



NOSSO
AYUNTAMIENTO
DE SEVILLA



Consultores · Fabricantes · Instaladores · Laboratorio Acústico

Parque Científico Tecnológico Isla de la Cartuja
C/ Tomás Alba Edison, 2 - Edificio INERCO
41092 Sevilla (España)
Telf.: 954.46.81.00 · Fax: 954.46.13.29
e-mail: info@inerco.com

Sevilla-Madrid-Tarragona-Gijón

CHILE – COLOMBIA – U.S.A. – MEXICO – PERÚ – BRASIL – PORTUGAL-INDIA

PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO DE LA LÍNEA METROCENTRO DE SEVILLA (TUSSAM)

Nº Informe: IA/AC-25/0063-001/01
Fecha: 07 de abril de 2025

www.inerco.com



ÍNDICE

1.	IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	1
1.1.	ENTIDAD QUE REALIZA EL ESTUDIO	1
1.2.	EQUIPO DE TRABAJO	1
2.	OBJETO DE ESTUDIO Y AUTORIDAD RESPONSABLE	1
3.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y ENTORNO	2
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA OBJETO DE ESTUDIO.....	2
3.2.	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.....	3
3.3.	DEFINICIÓN DE LA UME.....	4
3.4.	ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.....	5
3.5.	ZONAS TRANQUILAS	7
4.	NORMATIVA DE REFERENCIA.....	10
5.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO	12
5.1.	RESULTADOS DE LA POBLACIÓN AFECTADA, VIVIENDAS Y EDIFICIOS SENSIBLES.....	13
5.2.	EVALUACIÓN DE LA ZONA DE AFECCIÓN	15
6.	EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADAS SEGÚN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL EXTERIOR	16
7.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	18
7.1.	EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD.....	18
7.1.1.	ALTERACIONES GRAVES DEL SUEÑO, AGS	19
7.1.2.	MOLESTIAS INTENSAS, MI	19
7.2.	EVALUACIÓN DE LAS ZONAS TRANQUILAS	20
8.	PLAN DE ACCIÓN	21
8.1.	MEDIDAS EN APLICACIÓN.....	21
8.2.	PLAN PREVENTIVO	22

1. IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.1. ENTIDAD QUE REALIZA EL ESTUDIO

INERCO Acústica, S.L. con sede en Parque Tecnológico y Científico Isla de la Cartuja, calle Tomás Alba Edison, 2 (Sevilla), es Entidad Colaboradora en materia de Calidad Ambiental del Ruido en la Comunidad Autónoma de Andalucía (REC-0087) de acuerdo con el Decreto 334/2012, de 17 de julio, por el que se regulan las entidades colaboradoras en materia de Calidad Ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El presente estudio se identifica con el número de referencia IA/AC-25/0063-001/01 con fecha de emisión 07/04/25.

1.2. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo que ha participado en la realización del presente Estudio Acústico ha sido el siguiente:

- Eunice Sánchez Nieto (Consultora Acústica)
- Álvaro Grilo Bensusan (Jefe del Área de Consultoría Acústica)

2. OBJETO DE ESTUDIO Y AUTORIDAD RESPONSABLE

El presente documento tiene por objeto la definición del Plan de Acción correspondiente al mapa estratégico de la línea del METROCENTRO de Sevilla para dar cumplimiento a los requerimientos de la cuarta fase de implementación de la Directiva 2002/49/CE para líneas férreas cuyo tráfico supere los 30.000 trenes al año.

Se persigue dar respuesta tanto a la normativa europea como a los requerimientos de la normativa nacional (Ley 37/2003 de 17 de Noviembre del Ruido desarrollada a través de los Reales Decreto 1367/07 y 1513/05) y a la normativa autonómica (Decreto 50/2025, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento para la preservación de la calidad acústica en Andalucía). Además, se considerarán aquellos preceptos de la Ordenanza contra la Contaminación Acústica de la ciudad de Sevilla que sean de aplicación.

El presente informe se realiza con el objetivo de dar respuesta a la solicitud realizada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y ENTORNO

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA OBJETO DE ESTUDIO

La línea METROCENTRO de Sevilla (T1) transcurre a través del centro de la ciudad uniendo el intercambiador de la estación de ferrocarriles de San Bernardo con Plaza Nueva, con un total de 2,2 km de recorrido. El METROCENTRO es un ferrocarril metropolitano con características de metro ligero, cuya plataforma es de uso exclusivo del tranvía, sin interferencias con otros tipos de trenes.

Su paso discurre en superficie, atravesando algunas zonas peatonales del casco histórico de la ciudad, constituidas por el entorno de la Catedral y Plaza Nueva, y el área de paso correspondiente a San Bernardo, Prado de San Sebastián y Puerta Jerez. La vía se integra en plataforma con el acerado en la mayor parte de su recorrido, compartiendo el espacio peatonal.

El tráfico rodado es la principal fuente de ruido ambiental en gran parte del recorrido comprendido entre la Plaza Don Juan de Austria y la estación de San Bernardo, regulándose el cruce con el tranvía a través de semáforos. En el resto del trazado, predomina el ruido asociado a la actividad comercial y turística de las zonas peatonales.



Ilustración 1. Localización del área de estudio

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

El METROCENTRO de Sevilla es un sistema tranviario de transporte público que recorre el centro de la ciudad de Sevilla. Su paso une el intercambiador de la estación de ferrocarriles de San Bernardo con Plaza nueva, situada en el casco histórico. El sistema consta de una línea única, identificada como T1, propiedad del Ayuntamiento de Sevilla y operada por la empresa municipal TRANSPORTES URBANOS DE SEVILLA S.A.M. (TUSSAM).

El objetivo del METROCENTRO es ejercer las funciones de lanzadera entre el centro de la ciudad y los principales medios de transporte público colectivo: los autobuses urbanos y metropolitanos, los trenes de cercanías y el Metro de Sevilla.

El trazado del METROCENTRO consta de un total de 2,2 km en vía doble, en los que presenta cinco (5) paradas: Plaza Nueva, Archivo de Indias, Puerta Jerez, Prado San Sebastián y San Bernardo. Cada una de estas está construida en forma de andenes cubiertos por marquesinas de 45 metros de largo, y están caracterizadas por disponer de un bretel que permite convertirla, en caso de necesidad, en una parada terminal. Esto se pone en práctica en ocasiones en las que se corta el acceso a la Avenida de Constitución-Plaza Nueva debido a algún evento especial (por ejemplo, instalación de la Carrera Oficial durante la Semana Santa), permitiendo que el METROCENTRO pueda continuar dando servicio de forma parcial.

Dado que su recorrido discurre por zonas de paso peatonal, la velocidad del tranvía no supera los 50 km/h, oscilando según el tramo entre los 15 y los 40 km/h. La frecuencia de paso de tren y el horario de funcionamiento es variable en función a la temporada anual y al momento del día, llegando a circular los cuatro tranvías al mismo tiempo. Su horario de funcionamiento habitual es de seis de la mañana a dos de la madrugada de lunes a domingo.

