

PLAN DE ACCION CONTRA EL RUIDO IV FASE

LÍNEA 1 METRO DE MÁLAGA



Contenido

[1]	Introducción y objeto	1
[2]	Autoridad responsable de la elaboración/aprobación del plan.....	2
[3]	Breve descripción de las infraestructuras objeto del PAR.....	3
[4]	Objetivos de Calidad Acústica y objetivos de reducción.	4
[5]	Resumen de los resultados del Mapa Estratégico de Ruido. Principales problemas y situaciones que se deben corregir.	6
[6]	Evaluación de los efectos del ruido en la salud, incorporando las relaciones dosis-efecto (RDE) propuestas por la OMS.....	7
[7]	Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.....	9
[8]	Actuaciones previstas en el presente PAR.....	10
[9]	Estrategia a largo plazo.....	11

[1] Introducción y objeto

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, en su artículo 8 establece que los Estados Miembros deben elaborar planes de acción contra el ruido (PAR) encaminados a afrontar, en su territorio, las cuestiones relativas al ruido y a sus efectos, incluida su reducción si fuese necesaria con respecto a los lugares próximos a las aglomeraciones, los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos en los que se han desarrollado mapas estratégicos de ruido. Al igual que en el caso de los mapas estratégicos de ruido, los planes de acción deben revisarse y actualizarse, en su caso, cada 5 años.

De acuerdo con la Directiva de Ruido Ambiental (Directiva END), modificada por el Reglamento (UE) 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, antes del 18 de julio de 2024, las Autoridades Competentes para la elaboración y aprobación de los Planes de Acción contra el Ruido (PAR), deben haber aprobado los respectivos PAR de los Grandes ejes viarios (> 3.000.000 vehículos/año)

En la Cuarta Fase (4F) entra en vigor el nuevo modelo de datos de ruido, aprobado por la Decisión de Ejecución (UE) 2021/1967 de la Comisión de 11 de noviembre de 2021 por la que se crea un archivo de datos y un mecanismo obligatorios de intercambio de información digital de conformidad con la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Este modelo de datos modifica la forma en que se presentaban los datos en fases anteriores, ya que se procura el cumplimiento simultáneo de las Directivas de Ruido y de INSPIRE, y es necesario actualizar todos los flujos de datos (DF).

Entre esta información se encuentra la referente a la evaluación por la autoridad competente de la reducción de los efectos negativos del ruido en la salud que se espera conseguir con las medidas del Plan en el área en la que sea probable que ocurran efectos en la salud debido al ruido de la fuente principal.

Por tanto, el PAR debe tener el contenido mínimo del ANEXO V del Real Decreto 1513/2005, teniendo en cuenta los requisitos del nuevo modelo de datos.

Consecuentemente, la Agencia de Obras Publicas de la Junta de Andalucía (en adelante, AOPJA) presenta este Plan de Acción contra el ruido de IV Fase, cuyo contenido facilita el cumplimiento simultáneo del citado Real Decreto, y del nuevo modelo de datos europeo.

El antecedente más inmediato y base para la elaboración de este Plan de Acción, es el Mapa Estratégico de Ruido (MER, en adelante) de IV fase de la infraestructura. [F_AND_AOPJA_Memoria.pdf](#)

El Plan de Acción tendrá una vigencia de cinco años a partir de la fecha de su aprobación, y se revisará, y en caso necesario se modificará, cuando se produzca un cambio importante de la situación existente del ruido.

[2] Autoridad responsable de la elaboración/aprobación del plan.

La Autoridad Responsable para la elaboración del Plan de Acción Contra el Ruido de los sistemas ferroviarios metropolitanos de Sevilla, Granada y Málaga, es la Agencia de Obras Públicas de la Junta de Andalucía, que ha actuado como dirección del estudio. Para ello ha contado con la Asistencia Técnica de AYESA.

Nombre de la autoridad	Agencia de Obras Públicas de la Junta de Andalucía
Contacto	luis.ramajo@aopandalucia.es
Persona responsable del PAR	Luis Ramajo Rodríguez
Cargo de la persona responsable del PAR	Jefe de Área de Movilidad y Sostenibilidad

[4] Objetivos de Calidad Acústica y objetivos de reducción.

La Unión Europea no ha fijado objetivos de calidad específicos para los Planes de Acción de los MER, sino que cada Estado Miembro debe establecer los objetivos en función de su legislación vigente y del alcance del propio plan.

