas en la localización pertinente y en las tres direcciones de acuerdo con el apartado 4.2 y el apartado 4.3, se deben ponderar en frecuencia. Esta parte de la Norma ISO 2631 (así como la Norma ISO 2631-1) utiliza la aceleración ponderada en frecuencia para expresar la magnitud de las vibraciones.

Se recomienda utilizar la ponderación en frecuencia  $w_m$ , de acuerdo con el anexo A, independientemente de la dirección de medición.

El anexo A contiene la definición exacta de la ponderación en frecuencia  $w_m$ . Los valores indicados en la tabla A.1, aplicables a la aceleración de las vibraciones como magnitud de entrada, se calculan utilizando las frecuencias centrales verdaderas de la banda de tercio de octava e incluyen una limitación de las bandas comprendidas entre 1 Hz y 80 Hz. La figura A.1 representa esquemáticamente la ponderación en frecuencia  $w_m$ .

### 4.5 Evaluación de las vibraciones

#### 4.5.1 Medición de las vibraciones

Los valores de las vibraciones se deberían determinar mediante la aplicación de los métodos indicados en la Norma ISO 2631-1. Se debería identificar el eje de vibraciones con la magnitud de vibraciones más elevada ponderada en frecuencia, y se deberían utilizar para la evaluación los valores obtenidos en esta dirección.

Para poder realizar diferentes tipos de evaluaciones, se recomienda, siempre que sea posible, utilizar una técnica de medición que registre un historial de vibraciones en función del tiempo, no ponderadas, al menos dentro del rango de frecuencias comprendidas entre 1 Hz y 80 Hz.

#### 4.5.2 Categorías de la fuente

Para una evaluación, es útil clasificar las vibraciones en función de los principales tipos de fuentes que en la práctica han dado lugar a quejas. Diferentes magnitudes de vibraciones pueden ser aceptables para diferentes categorías. Para establecer una coherencia internacional del enfoque, se definen las siguientes categorías:

- procesos continuos o semi-continuos, por ejemplo, la industria;
- actividades permanentes intermitentes, por ejemplo, el tráfico de vehículos;
- actividades (no permanentes) de duración limitada, por ejemplo, la construcción.

Las categorías se han escogido para reflejar la percepción humana de las diferentes fuentes de vibraciones. No pretenden ser exclusivas, pero sí dar las directrices para la aplicación de esta parte de la Norma 2631.

#### 4.6 Instrumentación de medición

Se deben seguir los requisitos relativos a la instrumentación de medición, incluyendo las tolerancias, según se indica en la Norma ISO 8041.

### 5 RESPUESTAS HUMANAS A LAS VIBRACIONES DEL EDIFICIO

La experiencia ha demostrado en numerosos países que las quejas referidas a las vibraciones en los edificios de carácter residencial pueden proceder de los ocupantes de los mismos cuando las magnitudes de las vibraciones están solo ligeramente por encima del umbral de percepción. En algunos casos, las quejas se producen debido a los efectos secundarios asociados a las vibraciones, por ejemplo, la radiación acústica. En general, las magnitudes juzgadas satisfactorias están a menudo relacionadas con las expectativas generales y con los factores económicos, sociales y del entorno. No están determinadas por factores tales como los riesgos para la salud a corto plazo y de la eficacia en el

trabajo. En efecto, en prácticamente todos los casos, las magnitudes son tales que es muy improbable que el movimiento conlleve directamente un riesgo de fatiga.

Se producen situaciones donde magnitudes de vibraciones significativamente superiores se pueden tolerar, particularmente en el caso de perturbaciones temporales y de fenómenos transitorios. Ejemplos de esto son las obras en construcción. Cualquier factor alarmante se puede reducir mediante un programa adecuado de relaciones públicas que pueden incluir anuncios tales como señales de aviso y/o referidas a la regularidad de ocurrencia. Únicamente en casos extremadamente raros debería ser necesario consultar el criterio "salud" como se indica en la Norma ISO 2631-1. En las situaciones en las que se producen vibraciones durante un largo período, la familiarización a largo plazo puede dar lugar a un cambio en los umbrales de las quejas.

#### ANEXO A.

Los valores de la ponderación en frecuencia  $w_m$ , en las bandas de tercio de octava, calculados utilizando las frecuencias centrales verdaderas, incluida la limitación de bandas en frecuencia comprendidas entre 1 Hz y 80 Hz, se indican en la tabla A.1, con la aceleración como magnitud de entrada.

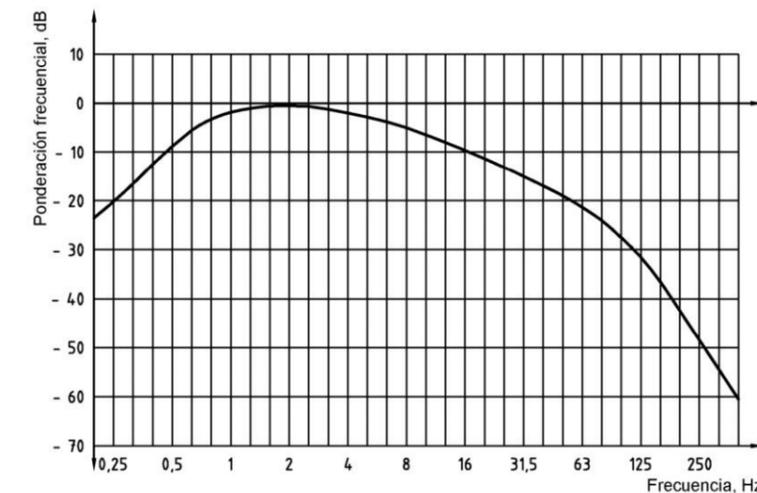


Figura A.1 – Ponderación en frecuencia  $w_m$  con la aceleración como magnitud de entrada (ilustración esquemática)