El servicio METROCENTRO se presta mediante cuatro unidades del tranvía Urbos 3 de CAF. Cada uno tiene 32 metros de largo y dispone de capacidad para 250 viajeros. La velocidad media de operación es de 20 km/h, aunque su velocidad máxima teórica es de hasta 50 km/h.



Ilustración 2. Recorrido del METROCENTRO de Sevilla

3.3. DEFINICIÓN DE LA UME

Dada la continuidad del trazado, se evaluará la totalidad de la Línea 1 del METROCENTRO como una única unidad de mapa estratégico (UME), definiendo los límites del mismo entre las estaciones de Plaza Nueva y la final de San Bernardo.

UME	Pk inicio	Descripción	Pk fin	Descripción	Longitud total
UME L1 METROCENTRO SE	0+000	Comienzo del tramo previo a la parada Plaza Nueva	2+200	Final del tramo en el cambio de vía tras la parada San Bernardo	2.2 km

Tabla 1. Definición de la UME

3.4. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

La línea discurre íntegramente por suelos urbano, en los distritos Casco Antiguo, Nervión y el distrito Sur, existiendo diferente tipología de edificios, incluyendo fundamentalmente uso docente, residencial en bloques de diferentes altura, uso comercial y servicios y otros edificios de carácter histórico.

Tipología de edificios	Número de edificios en el área de proyecto
Edificios de uso residencial	4.580
Edificios de oficinas	211
Edificios de carácter cultural	12
Edificios de carácter religioso	16
Edificios de uso docente	62
Edificios de uso sanitario	14
Edificios de uso industrial	69

Tabla 2. Número de edificios en el área de proyecto según su tipología

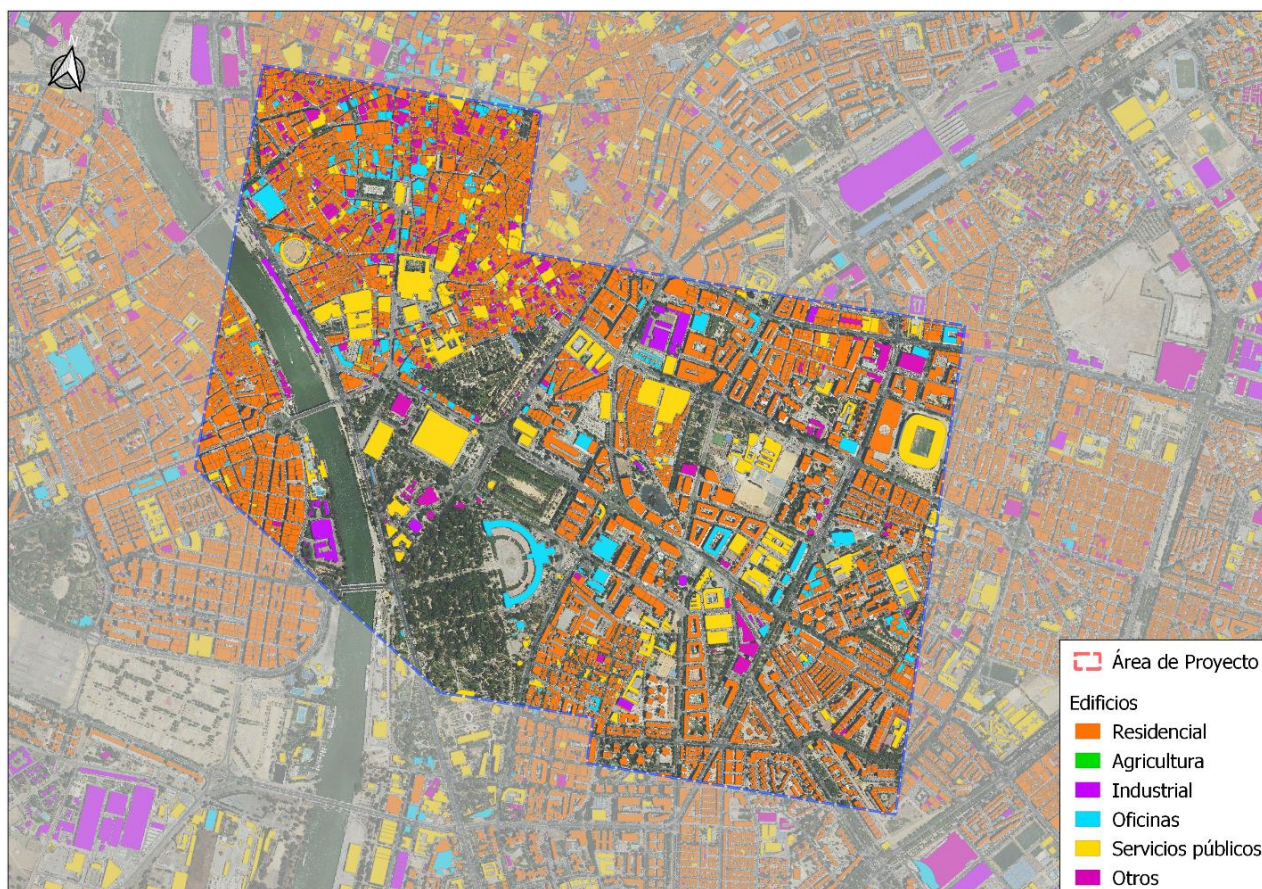


Ilustración 3. Clasificación de las edificaciones en el modelo según usos predominantes

Conforme a los requisitos establecidos en el Decreto 6/2012, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, y en la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, la zonificación acústica debe responder al uso predominante actual o previsto en el planeamiento urbanístico. La aglomeración de Sevilla cuenta con zonificación acústica publicada de acuerdo a las siguientes áreas de sensibilidad acústica definidas en la Ordenanza Municipal de la ciudad:

- Áreas de tipo a, sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- Áreas tipo b, sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- Áreas tipo c, sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculo.
- Áreas tipo d, sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en c.
- Áreas tipo e, sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran de especial protección contra la contaminación acústica.
- Áreas tipo f, sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen.