Para el presente PAR se toma como objetivos de calidad acústica (en adelante OCA) los establecidos en el artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas, en las áreas urbanizadas del Real Decreto 1367/2007, donde se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor de la tabla A, del anexo II (modificada por el Real Decreto 1038/2012):

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	Ld	Le	Ln
	e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural	60	60
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 del 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 y otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	Sin determinar		

(1) En los 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 tecnologías disponibles, de acuerdo con el apartado a), de artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Estos mismos valores se encuentran recogidos en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, en su Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica, Tabla I.

Por otra parte, el D 6/2012, en el artículo 29 (*Tabla VIII. Valores límites de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras de competencia autonómica o local (en dBA)*) el artículo 28 D 6/2012 establece unos valores límites para las infraestructuras de nueva construcción:

LIMITES DE INMISION PARA NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	Ld	Le	Ln
	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	60	60
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	70	70	65
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro suelo terciario no contemplado en el tipo c	73	73	63
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	75	75	65
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	Sin determinar		

Según lo establecido en la *Disposición transitoria segunda. Infraestructuras preexistentes de competencia autonómica o local* y el artículo 29.4 a efectos de este Reglamento se entiende por nueva infraestructura de transporte viario, ferroviario, aéreo o portuario de competencia autonómica o local:

a) Aquellas cuya iniciación del correspondiente procedimiento de declaración de impacto ambiental o de otorgamiento de la autorización ambiental unificada se inicie con posterioridad a la entrada en vigor del Decreto que aprueba el presente Reglamento.

b) *Las obras de modificación de una infraestructura preexistente sujetas a declaración de impacto ambiental o a autorización ambiental unificada, que supongan, al menos, la duplicación de la capacidad adjudicada a la infraestructura correspondiente, entendiéndose por tal:*

1.º En el caso de un aeropuerto, cuando las obras de modificación del mismo pretendan duplicar el número máximo de operaciones por hora de aeronaves.

2.º En el caso de una carretera, cuando las obras de modificación permitan la duplicación de la máxima intensidad de vehículos que pueden pasar por ese tramo de carretera. La intensidad se expresará en vehículos por hora.

3.º En el caso de un puerto, cuando se duplique la superficie del suelo destinada al tráfico portuario.

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

c) *Las modificaciones sustanciales definidas en el artículo 19.11 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de las infraestructuras preexistentes.*

En aplicación de la legislación medioambiental vigente en la Comunidad Autónoma de Andalucía, el proyecto de implantación de la Línea 1 del Metro Ligerero de Granada fue tramitado a:

- Informe Ambiental de 1/7/2004, sobre el Metro Ligerero de Granada, desde Albolote al Campus de la Salud.
- Informe Ambiental de 31/5/2005, sobre la prolongación del Metro Ligerero de Granada desde el Campus de la Salud hasta Armilla.

Por tanto, la infraestructura en estudio no constituye una nueva infraestructura. Sin embargo, desde la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en los distintos ensayos realizados, se ha optado por aplicar los límites más restrictivos, con objeto de asegurar que los niveles sonoros generados por la infraestructura no suponen una pérdida de la calidad acústica en su área de influencia.

Siguiendo con esta línea conservadora, en los MER además de la comprobación de los OCA exigidos por la legislación se tuvieron en cuenta además los límites (más restrictivos) para nuevas infraestructuras para definir zonas de conflicto que pudieran constituir una zona de actuación en el presente PA.

Por último, hay que indicar que actualmente el D 6/2012 se encuentra derogado por el Decreto 50/2025, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento para la preservación de la calidad acústica en Andalucía, sin embargo, los límites considerados para el MER IV fase se siguen manteniendo en la nueva normativa.

[5] Resumen de los resultados del Mapa Estratégico de Ruido. Principales problemas y situaciones que se deben corregir.

Los MER 4ª fase se encuentran disponibles al público a través del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [F_AND_AOPJA_Memoria.pdf](#). También están disponibles en la web de la AOPJA.

Los documentos allí disponibles para su consulta incluyen para cada UME:

- Planos de isófonas que reflejan la exposición del territorio adyacente según los indicadores de los periodos de evaluación día (Ld), tarde (Le), noche (Ln) e integración día, tarde y noche (Lden)
- Planos de zonas de afectación (superaciones de 55, 65 y 75 dB(A) del indicador Lden.
- Población expuesta en cada periodo (Ld, Ln, Ley Lden) por rangos de exposición.
- Identificación de las zonas de conflictos resultantes de comparar los niveles de ruido calculados con los límites permitidos para cada zona acústica.