Tabla A.1. Valores de la ponderación en frecuencia,  $w_m$ , con la aceleración como magnitud de entrada (en bandas de tercio de octava, calculadas utilizando las frecuencias centrales verdaderas, incluida la limitación de bandas de 1 Hz a 80 Hz)

x	Frecuencia, Hz		$W_m$ Factor	$W_m$ dB
	Nominal	Verdadera		
-7	0,2	0,1995	0,0629	-24,02
-6	0,25	0,2512	0,0994	-20,05
-5	0,315	0,3162	0,156	-16,12
-4	0,4	0,3981	0,243	-12,29
-3	0,5	0,5012	0,368	-8,67
-2	0,63	0,6310	0,530	-5,51
-1	0,8	0,7943	0,700	-3,09
0	1	1,000	0,833	-1,59
1	1,25	1,259	0,907	-0,85
2	1,6	1,585	0,934	-0,59
3	2	1,995	0,932	-0,61
4	2,5	2,512	0,910	-0,82
5	3,15	3,162	0,872	-1,19
6	4	3,981	0,818	-1,74
7	5	5,012	0,750	-2,50
8	6,3	6,310	0,669	-3,49
9	8	7,943	0,582	-4,70
10	10	10,00	0,494	-6,12
11	12,5	12,59	0,411	-7,71
12	16	15,85	0,337	-9,44
13	20	19,95	0,274	-11,25
14	25	25,12	0,220	-13,14
15	31,5	31,62	0,176	-15,09
16	40	39,81	0,140	-17,10
17	50	50,12	0,109	-19,23
18	63	63,10	0,0834	-21,58
19	80	79,43	0,0604	-24,38
20	100	100,0	0,0401	-27,93
21	125	125,9	0,0241	-32,37
22	160	158,5	0,0133	-37,55
23	200	199,5	0,00694	-43,18
24	250	251,2	0,00354	-49,02
25	315	316,2	0,00179	-54,95
26	400	398,1	0,000899	-60,92

NOTA x es el número de la banda de frecuencias, de acuerdo con la Norma IEC 61260:1995.

#### 4.4.2 Legislación estatal

*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.*

El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental supuso un desarrollo parcial de la Ley de Ruido, que comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección en su caso, de sus efectos en la población.

El desarrollo completo de esta ley 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.

A continuación son expuestos los objetivos de calidad acústica para vibraciones aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. Anexo II, tabla C:

Uso del edificio	Índice de vibración <i>Law</i> (dB)
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

Tabla 43. Objetivos de calidad acústica para vibraciones marcados en la normativa estatal.

En el Anexo I se define el índice de vibraciones *Law*:

#### B. Índices de vibración

Definición del índice de vibración *Law*.

El índice de vibración, *Law* en decibelios (dB), se determina aplicando la fórmula siguiente:

$$L_{aw} = 20 \lg \frac{a_w}{a_0}$$

Siendo:

-  $a_w$  : el máximo del valor eficaz (RMS) de la señal de aceleración, con ponderación en frecuencia  $w_m$ , en el tiempo  $t$ ,  $a_w(t)$ , en  $m/s^2$ .

-  $a_0$  : la aceleración de referencia ( $a_0 = 10^{-6} m/s^2$ ).

Donde:

- La ponderación en frecuencia se realiza según la curva de atenuación  $w_m$  definida en la norma ISO 2631-2:2003: Vibraciones mecánicas y choque – evaluación de la exposición de las personas a las vibraciones globales del cuerpo – Parte 2 Vibraciones en edificios 1 – 80 Hz.

- El valor eficaz  $a_w(t)$  se obtiene mediante promediado exponencial con constante de tiempo 1s (slow). Se considerará el valor máximo de la medición  $a_w$ . Este parámetro está definido en la norma ISO 2631-1:1997 como MTVV (Maximum Transient Vibration Value), dentro del método de evaluación denominado “running RMS”.

#### 4.4.3 Legislación autonómica

El trazado proyectado pasa por dos comunidades autónomas Aragón y Navarra por lo que son estudiadas ambas normativas.

#### LEY 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

Artículo 1. Objeto y finalidad.

1. Es objeto de esta Ley prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica para evitar y reducir los daños que de esta puedan derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente en la Comunidad Autónoma de Aragón, mediante el establecimiento de niveles, objetivos e índices de calidad acústica.

2. La presente Ley tiene como finalidad la plena realización de los derechos de quienes residan o se encuentren en la Comunidad Autónoma de Aragón a disfrutar de un medio ambiente equilibrado, sostenible y respetuoso hacia la salud,

a la protección ante las distintas formas de contaminación, a la protección de la intimidad personal y familiar y a una adecuada calidad de vida.

Artículo 11. Tipos de áreas acústicas.

1. A los efectos de esta Ley, se contemplarán dos tipos de áreas acústicas: áreas acústicas exteriores y áreas acústicas interiores.

3. De acuerdo con la definición de área acústica interior, dada en el anexo I, se establece la siguiente tipología mínima para las áreas acústicas interiores, definida en función de sus usos:

a) Uso sanitario y asistencial.

b) Usos residenciales privados.

c) Usos residenciales públicos.

d) Usos docentes y culturales.

e) Usos administrativos y de oficinas.

4. Las áreas acústicas interiores podrán subdividirse a su vez en ambientes acústicos caracterizados por la sensibilidad de sus usos específicos, de acuerdo con la definición y tipologías recogidas en el anexo I.

5. Las áreas acústicas no recogidas en los puntos anteriores se asimilarán con aquellas de las contempladas en esta Ley que posean requerimientos acústicos comparables.

6. El Gobierno de Aragón podrá, sin perjuicio de lo establecido en la legislación básica estatal, como norma adicional de protección, ampliar los tipos de áreas y ambientes acústicos recogidos en los apartados anteriores, así como regular reglamentariamente los criterios de delimitación y revisión de los mismos.

Artículo 14. Valores límite de ruido y vibraciones.

1. A los efectos de esta Ley, se consideran como valores límite de ruido y vibraciones los recogidos en el anexo III.

2. Los municipios, atendiendo a sus necesidades específicas, podrán establecer en sus términos municipales valores límite más exigentes que los contenidos en el anexo III, de forma que se garantice un mayor grado de protección frente a la contaminación acústica.

3. El Gobierno de Aragón, sin perjuicio de lo establecido en la legislación estatal, podrá modificar, como norma adicional de protección, los valores límite establecidos en esta Ley, tal y como se regula en la disposición final segunda.

Artículo 15. Emisores acústicos.