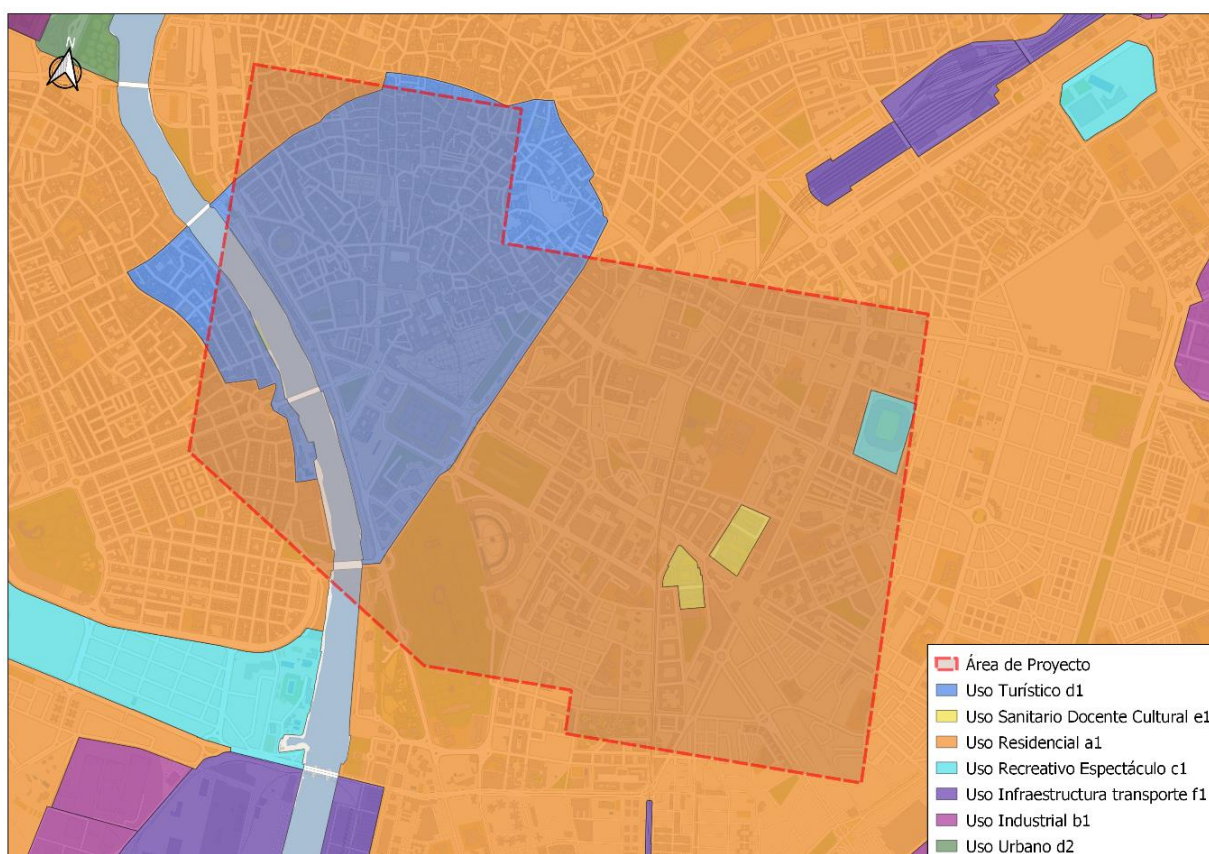


Ilustración 4. Zonificación acústica del municipio de Sevilla¹

¹ Zonificación acústica obtenida del visor GeoSEVILLA, a día 22 de junio de 2022.

(<http://sig.urbanismosevilla.org/VisorGis/geoSevilla.aspx?Layers=SPA&Selected=01&xtheme=gray&iconf=SPA>)

3.5. ZONAS TRANQUILAS

En el análisis de las zonas tranquilas, se considerarán aquellas propuestas por el último mapa estratégico de ruido del municipio de Sevilla, que se encuentran colindantes con el transcurso de la línea del METROCENTRO, las cuales serán abordadas en la evaluación de los niveles sonoros producidos por el mismo.

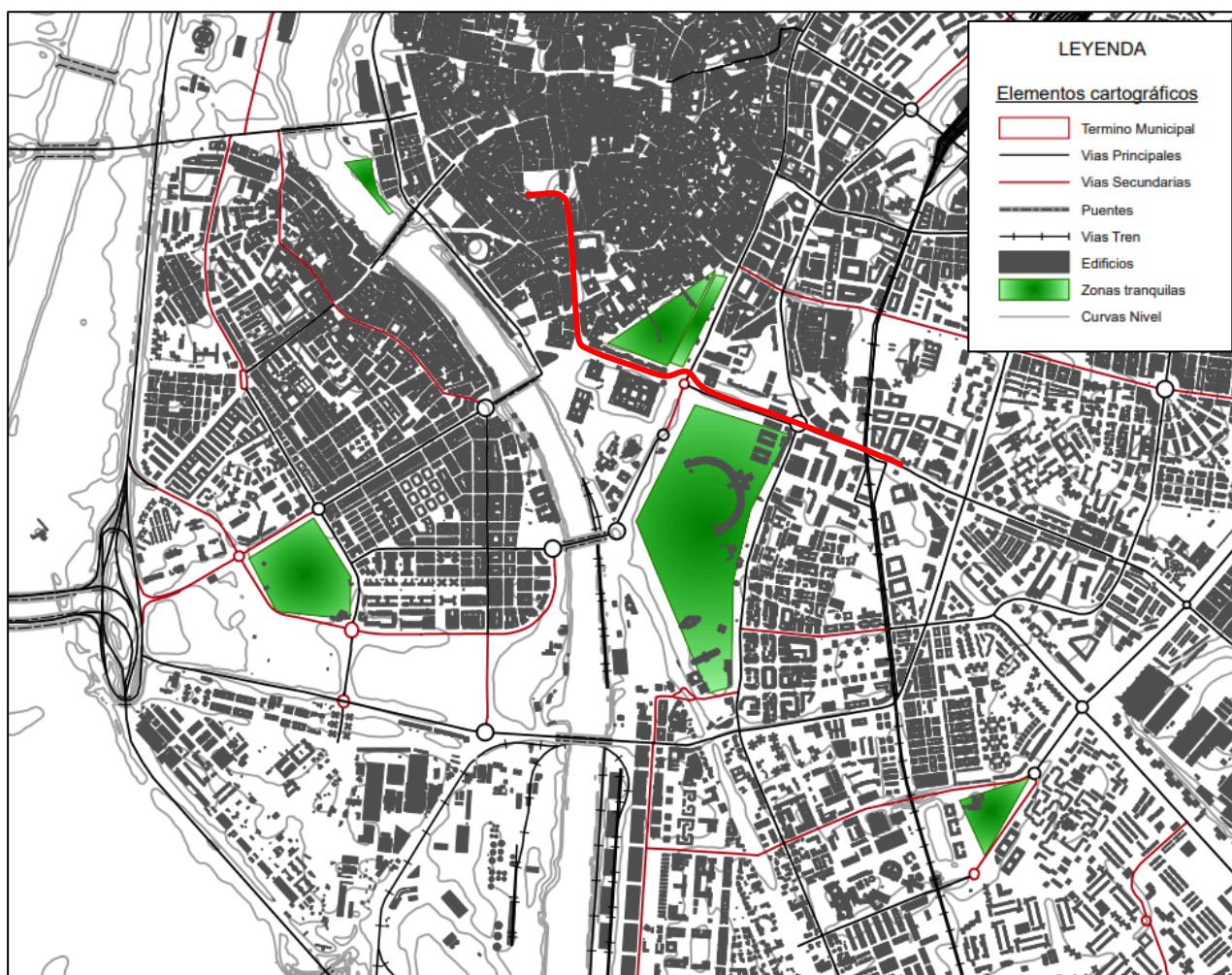
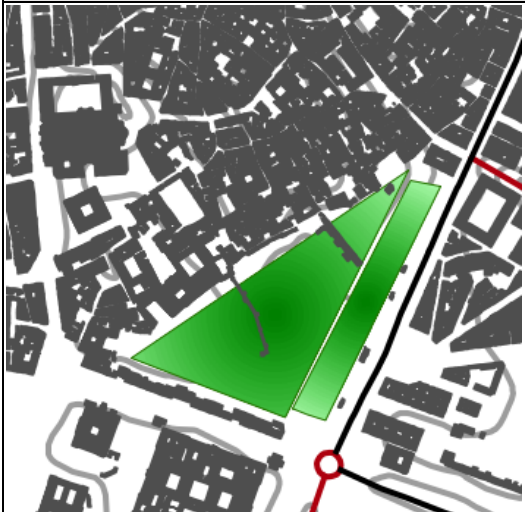


Ilustración 5. Zonas tranquilas del municipio de Sevilla²

A continuación, se procede a identificar cada una de ellas, según las indicaciones de la normativa, a fin de poder evaluar la afección de la línea férrea sobre estas.