A continuación, se muestra un resumen de los resultados para cada una la UME en estudio:

○ [Datos de población expuesta](#)

Indicador	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Ld	229	368	-	-	-	-	-
Le	300	288	-	-	-	-	-
Ln	-	-	-	-	-	-	-
Lden	211	406	-	-	-	-	-

Tabla 2. Población expuesta en nº personas. Fuente: MER IV Fase

○ [Zonas de conflicto](#)

Si bien en los MER de 4ª fase se identificó una zona de conflicto a lo largo del todo el recorrido, tanto si se aplican los OCA como si se aplican los límites que se establecen para nueva infraestructura (la superficie de estas áreas como es lógico es menor en el primer caso), no se identificó población expuesta por encima de los 60 dB, ni edificaciones sensibles cuya fachada se encuentre expuesta a valores superiores a los 55 dB, para el periodo día, el cual resulta ser el más restrictivo.

Por tanto, no se plantean zonas de actuación donde haya que fijar medidas específicas.

Sin embargo, tal como se expondrá en los siguientes apartados, es importante tener en cuenta que el método de evaluación utilizado en los mapas estratégicos de ruido considera únicamente el ruido generado por la circulación del tráfico ferroviario. Por lo tanto, no tiene en consideración el ruido asociado, a los vehículos estacionados, a las rejillas de ventilación... y que son el principal motivo de las quejas que se reciben.

[6] Evaluación de los efectos del ruido en la salud, incorporando las relaciones dosis-efecto (RDE) propuestas por la OMS

Por su parte, se ha desarrollado un análisis específico de los efectos sobre la salud realizado de acuerdo con las relaciones dosis – efecto definidas en la Orden PCM/542/2021 de 31 de mayo, por la que se modifica el Anexo III 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 implica la evaluación de los siguientes efectos nocivos en el caso de los ejes ferroviarios:

- Molestias intensas (MI);
- Alteraciones graves del sueño (AGS)

De acuerdo a este Anexo III del Real Decreto 1513/2005, estos efectos nocivos se calcularán aplicando una metodología de aplicación de gestión de riesgos mediante la cual:

- el riesgo absoluto (RA) de un efecto nocivo definido como:

$$RA = \left(\begin{array}{c} \textit{Probabilidad de que se produzca el efecto nocivo} \\ \textit{en la población expuesta} \\ \textit{a un nivel específico de ruido ambiental} \end{array} \right) \quad \text{(Fórmula 2)}$$

En base a esta premisa, cada uno de los efectos nocivos se calculará mediante la siguiente metodología:

Molestias intensas (MI)

Para calcular el RA relativo a las infraestructuras ferroviarias, respecto al efecto nocivo de MI, deberán utilizarse las siguientes relaciones dosis-efecto:

$$RA_{MI,ferroviario} = \frac{(38.1596 - 2.05538 * L_{den} + 0.0285 * L_{den}^2)}{100} \quad \text{(Fórmula 5)}$$

Una vez calculado el riesgo absoluto de acuerdo a esta fórmula, el número total N de personas afectadas por el efecto nocivo (número de casos atribuibles) será el resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$N_{MI} = \sum n_j * RA_{MI,j}$$

Siendo n_j el número de personas expuestas a la una banda o valor de exposición.

Alteraciones graves del sueño (AGS).

Para el cálculo del RA relativo a las infraestructuras ferroviarias, respecto al efecto nocivo de AGS, deberán utilizarse las siguientes relaciones dosis-efecto:

$$RA_{AGS,ferroviario} = \frac{(67.5406 - 3.1852 * L_{night} + 0.0391 * L_{night}^2)}{100} \quad \text{(Fórmula 8)}$$

Una vez calculado el riesgo absoluto de acuerdo a esta fórmula, el número total N de personas afectadas por el efecto nocivo (número de casos atribuibles) será el resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$N_{AGS} = \sum n_j * RA_{AGS,j}$$

Siendo n_j el número de personas expuestas a la una banda o valor de exposición.

De acuerdo con las “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido y Planes de Acción contra el ruido de la cuarta fase” (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, marzo 2022 y posteriores revisiones), las relaciones dosis – efecto anteriores, se calculan en los siguientes rangos de aplicabilidad:

- MI: 40 - 80 dBA Lden
- AGS: 35 – 65 dBA Ln

El cálculo de los valores del rango de aplicabilidad que exceden los ámbitos representados en el MER 4ª fase (Lden, Ld, Le y Ln \geq 45) se ha realizado teniendo en cuenta el método de estimación contenido en Eionet Report - ETC/ACM 2018/10 “Implications of environmental noise on health and wellbeing in Europe” (Febrero 2019) de la Agencia Europea de Medioambiente (EEA).