1. A los efectos de esta Ley, los emisores acústicos se clasifican en:

- a) Vehículos automóviles.
- b) Ferrocarriles.
- c) Aeronaves.
- d) Infraestructuras viarias.
- e) Infraestructuras ferroviarias.
- f) Infraestructuras aeroportuarias.
- g) Maquinaria y equipos.
- h) Obras de construcción de edificios y de ingeniería civil.
- i) Actividades industriales.
- j) Actividades comerciales y de servicios.
- k) Actividades deportivo-recreativas y de ocio.

2. El Gobierno de Aragón podrá modificar, como norma adicional de protección, la tipología de los emisores acústicos recogida en el apartado anterior, así como regular reglamentariamente los sistemas de control que les sean aplicables, sin perjuicio de lo que a tal efecto establezca la legislación básica estatal.

3. Los titulares de los emisores acústicos previstos en este artículo, o los que con posterioridad puedan contemplarse, con una actividad permanente o temporal en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón estarán obligados, cualquiera que sea su naturaleza, a respetar los valores límite que les sean legalmente aplicables.

## Anexo II

### 3. Índice de evaluación de contaminación por vibraciones $L_{aw}$ .

Para evaluar la contaminación por vibraciones en espacios interiores habitables se utilizará el índice denominado «nivel de aceleración ponderado  $L_{aw}$ ,» expresado en dB, y definido de acuerdo con la expresión:

$$L_{aw} = 20 \log \left( \frac{a_w}{a_0} \right) \text{ (dB)}$$

donde:

$L_{aw}$ : es el nivel de aceleración ponderado, expresado en dB.

$a_w$ : el máximo valor eficaz (RMS) de la señal de aceleración con ponderación frecuencial  $w_m$  definida en la norma ISO 2631-2:2003 y medido con constante temporal S.

$a_0$ : valor de la aceleración de referencia ( $a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2$ ).

Este índice se evaluará de acuerdo con los criterios generales establecidos en el anexo IV y está destinado a la evaluación de los objetivos de calidad y valores límite de inmisión de vibraciones en el interior de viviendas y edificios establecidos en la tabla 3.

## Anexo III

3.º en la tabla 3 se establecen los objetivos de calidad acústica para vibraciones aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitales, educativos o culturales.

Área acústica interior	Índice de vibración $L_{aw}$ (dB)
Uso residencial	75
Uso sanitario y asistencial	72
Uso docente y cultural	72

Tabla 44. Objetivos de calidad acústica para vibraciones marcados en la normativa autonómica de Aragón.

**Decreto Foral 135/1989, Condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruido y vibraciones. (BON núm. 76, de 19 de junio de 1989).**

Artículo 1.º

Quedan sometidas a las disposiciones del presente Decreto Foral todas las industrias, actividades, instalaciones, medios de transporte y, en general, cualquier elemento susceptible de generar niveles sonoros o de vibraciones, que puedan ser causa de molestias a las personas o de riesgos para la salud o el bienestar de las mismas, sin perjuicio de la aplicación de la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en su ámbito correspondiente.

Artículo 8.º

1. Se utilizará como parámetro indicativo del grado de vibración existente en los edificios, el valor eficaz de aceleración vertical en m/s<sup>2</sup>, medido en tercios de octava entre 1 y 80 Hz.

2. Relacionado directamente con el valor eficaz de la aceleración vertical, se utilizará, asimismo, como indicativo del grado de vibración existente, el parámetro logarítmico LA, definido según la siguiente relación:

LA = 20.Log A/Ao, siendo:

A = Valor eficaz de la aceleración en m/s<sup>2</sup> en cada tercio de octava.

Ao = Valor de referencia en m/s<sup>2</sup> en las distintas frecuencias centrales en tercios de octava entre 1 y 80 Hz:

Ao = 2.10E-5.fE-1/2 para (1<f<4)

Ao = 10E-5 para (4<f<8)

Ao = 0,125.10E-5.f para (8<f<80)

Los valores de los parámetros LA 55, LA 60, LA 65 y LA 70 se expresan de forma gráfica en el

Anexo del presente Decreto Foral.

3. El acelerómetro se fijará en zonas firmes de suelos, techos o forjados, en el centro de las habitaciones del inmueble receptor de las vibraciones.

Artículo 9

1. A efectos de la aplicación de los niveles sonoros admisibles, se define como “día” u horario diurno el comprendido entre las 8 y las 22 horas.

2. Se define como “noche” u horario nocturno cualquier intervalo entre las 22 y las 8 horas.

3. Estos horarios podrán variarse en +/- 1 hora por las ordenanzas municipales

Artículo 18

No se permite el funcionamiento de actividades, máquinas o instalaciones, cuyo nivel de vibraciones sobrepase los siguientes valores (en LA):

LOCAL RECEPTOR	DÍA	NOCHE
Zona no industrial	60	55
Zona industrial	70	65

Tabla 45. Límites normativos vibraciones Decreto Foral 135/1989.

Artículo 19

Las ordenanzas municipales podrán establecer los límites del parámetro LA para determinadas zonas no industriales con situaciones especiales en 65 durante el día y 60 durante la noche.

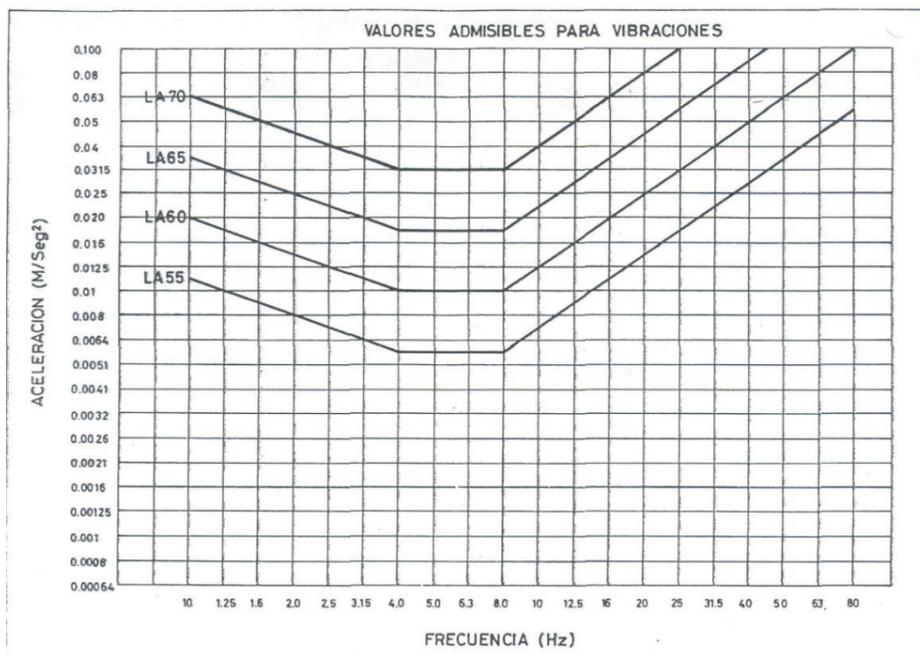


Ilustración 15. Valores admisibles para vibraciones según Decreto Foral 135/1989 incluida en el anexo.