² Mapa Estratégico de Sevilla (2012-2017). ANEXO V. Zonas tranquilas.
(<https://www.sevilla.org/documentos/proteccionambiental/MapadeRuidos/ANEXO/52.pdf>)

ZONA TRANQUILA 1		
	Identificador	QA_ES_41091_CelestinoMutis
	Nombre	Parque José Celestino Mutis
	Tipo de zona	Espacio verde aglomeración
	Autoridad u organismo	Ayuntamiento de Sevilla
ZONA TRANQUILA 2		
	Identificador	QA_ES_41091_MariaLuisa
	Nombre	Parque de María Luisa
	Tipo de zona	Espacio verde aglomeración
	Autoridad u organismo	Ayuntamiento de Sevilla
ZONA TRANQUILA 3		
	Identificador	QA_ES_41091_RealesAlcazares
	Nombre	Jardines de los Reales Alcázares
	Tipo de zona	Espacio verde aglomeración
	Autoridad u organismo	Ayuntamiento de Sevilla

ZONA TRANQUILA 4		
	Identificador	QA_ES_41091_Murillo
	Nombre	Jardines de Murillo
	Tipo de zona	Espacio verde aglomeración
	Autoridad u organismo	Ayuntamiento de Sevilla
ZONA TRANQUILA 5		
	Identificador	QA_ES_41091_Chapina
	Nombre	Jardines de Chapina
	Tipo de zona	Espacio verde aglomeración
	Autoridad u organismo	Ayuntamiento de Sevilla
ZONA TRANQUILA 6		
	Identificador	QA_ES_41091_LosPríncipes
	Nombre	Parque de Los Príncipes
	Tipo de zona	Espacio verde aglomeración
	Autoridad u organismo	Ayuntamiento de Sevilla

Tabla 3. Identificación de zonas tranquilas

4. NORMATIVA DE REFERENCIA

Se identifica a continuación la normativa de aplicación para el desarrollo del mapa estratégico.

- **DIRECTIVA 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **DIRECTIVA DELEGADA (UE) 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.
- **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.
- **LEY 7/2007**, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental (GICA)
- **REAL DECRETO 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **REAL DECRETO 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **ORDEN PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005.
- **ORDEN PCM/80/2022**, de 7 de febrero, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005.
- **DECRETO 50/2025**, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento para la preservación de la calidad acústica en Andalucía.
- **ORDENANZA** del Municipio de Sevilla, del 29 de octubre de 2014, contra la contaminación acústica, ruidos y vibraciones del Municipio de Sevilla, y posterior actualización de los anexos con publicación el 06 de marzo de 2020.

Según indicaciones del Real Decreto 1367/2007, en el artículo. 15. *Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para el ruido aplicables a áreas acústicas*, y de la Ley 7/2007 (GICA), se establecen las directrices de análisis de cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), límites los cuales no presentan variación con los establecidos por el Decreto 6/2012 y la Ordenanza municipal de Sevilla.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran de 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 característico turístico o de otro uso terciario distinto del indicado en el tipo c	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo o de espectáculo	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65

Tabla 4. *Objetivos de calidad acústica para ruidos aplicables a áreas urbanizadas existentes (dBA)*

5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

La realización del mapa estratégico de ruido nos permite evaluar los niveles de ruido asociados a la operación de la línea METROCENTRO, tanto mediante curvas isófonas (con un mallado de 5x5 metros y a 4 metros de altura), como mediante el análisis de los niveles en fachada a 4 metros conforme a la metodología propuesta en el método CNOSSOS, que permitirá estimar el grado de exposición de la población (promediado por medianas en función de la longitud de la fachada conforme a la Directiva (UE) 2021/1226).

En los resultados obtenidos se evalúa, por tanto, la población expuesta en centenas ($L_{\text{día}}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den}), la superficie expuesta en km^2 (L_{den}) y el número de edificios sensibles expuestos a los niveles sonoros (L_{den}) a partir de los siguientes mapas de curvas isofónicas (y receptores asociados):

- Mapa de niveles sonoros de $L_{\text{día}}$ en dB con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB
- Mapa de niveles sonoros de L_{tarde} en dB con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB
- Mapa de niveles sonoros de L_{noche} en dB con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dB
- Mapa de niveles sonoros de L_{den} en dB con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB

A continuación, se recogen los resultados obtenidos para la evaluación de los periodos día, tarde, noche y el indicador L_{den} .

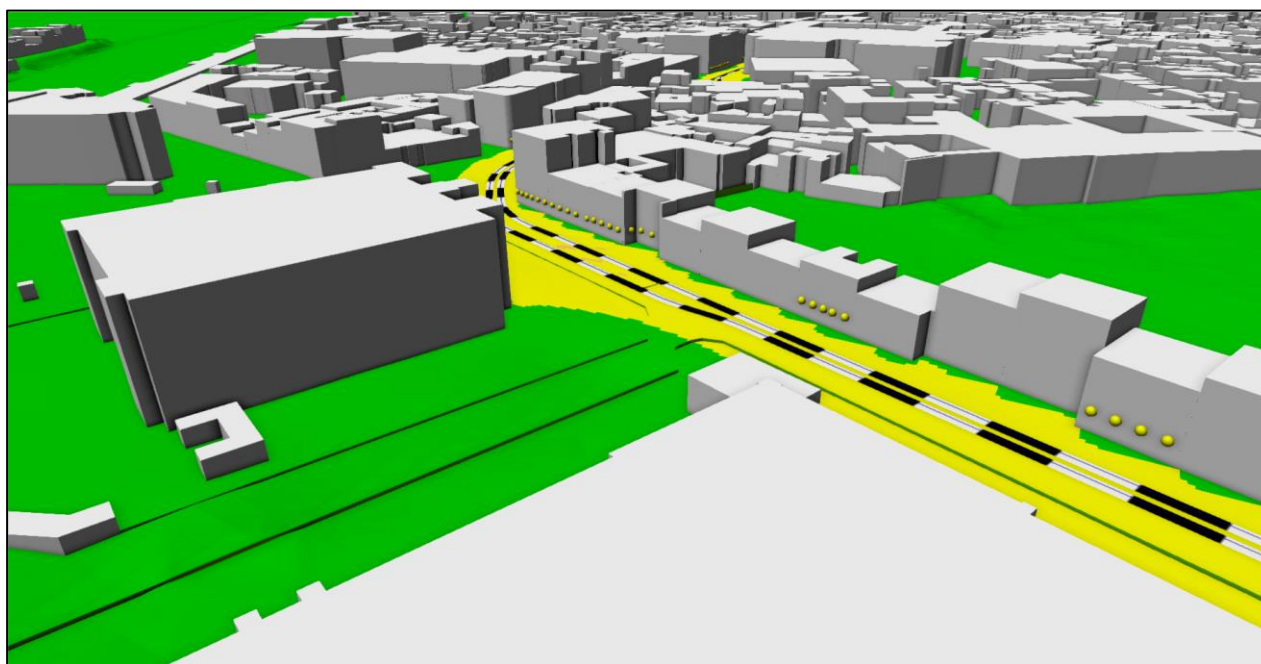


Ilustración 6. Imagen 3D de los resultados del modelo de simulación acústica.