Los cálculos de los efectos sobre la salud se han realizado a partir de los datos obtenidos del MER 4ª fase, considerando lo siguiente:

- Para calcular el RA de molestias intensas relativo a niveles de ruido por debajo del rango de aplicabilidad, se debe aplicar el valor central de la banda de ruido (52 dB para la banda de ruido entre 50-54 dB, 47 para la banda 45-49 dB, 42 para la banda 40-44 y 37 para la banda 35-39).
- Para calcular el RA de alteraciones graves del sueño relativo a niveles de ruido por debajo del rango de aplicabilidad, se debe aplicar el valor central de la banda de ruido (47 dBA para la banda 45-49 dBA y 42 para la banda 40-44).

Por último, para el cálculo total de personas afectadas por molestias intensas y alteraciones graves del sueño en el área de cobertura, se obtendrá a partir del sumatorio del número de personas expuestas por molestias intensas y alteraciones graves del sueño en niveles de ruido por debajo del rango de aplicabilidad y en niveles de ruido de aplicabilidad.

UME	N MI	N AGS
L1-MA	60	0

Tabla 3. Estimación de las personas afectadas por cada efecto nocivo para cada UME.

[7] Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.

Tal como recoge los resultados de los MER y los distintos ensayos realizados la incidencia del tramo en estudio en la calidad acústica del entorno es muy baja.

El sistema de gestión medioambiental (certificado según ISO 14.001) incluye el control y seguimiento del ruido, tanto originado por la propia operación, como en tareas de mantenimiento. Las reclamaciones por ruido se tratan como no conformidad en ese sistema.

De forma puntual y excepcional, se originan ruidos por incidencias en elementos de la infraestructura. La mayoría de ellos son detectados por el propio personal de operación y mantenimiento, no obstante, alguno deriva en reclamación por parte de algún vecino. Esas reclamaciones se canalizan a través de la oficina de atención al cliente. Como ejemplo, una reclamación tuvo como origen el golpeteo por holgura en tapa protectora de motor de accionamiento, que fue reparada de inmediato

Por tanto, actualmente las medidas que se aplican son las habituales en los metros ligeros:

- El material móvil es tranviario, dispone de ruedas elásticas, y se somete a control y torneado del perfil de los bandajes de forma habitual. Las unidades disponen de un sistema embarcado de engrase de pestaña de rueda.
- La vía en el tramo superficie tiene una sección típica urbana tranviaria, con carril Ri60N embebido en un enchaquetado aislante de vibraciones que lo separa de la placa de hormigón.
- El mantenimiento realizado a la vía, que, aunque no sean específicas para reducir el ruido debido a que hasta la fecha no existen problemas, sí permite detectar anomalías:
 - Inspecciones visuales de carril y plataforma de vía. Estas inspecciones permiten detectar cualquier irregularidad en cabeza de carril o plataforma que pudieran provocar ruidos tanto en la rodadura de las unidades como de coches en los cruces viarios. También se comprueba el estado de la parte visible del enchaquetado.
 - Limpieza de garganta de carril, para evitar acumulación de suciedad en la garganta, que podría afectar a la rodadura.
 - Debido a que en superficie el trazado es prácticamente recto no se produce “chirrido en curvas” ni “desgastes ondulatorios” por lo que no se dispone de equipos fijos de vía para lubricación de cabeza de carril.

[8] Actuaciones previstas en el presente PAR

Como se expuso en el apartado 5 del presente documento, mediante los cálculos efectuados en los MER no se ha detectado ninguna zona de conflicto donde haya población expuesta a niveles superiores a los exigidos por la legislación, por tanto, no se plantean zonas de actuación donde haya que fijar medidas específicas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el método de evaluación utilizado en los mapas estratégicos de ruido considera únicamente el ruido generado por la circulación del tráfico ferroviario. Por lo tanto, no tiene en consideración el ruido asociado por ejemplo a los chirridos, a los vehículos estacionados, a las rejillas de ventilación...

Por tanto, las medidas a efectuar en los años de vigencia del presente Plan de Acción son por una parte a continuar con el **seguimiento de las reclamaciones** para dar respuestas a problemas puntuales, y por otro lado dar continuidad a las medidas de carácter más genérico encaminadas a la **vigilancia, prevención, y mantenimiento**, desarrolladas en el apartado 7.



[9] Estrategia a largo plazo

Como estrategia a largo plazo, además del mantenimiento de la calidad acústica existente mediante las medidas expuestas anteriormente, se trabajará en promover el uso de las mejores técnicas disponibles en cuanto al ruido se refiere, integrando la gestión de la contaminación acústica con resto de aspecto de gestión propios de la organización.