**4.4.4 Legislación Local**

Aunque el trayecto para por múltiples localidades solo dos tienen normativa municipal que regule en ruido y vibraciones, están son Zaragoza y Tudela.

**Ordenanza Municipal para la Protección contra Ruidos y Vibraciones, 14 de abril de 2015. Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad Ayuntamiento de Zaragoza**

Art. 1. Objeto.

Constituye el objeto de la presente Ordenanza regular el ejercicio de las competencias que en materia de protección del medio ambiente corresponden al Ayuntamiento frente a la contaminación por ruidos y vibraciones, con el fin de garantizar el derecho a la intimidad personal y familiar, a la protección de la salud, así como a la calidad de vida y a un medio ambiente adecuado.

Art. 2. Ámbito de aplicación.

2. Están excluidos de la aplicación de esta Ordenanza los siguientes focos emisores acústicos:

- a) Las actividades militares, que se registrarán por su legislación específica.
- b) La actividad laboral, en lo relativo a la contaminación producida en el lugar de trabajo, que se registrará por lo dispuesto en la legislación laboral.
- c) Las infraestructuras viarias, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias de competencia estatal o autonómica.

**Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente Urbano contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones. Ayuntamiento de la Ciudad de Tudela (Navarra)**

Artículo 1.- OBJETO

1.1.- La presente Ordenanza tiene por objeto regular la actuación municipal para la protección del medio ambiente contra las agresiones producidas por el ruido y las vibraciones en el término municipal de Tudela, en los aspectos relativos a Actividades recreativas, motos, ciclomotores y análogos.

**4.4.5 Límites normativos a considerar en el estudio**

Tras haber estudiado la normativa internacional, nacional, autonómica y local del ámbito de estudio se determina que los límites normativos exigibles al proyecto son los marcados en la normativa estatal 1367/2007 coincidiendo sus límites normativos con los marcados en la normativa autonómica de Aragón. Por otra parte, la normativa autonómica de la Comunidad Foral de Navarra es del año 1989 y queda fuera de la directiva europea Directiva 2002/49CE y su transcripción en forma de normativa estatal de España. Además, las dos normativas locales estudiadas no tienen como objeto regular las infraestructuras de competencia estatal o autonómica.

Por lo tanto, los límites normativos de aplicación a este proyecto son los marcados en la normativa estatal 1367/2007:

Uso del edificio	Índice de vibración <i>Law</i> (dB)
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

Tabla 46. Objetivos de calidad acústica para vibraciones marcados en la normativa estatal a aplicar en el presente estudio.

## 4.5 DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

### 4.5.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio queda delimitada exclusivamente por el recorrido definido por las diferentes alternativas del recorrido del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo Zaragoza - Castejón.

Para el desarrollo del presente estudio nos ceñiremos a la base de aquellas edificaciones cuyas fachadas se encuentran próximas a la ubicación de los ejes de vía dentro del recorrido que ha sido establecido para el tramo ferroviario objeto de análisis en un radio de 70 metros desde el eje de la vía. Este recorrido es desglosado en 4 tramos y sus diferentes alternativas para su análisis y caracterización desde el punto de vista vibratorio.

Indicar que a la hora de desarrollar el presente estudio de vibraciones se ha partido de las siguientes premisas y observaciones:

Buen estado de mantenimiento de los raíles y ruedas del elemento móvil, ya que la presencia de rugosidades puede ocasionar un aumento en los niveles de vibraciones generables por la circulación del elemento móvil,

Un grado de deflexión del carril inferior a 3mm., y por extensión, descarte de posibles uniones de hormigón y plataforma a modo de puentes de transmisión.

Para edificaciones de diferentes alturas se incorporará un factor de corrección que contempla posibles amplificaciones de los niveles vibratorios asociados a propagación estructural.

#### 4.5.1.1 Cartografía

El trazado va desde el límite municipal de Castejón hasta la ciudad de Zaragoza. Planimetría de la zona de estudio facilitada por TPF INGENIERÍA.

#### 4.5.1.2 Geología

La totalidad del trazado se realiza por la zona geológica de la rivera del río Ebro y por terrenos muy similares en su comportamiento en atenuación de vibraciones. El trazado pasa por dos tipos diferentes de terrenos geológicos:

- Inicio del trazado. Terraza 5 del Ebro, glacia y aluvial en la zona de los afluentes: gravas, arenas, limos y arcilla.
- Final del trazado. Conglomerados Poligénicos, arenas, limos y arcillas. Llanura de inundación.

Como se puede ver en la ilustración siguiente hay gran variedad de tipos de terrenos, aunque solo alguno de estos extractos incumben al trazado de este proyecto en el que se encuentran edificaciones.