5.1. RESULTADOS DE LA POBLACIÓN AFECTADA, VIVIENDAS Y EDIFICIOS SENSIBLES

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos del número de personas y viviendas expuestas expresado en centenas y el número de edificios sensibles afectados (sanitarios, docentes y culturales) en unidades.

Intervalo	Población expuesta (centenas)			
	Día ($L_{\text{día}}$)	Tarde (L_{tarde})	Noche (L_{noche})	L_{den}
45 - 50	-	-	4	-
50 - 55	10	10	0	13
55 - 60	1	1	0	3
60 - 65	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0
70 - 75	0	0	0	0
> 75	0	0	-	0

Tabla 5. Datos de exposición de población (en centenas)

Intervalo	Número de viviendas residenciales expuestas (unidades)			
	Día ($L_{\text{día}}$)	Tarde (L_{tarde})	Noche (L_{noche})	L_{den}
45 - 50	-	-	26	-
50 - 55	39	39	0	39
55 - 60	8	3	0	22
60 - 65	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0
70 - 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

Tabla 6. Datos de exposición de población (en centenas)

Intervalo	Número de edificios sanitarios, docentes y culturales (unidades)			
	Día (L_d)	Tarde (L_e)	Noche (L_n)	L_{den}
45 - 50	-	-	3	-
50 - 55	4	4	0	5
55 - 60	1	1	0	1
60 - 65	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0
70 - 75	0	0	0	0
> 75	0	0	-	0

Tabla 7. Número de edificios sensibles expuestos expresados en unidades

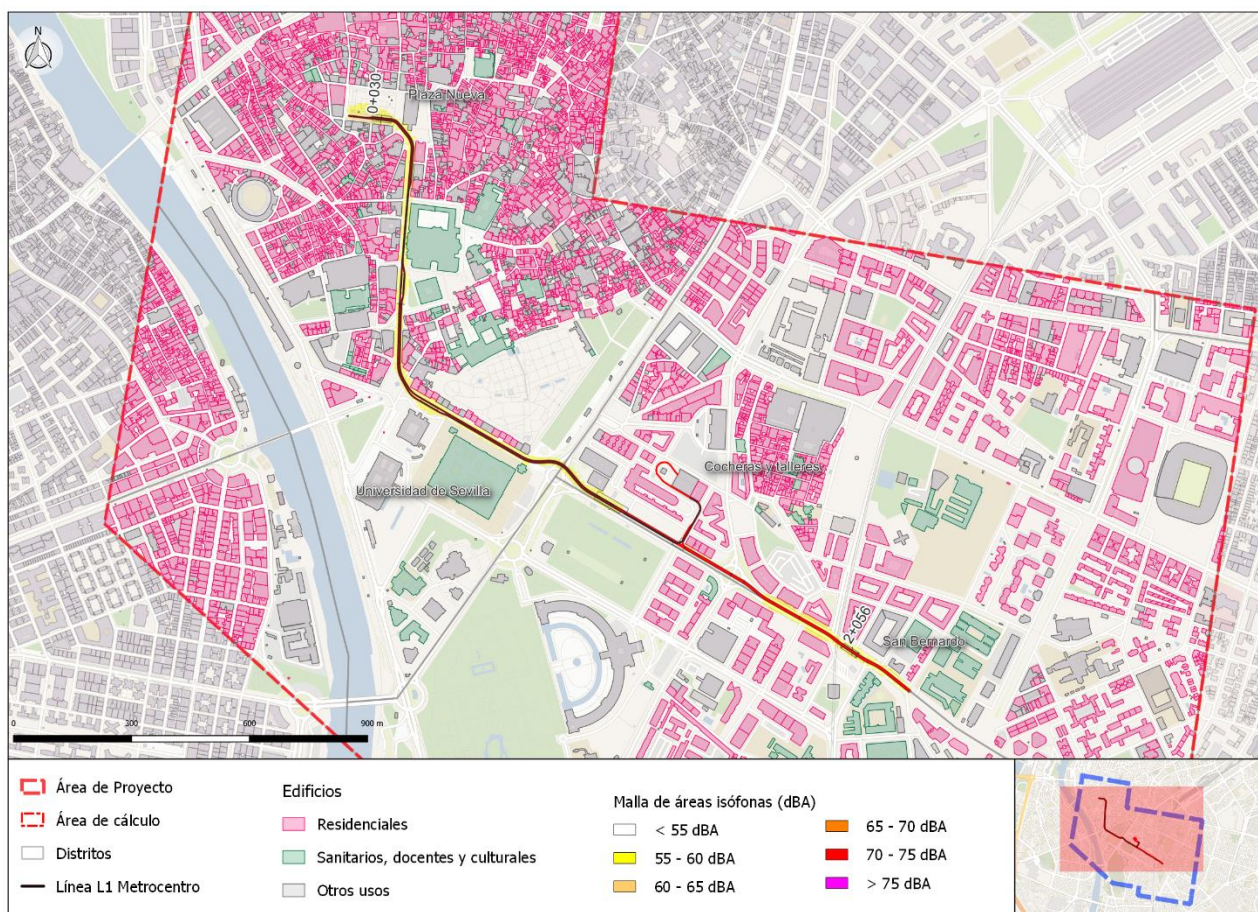


Ilustración 7. Mapa de curvas isófonas, periodo día, L_d (dB(A)).

5.2. EVALUACIÓN DE LA ZONA DE AFECCIÓN

Además de las tablas de población afectada, se analiza, a partir de los resultados del mapa de áreas isófonas, la superficie total expuesta a niveles sonoros por encima de los 55, 65 y 75 dBA, conforme a los requerimientos de la Directiva Europea.

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos de la superficie total expuesta a valores L_{den} superiores a 55, 65 y 75, expresada en m^2 y en km^2 .

Intervalo	Superficie total expuesta					
	Superficie (m^2)	Superficie (km^2)	Nº personas	Nº viviendas	Nº centros docentes	Nº centros sanitarios
> 55	74.200	0,0742	295	22	0	0
>65	0	0	0	0	0	0
>75	0	0	0	0	0	0

Tabla 8. Superficie expuesta

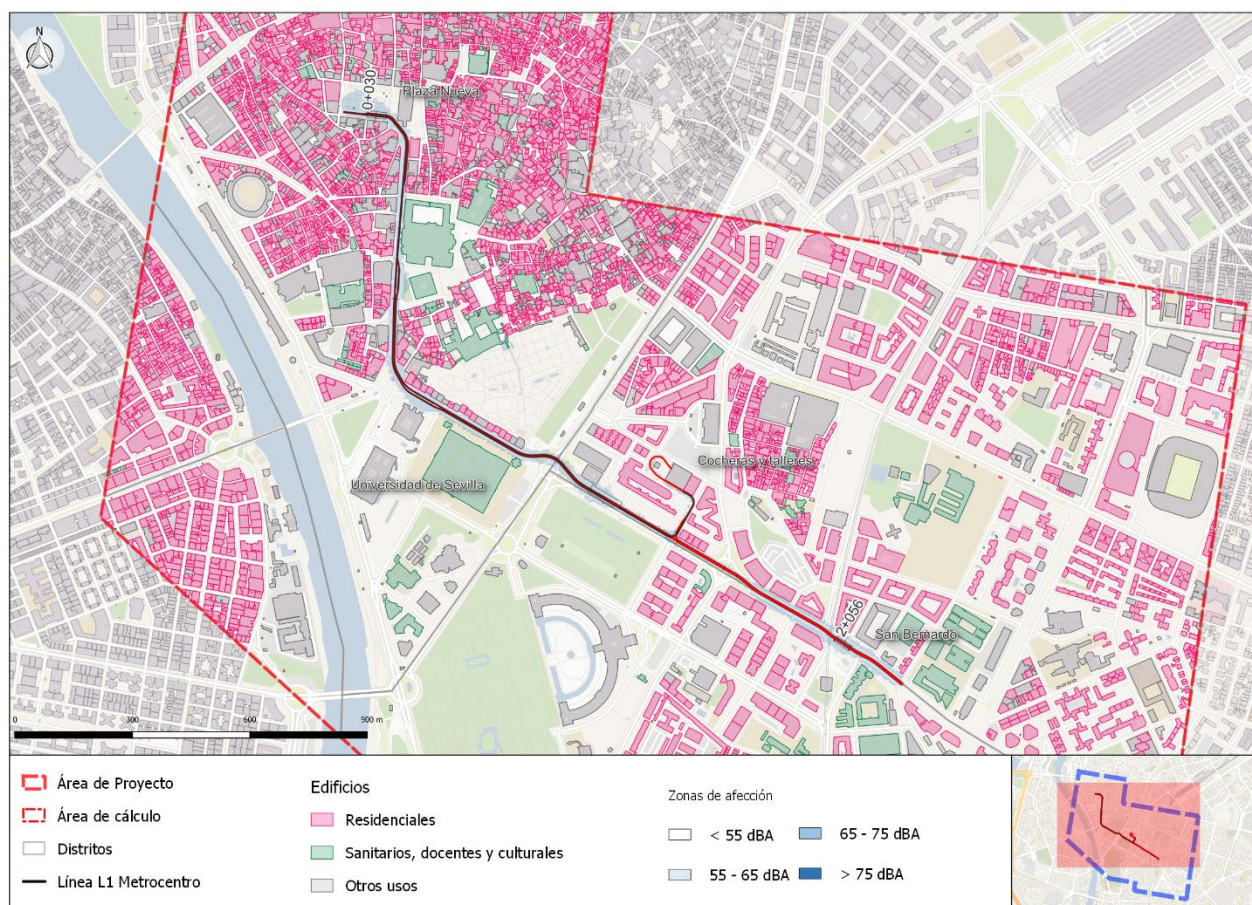


Ilustración 8. Mapa de la zona de afección de la línea del METROCENTRO

6. EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADAS SEGÚN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL EXTERIOR

Los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruidos de la línea METROCENTRO de Sevilla, nos permiten analizar el grado cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica fijados por la normativa nacional Real Decreto 1367/2007, autonómica (Decreto 6/2012) y municipal (Ordenanza contra la Contaminación Acústica, Ruido y Vibraciones de Sevilla).

La siguiente tabla recoge los límites de aplicación expuestos para los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
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

Tabla 9. Valores límites de los Objetivos de Calidad Acústica según el RD1367/2007

Los resultados del Mapa Estratégico ponen de manifiesto que no existe población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica en el exterior establecidos para usos residenciales en periodo día, tarde y noche. No existen edificaciones donde la contribución sonora de la línea METROCENTRO de Sevilla será superior a 65 dBA en periodo día/tarde o supere los 55 dBA durante el periodo noche.

Intervalo	Población expuesta (en centenas)		
	Día (L _d)	Tarde (L _e)	Noche (L _n)
45 - 50	-	-	4
50 - 55	10	10	0
55 - 60	1	1	0
60 - 65	0	0	0
65 - 70	0	0	0
70 - 75	0	0	0
> 75	0	0	-

Tabla 10. Evaluación de la población expuesta (en centenas) con superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica en el Exterior (fondo rojo – superaciones del nivel límite, fondo verde – cumplimiento del límite)

Del mismo modo, no se han identificado edificios sensibles (culturales, docentes o sanitarios) que superen los Objetivos de Calidad Acústica en el Exterior, establecidos para las áreas tipo e en 60 dBA en periodo día/tarde y 50 dBA en periodo noche.

Intervalo	Número de edificios sanitarios, docentes y culturales (unidades)		
	Día (L_d)	Tarde (L_e)	Noche (L_n)
45 - 50	-	-	3
50 - 55	4	4	0
55 - 60	1	1	0
60 - 65	0	0	0
65 - 70	0	0	0
70 - 75	0	0	0
> 75	0	0	-

Tabla 11. Evaluación de edificios sensibles (unidades) con superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica en el Exterior (fondo rojo – superaciones del nivel límite, fondo verde – cumplimiento del límite)

En la siguiente tabla se especifica el grado de cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica de áreas tipo a residenciales considerando la zonificación acústica publicada por el Ayuntamiento de Sevilla para el área de estudio, expresadas en porcentaje respecto al área total analizada.

Indicador	Objetivo	CUMPLE OBJETIVO	NO CUMPLE OBJETIVO
L_d	65	100%	0%
L_e	65	100%	0%
L_n	55	100%	0%

Tabla 12. Grado de cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica en el área de estudio

7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados del Mapa Estratégico han puesto de manifiesto que la contribución sonora asociada a la operación de la línea METROCENTRO no genera superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica en el exterior establecidos por la normativa de aplicación, no existiendo población, viviendas ni edificios de usos sensibles que superen los valores límites para los indicadores L_d , L_e y L_n .

7.1. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD

Siguiendo los requerimientos de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y lo establecido por el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, deberán considerarse los efectos nocivos relativos a:

- las enfermedades cardíacas isquémicas (ECI);
- molestias intensas (MI);
- alteraciones graves del sueño (AGS).