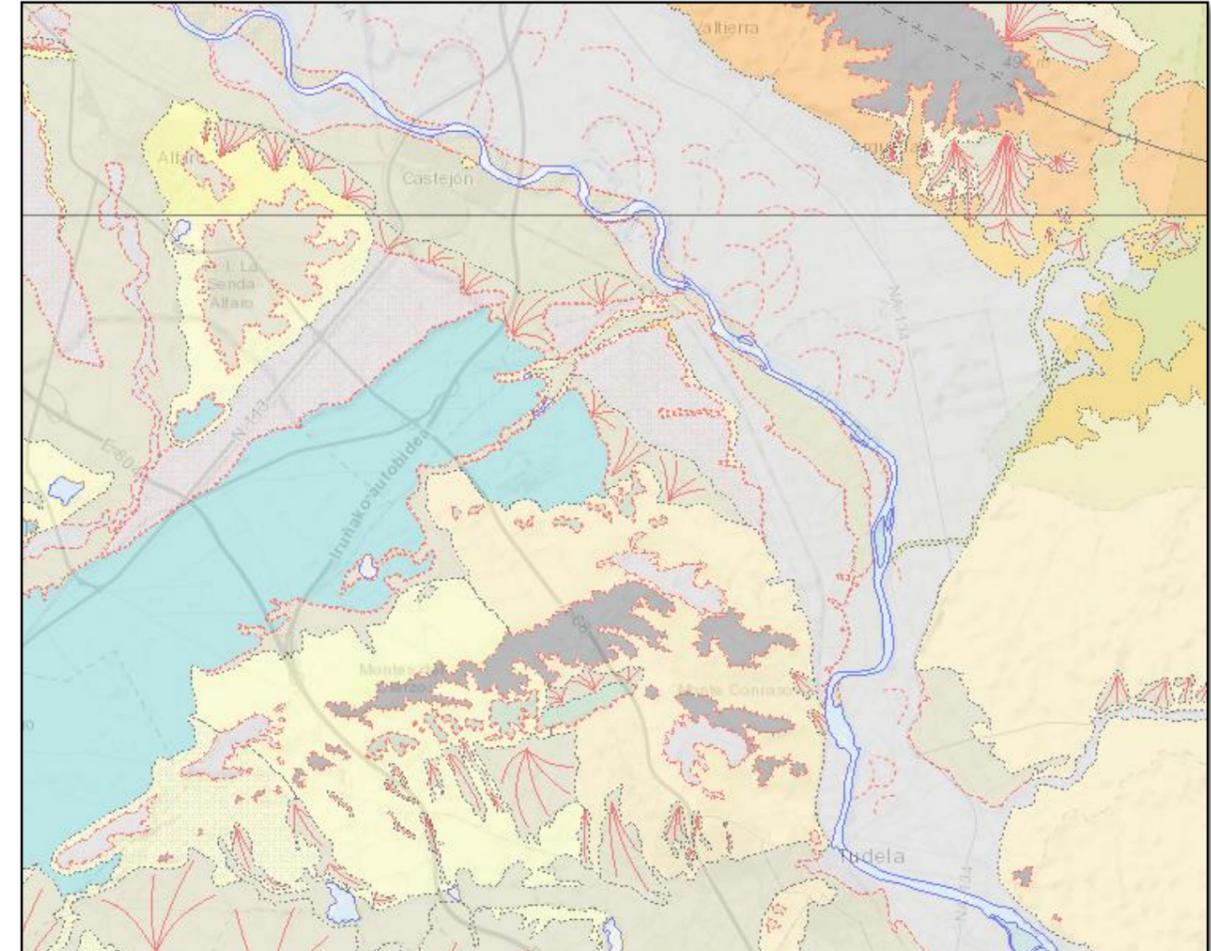


Ilustración 16. Mapa geológico de Alicante (Fuente IGME).

#### 4.5.1.3 Inventariado de edificaciones

En este caso concreto no se ha realizado un inventariado pormenorizado de edificaciones que corresponderá a fases posteriores de proyecto, pero si se ha realizado un estudio de estos agrupándolos por uso, alturas y localización en un radio de 70 metros desde el eje de la vía.

#### 4.5.1.4 Características del material móvil

En este proyecto el material móvil circulante por las vías son trenes de alta velocidad y de mercancías. Se han tenido en cuenta para la línea de alta velocidad el modelo S-112 y el mercancías S-253. Coincidiendo estos en parte del trazado y no coincidiendo en otra en la cual cada uno circula por vías diferenciadas.

<i>Material Móvil</i>		
<b>Mercancías</b>		
<b>Locomotora</b>		253
<b>Velocidad Máxima</b>		100 km/h
<b>Alta Velocidad</b>		
<b>Clase</b>		S-112
<b>Composición</b>		M-R <sub>1</sub> -11R <sub>2</sub> -M
<b>Ejes</b>		21
<b>Velocidad Máxima</b>		300 km/h

Tabla 47. Descripción del elemento móvil que se pretende utilizar en el proyecto.

#### 4.5.1.5 Tipo de trazado propuesto

Casi la totalidad del trazado se realiza en superficie y sin grandes variaciones de nivel, aunque también existen viaductos y un túnel en zonas localizadas del trazado. El tipo de vía es sobre balastro en la totalidad de la vía.

#### 4.5.2 Metodología de estudio

Es importante citar que, a diferencia de lo que sucede con la propagación acústica aérea, a día de hoy no existe un estándar que especifique cómo debe establecerse un *modelo numérico - teórico* para la previsión de la propagación de vibraciones a través del terreno.

En el desarrollo de los cálculos se tendrá en consideración:

- La metodología de cálculo se fundamenta en la experiencia de Eurofins Cavendish, S.L.U. en el desarrollo de trabajos de iguales o similares características al desarrollado en el presente proyecto. Para tal fin, se han implementado específicas y complejas hojas de cálculo (modelo semianalítico), en las que se introducen el conjunto de variables necesarias para la determinación de los niveles de inmisión vibratorios:
  - Vibración de referencia en la plataforma ferroviaria en función de la tipología de material móvil, tipología de suelo sobre el que circula al condicionar la forma del espectro vibratorio aplicable, carga y velocidad de circulación, siendo esta última variable altamente representativa del nivel global y espectral de vibración de referencia en plataforma ( $L_{ferrocarril}$ ).
  - Atenuación del terreno ( $L_g$ ) obtenida en la campaña de ensayos de caracterización del terreno.
  - Acoplamiento terreno/edificio ( $L_{acop}$ ) según lo indicado al respecto por la FTA USA 2018, (dependiendo del tipo de edificación, -7, -10, -13 dB).
  - Amplificaciones estructurales de paredes, techos y suelos ( $L_{ampl}$ ) según lo indicado al respecto por la FTA USA 2018, (+6 dB).
  - Atenuación por propagación estructural en altura ( $L_{estruc}$ ) según lo indicado al respecto por la FTA USA 2018, (-1 dB/planta en edificaciones de 1 a 5 plantas y -2 dB/planta en edificaciones de 5 a 10 plantas de altura).
  - \*Atenuación introducida por los elementos mitigadores vibratorios, si aplican ( $*L_{correct}$ ).