Para la aplicación de estas relaciones se recomienda tener en cuenta los siguientes umbrales:

Expresión	Rango de aplicabilidad	Recomendaciones de reducción OMS
ECI_{vial}	A partir de 53 dB(A) Lden	53 dB(A) Lden
$RA_{MI,i,vial}$	46-80 dB(A) Lden	53 dB(A) Lden
$RA_{MI,i,ferroviario}$	36-80 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden
$RA_{MI,i,aeronaves}$	40-75 dB(A) Lden	45 dB (A)

Expresión	Rango de aplicabilidad	Recomendaciones de reducción OMS
$RA_{AGS,i,vial}$		45 dB (A)
$RA_{AGS,i,ferrovairio}$	40 – 65 dB(A) Ln	44 dB(A)
$RA_{AGS,i,aeronaves}$		40 dB(A)

7.1.1. ALTERACIONES GRAVES DEL SUEÑO, AGS

La siguiente tabla recoge el número estimado de personas que pueden presentar alteraciones graves del sueño como consecuencia de la exposición al ruido generado por el tráfico del METROCENTRO.

L _{den} (dBA)	AGS (Tráfico viario)
40 – 45	36
45 – 50	16
50 – 55	0
55 – 60	0
60 – 65	0
65 – 70	0
70 - 75	0
> 75	0

Tabla 13. Número de personas estimadas que pueden sufrir alteraciones graves del sueño por efectos del ruido de tráfico ferroviario asociado al METROCENTRO.

7.1.2. MOLESTIAS INTENSAS, MI

La siguiente tabla muestra los datos obtenidos de individuos que pueden presentar molestias intensas asociadas al ruido del tráfico de la línea ferroviaria.

L _{den} (dBA)	MI (Tráfico viario)
35 – 40	10
40 – 45	29
45 – 50	18
50 – 55	0
55 – 60	0
60 – 65	0
65 – 70	0
70 - 75	0
> 75	0

Tabla 14. Número de personas estimadas que pueden sufrir alteraciones graves del sueño por efectos del ruido de tráfico ferroviario asociado al METROCENTRO.

7.2. EVALUACIÓN DE LAS ZONAS TRANQUILAS

Si evaluamos dicha contribución sonora frente a las zonas tranquilas propuestas en el último mapa estratégico de ruido del municipio de Sevilla, la aportación será menor de los 55 dBA, no ocasionando conflicto con los requerimientos de estas.

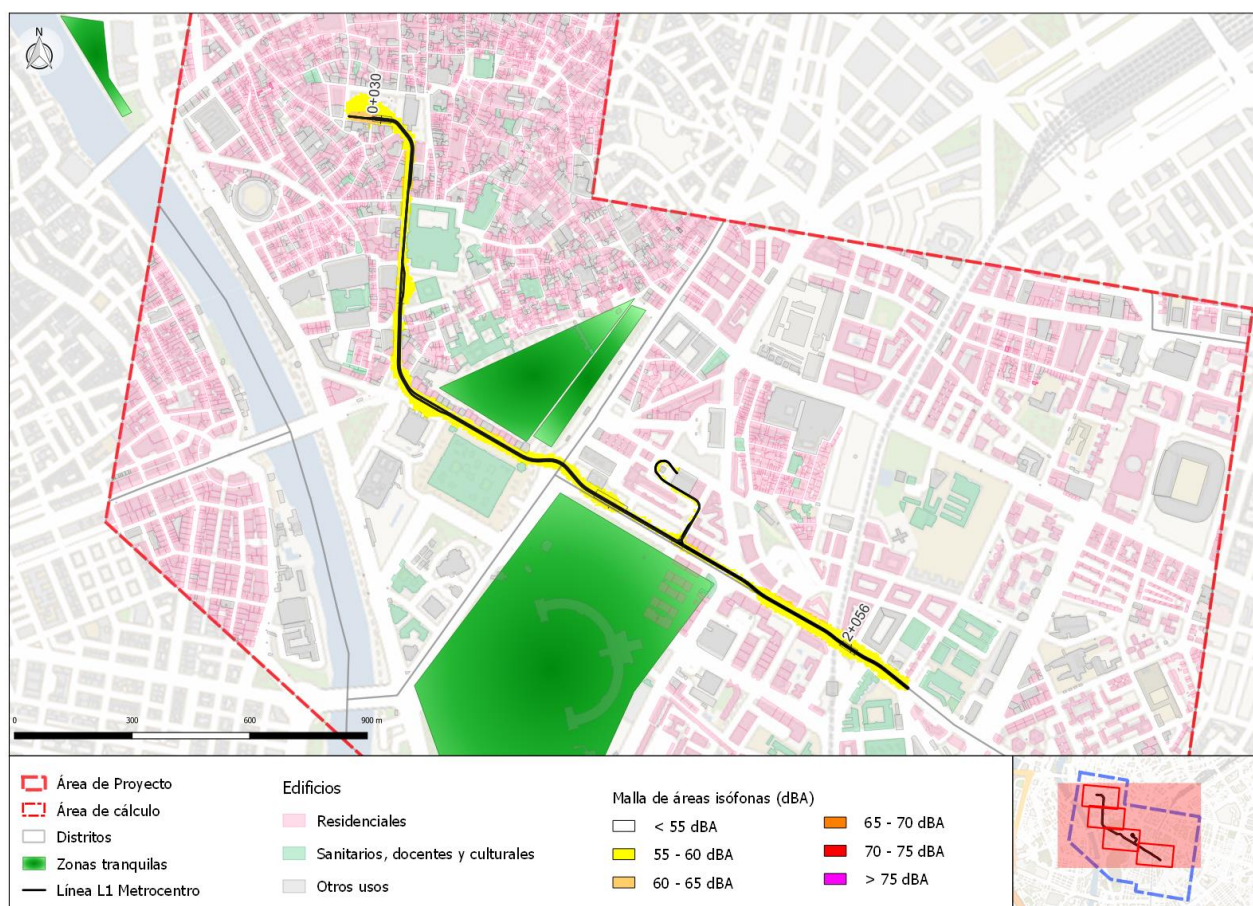


Ilustración 9. Mapa de curvas isófonas de la aportación sonora del METROCENTRO frente a las zonas tranquilas propuestas, Lden.

En consecuencia, no resulta de aplicación la necesidad de elaborar Planes de Acción que definan medidas de mitigación para el cumplimiento de los límites normativos, conforme a lo establecido en el Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

8. PLAN DE ACCIÓN

A pesar de no requerir de medidas de mitigación del ruido, se define un Plan de Acción basado en la continuidad de las medidas en aplicación correspondientes al Plan de Mantenimiento de la plataforma viaria y a un Plan Preventivo, el cual buscará evitar que se produzcan incumplimientos en las situaciones futuras.

8.1. MEDIDAS EN APLICACIÓN

Dentro del Plan de Mantenimiento habitual de la plataforma viaria se realizan un conjunto de procedimientos con vistas a mejorar el nivel de rugosidad de la vía y garantizar el adecuado funcionamiento de los sistemas de lubricación, lo cual influye directamente en el control de los niveles de ruido producido por la operatividad de la infraestructura.

De igual importancia son las labores de mantenimiento que se llevan a cabo periódicamente en el material ferroviario para verificar el perfecto estado de ruedas, sistemas de frenado y demás elementos que condicionan la emisión sonora del tren y que se realiza en los talleres de la línea METROCENTRO en el Prado de San Sebastián.

Algunas de las actuaciones que conforman dicho procedimiento de mantenimiento son:

- Inspección visuales y verificación de los pares de apriete de la suspensión.
- Verificación del desgaste de los topes.
- Revisión general de los amortiguadores.
- Sustitución de los muelles.
- Sustitución de las articulaciones elásticas de la biela de arrastre.
- Inspección visual y verificación de los areneros.
- Comprobación del funcionamiento, relleno y verificación de la estanqueidad del sistema de arenado.
- Revisión general del eyector.
- Comprobación del funcionamiento, lubricación e inspección y limpieza del engrase de pestaña.
- Limpieza de boquillas.
- Sustitución de la bomba dosificadora.
- Sustitución de la electroválvula.
- Verificación del estado del acoplamiento motor-reductor.
- Sustitución de la grasa del acoplamiento reductor-rueda.
- Verificación y cambio de aceite del reductor.
- Verificar contacto entre los dientes de los engranajes.

El control de dichas actuaciones, junto con la verificación visual de la deformación y la lubricación de la vía, disminuye el desgaste en esta y la aparición de chirridos en curvas.

En la implementación del Plan de Mantenimiento se ha de tener en cuenta, además, un proceso de mejora continua, en el cual se considere el análisis del diseño de los elementos y procedimientos de control de la infraestructura, a fin de identificar aquellos parámetros que interfieren en la generación de ruido y buscar mejoras que limiten los mismos.

8.2. PLAN PREVENTIVO

En base al punto anterior, el Plan Preventivo tiene como principal objetivo la optimización del Plan de Mantenimiento de la línea del METROCENTRO, buscando la definición de actuaciones de mantenimiento preventivo y correctivo del material móvil y de la infraestructura férrea, con el fin de que la operatividad de la misma no solo mantenga niveles sonoros dentro de los márgenes normativos, sino que continúe minimizando su contribución sonora.

En vista de las futuras ampliaciones de la línea del METROCENTRO, se requiere que dicho Plan Preventivo implemente, además de un sistema de control y mejora de la infraestructura, un sistema de monitoreo y de análisis del impacto del trazado. Este sistema de monitoreo y análisis se realizará en función de los requerimientos de los futuros mapas estratégicos de ruido, a fin de caracterizar la contribución sonora de los elementos del sistema férreo y validar la afección de la línea sobre el entorno. Los puntos que debe incluir la definición de este sistema de monitoreo son:

1. Planificación de un conjunto de mediciones de caracterización y control de los elementos del sistema móvil de la infraestructura.

Se definirán mediciones de los niveles sonoros asociados a los elementos de la infraestructura, con el objetivo de caracterizar los componentes que conforman el sistema férreo e identificar aquellos con mayor contribución sonora. Dichas mediciones servirán para validar los parámetros de modelización utilizados en los mapas estratégicos.

2. Definición de un plan de mediciones en el entorno del trazado de la vía, analizando los niveles sonoros generados por la operatividad de la línea férrea en campo cercano.

Se identificarán, para ello, los puntos críticos del trazado, como son las zonas de mayor velocidad o las curvas del trayecto.

3. Establecimiento de un plan de mediciones in situ para el registro y el análisis de los niveles de ruido en las áreas residenciales o áreas sensibles del entorno de la línea.

Se definirá un conjunto de puntos de monitoreo en las zonas residenciales identificadas con mayor aportación sonora, el cual se realizará periódicamente a fin de analizar el cumplimiento de los niveles sonoros límite según la normativa de aplicación y las posibles desviaciones que puedan existir en el transcurso del tiempo.

Dicho plan de mediciones deberá incluir en su definición las futuras zonas de ampliación del trazado de la línea.

9. ALEGACIONES U OBSERVACIONES EN EL TRÁMITE DE INFORMACIÓN PÚBLICA

El Decreto 50/2025 de Andalucía establece en su Artículo 16 que, antes de aprobar los mapas de ruido y los planes de acción, es obligatorio someterlos a un trámite de información pública por un período de un mes. Este proceso permite que la ciudadanía y las partes interesadas puedan revisar y presentar observaciones o alegaciones sobre estos documentos. Además, el mismo artículo indica que, como último paso antes de su aprobación, la Consejería competente en materia de medio ambiente debe emitir un informe vinculante en un plazo de dos meses, centrado en aspectos de legalidad relacionados con los mapas y planes presentados.

Por ello, el siguiente punto será completado con las conclusiones pertinentes una vez que finalice el periodo de información pública.

10. CONCLUSIONES

El presente estudio ha elaborado el Plan de Acción contra el ruido de la línea METROCENTRO de Sevilla de acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, así como los requerimientos de la normativa nacional (Ley del Ruido y Reales Decreto 1367/07 y 1513/2005), el Reglamento para la Preservación de la Calidad Acústica en Andalucía (Decreto 50/2025) y la Ordenanza contra la Contaminación Acústica, Ruido y Vibraciones de Sevilla.

Del análisis realizado se concluye que la operatividad de la línea METROCENTRO no genera afecciones significativas desde el punto de vista acústico sobre su entorno. Los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido confirman que los niveles sonoros asociados al funcionamiento de la infraestructura se encuentran por debajo de los valores límite establecidos por la normativa vigente, no registrándose superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica en zonas residenciales, viviendas o edificaciones de usos sensibles.

Asimismo, el análisis específico de los posibles efectos del ruido en la salud de la población, relacionados con las alteraciones graves del sueño (AGS) y las molestias intensas (MI), refleja que el número de personas potencialmente afectadas es muy reducido y se concentra únicamente en rangos de niveles sonoros bajos, lo que refuerza la baja incidencia acústica de la infraestructura.

Del mismo modo, se ha verificado que la contribución sonora del METROCENTRO en las zonas tranquilas definidas en el municipio de Sevilla es mínima, manteniéndose en todos los casos por debajo del umbral de 55 dBA, lo que garantiza la preservación de estas áreas.

Pese a la ausencia de superaciones de los límites normativos y de afecciones significativas en cuanto a salud o confort acústico, se ha establecido un Plan de Acción que apuesta por la prevención y el mantenimiento continuado de las condiciones óptimas de funcionamiento de la infraestructura. Este Plan se estructura en dos líneas principales:

- Un *Plan de Mantenimiento*, orientado a asegurar el correcto estado de la vía y del material móvil, previniendo el deterioro de los elementos que pudieran generar un incremento en los niveles sonoros.
- Un *Plan Preventivo*, enfocado a la monitorización y control sistemático del comportamiento acústico de la infraestructura, con especial atención a futuras ampliaciones de la línea, permitiendo garantizar un seguimiento permanente y la implementación de mejoras que sigan reduciendo su contribución sonora.