Por lo tanto, el nivel de inmisión vibratorio en edificación se ajustará a la siguiente expresión:

$$L_{inmisión, edif} = L_{ferrocarril} - L_g + L_{acop} + L_{ampl} + L_{estruc} - *L_{correct}$$

En este caso concreto en el que no se van a realizar mediciones in situ se realiza un estudio de los posibles niveles vibratorios en la base de las edificaciones en de uso residencial, sanitario o educativo, en un radio de 70 metros desde el eje de la vía. Para ello se ha tenido en cuenta la geología del terreno, características del material móvil, tipo de trazado y la velocidad de paso de los elementos móviles.

**4.5.2.1 Niveles de inmisión material móvil**

Se ha considerado el paso de los vehículos S-112 a velocidades de 220, 260 y 300 km/h, dependiendo de las diferentes alternativas y tramos, y mercancías 253 a una velocidad máxima de 100 km/h.

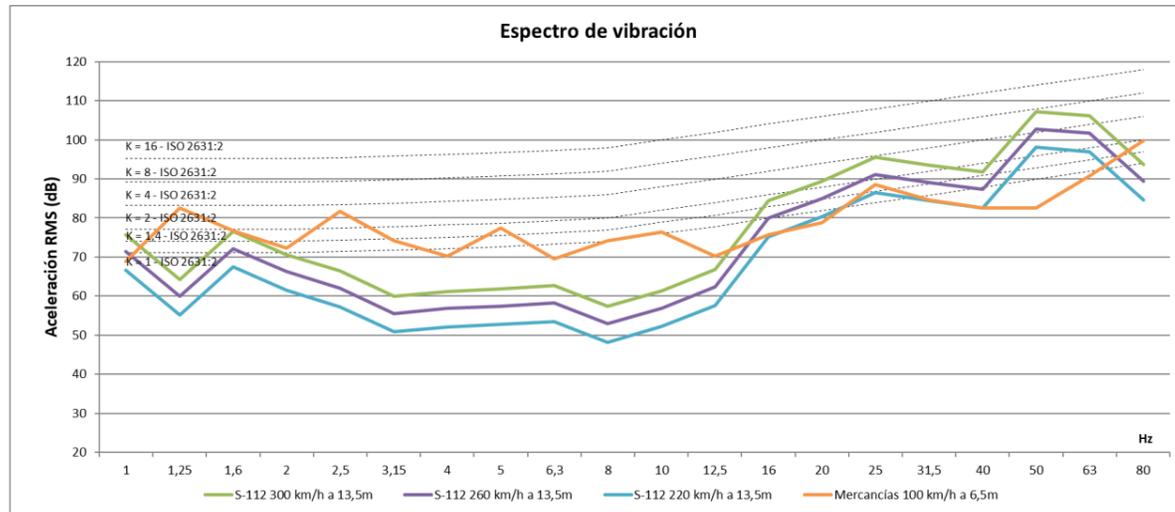


Ilustración 17. Espectros de inmisión utilizados en el proyecto.

**4.5.2.2 Niveles de atenuación de vibraciones del terreno**

Puesto que no se han realizado mediciones concretas de medición de atenuación de vibraciones en el terreno se ha estudiado a nivel geológico su composición según el Instituto Geológico y Minero de España, encontrando un terreno a lo largo del trazado, que va casi paralelo a la ribera del río Ebro, compuesto por arenas limos y arcillas por lo que se considera un comportamiento en materia de atenuación de vibraciones similar en todo el trazado.



Ilustración 18. Atenuación del terreno conforme a la distancia al receptor.

**4.5.3 Fuentes de vibración actuales y futuras**

En la parte del trazado que es proyectado ahora la principal fuente de vibraciones son las del tráfico rodado de todas las vías de circulación rodada y ferroviaria en el ámbito de estudio tomado e 70 m de anchura. Y en el caso del trazado estudiado en el que la línea ya es existente la principal fuente actual de vibraciones es la propia línea ferroviaria en su estado actual.

En el caso de las fuentes de vibraciones futuras en la zona donde todavía no existe la línea ferroviaria, la nueva línea ferroviaria será la mayor fuente de vibraciones futuras y en el caso del trazado donde la línea es simplemente modificada la principal fuente de vibraciones futuras será la propia línea en su estado futuro.

**4.6 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE VIBRACIONES EN LAS DIFERENTES EDIFICACIONES**

Han sido tenidas en cuenta para el cálculo las edificaciones con uso residencial, sanitario, educativo o cultural en un radio de 70 m desde los diferentes ejes de las alternativas. Los resultados son dados por alternativas y teniendo en cuenta la expropiación de las edificaciones coincidentes con el trazado o con los desmontes el terreno, no considerando estas edificaciones en las alternativas en las que esto ocurre.

Se marcan las situaciones donde se da superación.

**Tramo Conexión 2-3. Alternativa Norte**

Edificios	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
238	Residencial	36,2	LAV 300 / Merc. 100	82,5	Si
239	Residencial	69,8	LAV 300 / Merc. 100	63,8	No
240	Residencial	37,8	LAV 300 / Merc. 100	81,8	Si
243	Residencial	57,1	LAV 300 / Merc. 100	69,7	No
245	Residencial	24,1	LAV 300 / Merc. 100	93,6	Si
252	Residencial	44,3	LAV 300 / Merc. 100	76,8	Si
253	Residencial	58,8	LAV 300 / Merc. 100	68,4	No
254	Residencial	22,5	LAV 300 / Merc. 100	95,7	Si
264	Residencial	20,3	LAV 300 / Merc. 100	99,2	Si
269	Residencial	35,3	LAV 300 / Merc. 100	83,6	Si
291	Residencial	68,1	LAV 300 / Merc. 100	64,8	No
295	Residencial	14,6	LAV 300 / Merc. 100	108,9	Si

Tabla 48. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio. Tramo Conexión 2-3. Alternativa 2 Norte.

**Tramo conexión 2-3. Alternativa-Sur**

Edificios	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
273	Residencial	60,9	LAV 300 / Merc. 100	67,8	No
277	Residencial	63,2	LAV 300 / Merc. 100	66,7	No
280	Residencial	68,0	LAV 300 / Merc. 100	64,9	No
283	Residencial	25,7	LAV 300 / Merc. 100	92,6	Si
291	Residencial	24,1	LAV 300 / Merc. 100	93,7	Si
291	Residencial	39,8	LAV 300 / Merc. 100	80,2	Si
295	Residencial	36,3	LAV 300 / Merc. 100	82,4	Si
295	Residencial	49,1	LAV 300 / Merc. 100	73,8	No
296	Residencial	28,5	LAV 300 / Merc. 100	89,5	Si
296	Residencial	48,2	LAV 300 / Merc. 100	74,5	No

Tabla 49. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio. Tramo Conexión 2-3. Alternativa 2-Sur.

**Tramo 4. Alternativa 4-1-Sur Actuación Parcial en Vía Actual hasta Grisén (Tramo existente y común)**

Edificios	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
141	Residencial	33,7	LAV 220 / Merc. 100	74,5	No
142	Residencial	55,2	LAV 220 / Merc. 100	61,6	No
144	Residencial	50	LAV 220 / Merc. 100	64	No
146	Residencial	25,8	LAV 220 / Merc. 100	83,4	Si
149	Residencial	33,7	LAV 220 / Merc. 100	74,5	No
150	Residencial	31,6	LAV 220 / Merc. 100	77,7	Si
151	Residencial	49,5	LAV 220 / Merc. 100	64,3	No

Tabla 50. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 1-Sur. Actuación Parcial en Vía actual hasta Grisén

**Tramo 4 Alternativa 4-1-Sur Mercancías Nuevo Trazado**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
160	Residencial	12,6	Merc. 100	82,8	Si
160	Residencial	40,2	Merc. 100	50,7	No
160	Residencial	17,2	Merc. 100	73,7	No

Tabla 51. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 1-Sur Mercancías Nuevo Trazado

**Tramo 4. Alternativa 4-1-Sur Viajeros Nuevo Trazado**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
166	Residencial	24,0	LAV 220 / Merc. 100	84,6	Si
166	Residencial	15,2	LAV 220 / Merc. 100	98,5	Si
166	Residencial	39,6	LAV 220 / Merc. 100	71,1	No

Tabla 52. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-1-Sur Viajeros Nuevo Trazado

**Tramo 4. Alternativa 4-2-Oeste Mercancías Conexión y Encaminamiento por Vía Actual (Tramo existente)**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
137	Residencial	39,9	Merc. 100	71,1	No
139	Residencial	69,4	Merc. 100	54,6	No
142	Residencial	48,9	Merc. 100	64,9	No

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
144	Residencial	50,9	Merc. 100	63,8	No
7	Residencial	20,3	Merc. 100	90,2	Si
148	Residencial	27,1	Merc. 100	81,6	Si
149	Residencial	33,2	Merc. 100	76,2	Si
150	Residencial	31,6	Merc. 100	77,8	Si
151	Residencial	49,5	Merc. 100	64,4	No

Tabla 53. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 2 Mercancías Conexión y Encaminamiento por Vía Actual.

**Tramo 4. Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Encaminamiento por Vía Actual (Tramo existente)**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
110	Residencial	11,2	LAV 220	106	Si

Tabla 54. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 2 Viajeros Encaminamiento por Vía Actual.

**Tramo 4. Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Encaminamiento por Vía Actual Utebo-Zaragoza (Tramo existente)**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
1	Residencial	26,1	LAV 220	82,9	Si
17	Residencial	37,4	LAV 220	72,9	No
20	Residencial	23,9	LAV 220	84,7	Si
22	Residencial	25,8	LAV 220	83,4	Si
30	Residencial	19,9	LAV 220	90,7	Si
31	Residencial	33,1	LAV 220	76,2	Si
32	Residencial	27,5	LAV 220	81,2	Si
36	Residencial	28,7	LAV 220	80,1	Si
40	Sanitario	50,9	LAV 220	63,7	No
42	Residencial	33,8	LAV 220	74,5	No
44	Sanitario	21,2	LAV 220	88,9	Si
46	Sanitario	59,4	LAV 220	59,1	No
65	Residencial	48,4	LAV 220	65,2	No

Tabla 55. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Encaminamiento por Vía Actual Utebo-Zaragoza.

**Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Mercancías Nuevo Trazado (Sur)**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
125	Residencial	12,2	Merc. 100	84,4	Si
134	Residencial	60	LAV 220	58,7	No

Tabla 56. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Mercancías Nuevo Trazado.

**Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Viajeros Mercancías Nuevo Trazado (Norte)**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
132	Residencial	59,7	LAV 260 / Merc. 100	63,6	No

Tabla 57. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste Conexión Oeste 2.

**Tramo 4 Conexión Mercancías Zaragoza-PLAZA. Nuevo Trazado. (Tramo Común)**

Edificio	Uso	Distancia al eje	Velocidad de paso (km/h)	Law	Superación de los niveles normativos
178	Residencial	25,4	LAV 220 / Merc. 100	83,7	Si
183	Residencial	49,5	LAV 220 / Merc. 100	64,3	No

Tabla 58. Resultados de aceleración en la base de las edificaciones de estudio en el Tramo 4 . Tramo común. Conexión Mercancías Zaragoza-Plaza (Nuevo trazado).LAV: Vía existente Madrid Barcelona

#### 4.7 CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

- **Tramo 1**

No hay afección a edificaciones sensibles por parte de ninguna de las dos alternativas 1-S-1 y 1-S-2.

- **Tramo 2**

No hay afección a ninguna edificación sensible por parte de ninguna de las tres alternativas, 2-S-1, 2-S-2 y 2-S-3.

- **Tramo Conexión 2-3**

- **Alternativa 2 Norte.** Sería necesario colocar manta elastomérica doscientos metros antes y después de todos los edificios con superación de los niveles normativos, edificios 238, 240, 245, 252, 254, 264, 269 y 295. Tramos donde es necesaria la colocación de manta elastomérica:

- Un tramo de 450 m al paso por la edificación 295
- Un tramo de 420 m al paso por las edificaciones 264 y 269
- Un tramo de 400 al paso por la edificación 254
- Un tramo de 780 m al paso por las edificaciones 252 y 245
- Un tramo de 450 m al paso por las edificaciones 240 y 238

A pesar de la instalación de manta elastomérica, en algunas edificaciones puntuales, y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se lograrán alcanzar los niveles admisibles.

En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. Se podrían realizar actuaciones complejas como la construcción de pantallas en el terreno para atenuar las vibraciones o realizar el trazado en placa y ver hasta donde se podría atenuar, ya que no existen mantas antivibratorias que puedan atenuar niveles de hasta 106 dB que da en el estudio.

En última instancia, se podría considerar la reducción de velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 80 km/h al paso por el entorno del edificio 245, 100 km/h al paso por el entorno del

edificio 254 y 264 y 130 km/h al paso por el entorno del edificio 295 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.

- **Alternativa 1 Sur.** Tramos donde es necesaria la colocación de manta elastomérica:

- Un tramo de 510 m al paso por las edificaciones 291, 295 y 296.
- Un tramo de 400 m al paso por la edificación 283.

A pesar de la instalación de manta elastomérica, en algunas edificaciones puntuales, y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se alcanzarían los niveles admisibles. En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. En última instancia, se podría considerar la reducción de velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 80 km/h al paso por el entorno de las edificaciones 283, 291 y 296 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.

- **Tramo 3**

No hay afección a ninguna edificación por parte de ninguna de las dos alternativas, 3-S-1 y 3-S-2.

- **Tramo 4**

- **Alternativa 1 Actuación Parcial en Vía Actual Hasta Grisén (Vía Existente).** Sería necesaria la colocación de manta elastomérica de 600 metros de longitud en el tramo de las edificaciones 146 y 150.
- **Alternativa 1 Viajeros Otras Conexiones.** No hay edificaciones sensibles afectadas por este tramo.
- **Alternativa 1 Viajeros Nuevo Trazado.** Se produce superación el edificio 166 donde sería necesaria la colocación de 400 metros de manta elastomérica. A pesar de la instalación de esta medida correctora y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se alcanzarían los niveles admisibles. En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. En última instancia, se podría considerar la reducción de velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 120 km/h al paso por el entorno de la edificación 166 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.

- Alternativa 1 Mercancías Otras Conexiones. No hay edificaciones sensibles afectadas por este tramo.
  - Alternativa 1 Mercancías Nuevo Trazado. Hay superación de los niveles normativos en la edificación 160 siendo necesaria la colocación de manta elastomérica de 400 metros de longitud.
  - Alternativa 2 Mercancías Conexión y Encaminamiento por Vías Actual (Vía Existente). Se produce superación en las edificaciones 147, 148, 149 y 150 por lo que es necesaria la instalación de 600 metros de manta elastomérica. A pesar de la instalación de esta medida correctora y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se alcanzarían los niveles admisibles. En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. En última instancia, se podría considerar la reducción de velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 80 km/h al paso por el entorno de la edificación 147 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.
  - Alternativa 2 Viajeros Encaminamiento por Vía Actual (Vía Existente). Se produce superación de los niveles normativos en el edificio 110 por lo que es necesaria la instalación de 500 metros de manta elastomérica. A pesar de la instalación de esta medida correctora y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se alcanzarían los niveles admisibles. En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. En última instancia, se podría considerar la reducción de velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 130 km/h al paso por el entorno de la edificación 110 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.
  - Alternativa 2 Viajeros Encaminamiento por Vía Actual Utebo-Zaragoza (Vía Existente). Este es el tramo más conflictivo de los proyectados y se trata de un tramo ya existente. Se produciría superación de los niveles normativos en las edificaciones 1, 20, 22, 30, 31, 32, 36 y 44. Como medidas correctoras se propone 3 tramos de manta elastomérica:
    - 450 metros de manta elastomérica en la edificación 44. A pesar de la instalación de esta medida correctora, en algunas edificaciones puntuales, y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se alcanzarían los niveles admisibles. En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. En última instancia, se podría considerar la reducción de
- velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 40 km/h al paso por el entorno de la edificación 44 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.
- 500 metros de manta elastomérica en la edificación 36.
  - 140 metros de manta elastomérica para las edificaciones 1, 30, 31 y 32. A pesar de la instalación de esta medida correctora, en algunas edificaciones puntuales, y a la vista de este estudio previo desarrollado en el marco del E.I., no se alcanzarían los niveles admisibles. En estos casos se deberá atender a las conclusiones de los trabajos de detalle realizados en fases posteriores de proyecto para definir la afección más real y las medidas a aplicar. En última instancia, se podría considerar la reducción de velocidad en estos entornos, en cuyo caso a priori se estima: 80 km/h al paso por el entorno de la edificación 30 o la inclusión de medidas de atenuación de vibraciones complejas que deberían ser desarrolladas en fases posteriores.
- Alternativa 2 Viajeros Mercancías Nuevo Trazado (Sur). Se produce superación en el edificio 125 en un ramal de la vía, aunque posiblemente la velocidad de paso del tren sea menor de la de simulación, caso que se estudiará en fases posteriores del proyecto. Aunque en el caso estudiado sería necesaria la colocación de 400 metros de manta elastomérica.
  - Alternativa 2 Viajeros Mercancías Nuevo Trazado (Norte). No hay edificaciones sensibles afectadas por este tramo.
  - Conexión Mercancías Zaragoza-PLAZA. Nuevo Trazado. (Tramo Común). Se produce superación de los niveles normativos en la edificación 178 debiendo colocarse un tramo de manta elastomérica de 400 metros.

\*Estos resultados están condicionados a un estudio con medidas de campo posterior.

#### 4.8 TIPO DE MANTA PROPUESTA

Para los cálculos predictivos realizados en los que es necesaria la introducción de manta elastomérica se han realizado partiendo de la manta UBM L10 C con una pérdida por inserción en frecuencias como la siguiente:

Frecuencias	UBM-L10-C
1 Hz	0,2
1.25 Hz	0,5
1.6 Hz	0,8
2 Hz	0,1
2.5 Hz	0,1
3.15 Hz	0,1
4 Hz	0,2
5 Hz	0,2
6.3 Hz	0,4
8 Hz	0,6
10 Hz	1,1
12.5 Hz	1,8
16 Hz	3,1
20 Hz	5,8
25 Hz	7,0
31.5 Hz	-3,3
40 Hz	-14,1
50 Hz	-15,1
63 Hz	-11,5
80 Hz	-8,5
100 Hz	-1,3
125 Hz	-1,5
160 Hz	-9,0
200 Hz	-17,3

Tabla 59. Perdida por inyección frecuencial de UBM-L10-C.



**5 ANEXO DE PLANOS**