

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ACÚSTICA.
EUROCONTROL (GRUPO APAVE)

Dirección: C/ Cronos, 20, 28037 Madrid
Teléfono: 913 271 818
Email: ing.acustica@eurocontrol.es
www.eurocontrol.es

Plan de Acción Contra el Ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligero Oeste

Memoria

PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO DE LAS LÍNEAS ML2 Y ML3 DE METRO LIGERO OESTE

Memoria

Dirección de los Trabajos

Rubén García Morales (Licenciado en Ciencias Ambientales)

Equipo Redactor

Rubén García Morales (Licenciado en Ciencias Ambientales)

Mario Gondín Ramos (Licenciado en Ciencias Ambientales)

Manuel Ángel Fenoll Maraldes (Ingeniero Técnico de Obras Públicas)

Mario Yubero Escobar (Graduado en Biología)

Madrid, noviembre de 2025

Índice

1. Objeto y alcance del estudio.....	4
2. Autoridad Responsable	6
3. Contexto jurídico.....	7
3.1. Normativa europea	7
3.2. Normativa nacional	8
3.3. Normativa autonómica.....	10
4. Objetivos de Calidad Acústica aplicables.....	11
5. Descripción de la zona de estudio.....	12
5.1. Descripción de las Unidades de Mapa Estratégico	13
5.1.1. Línea ML2.....	14
5.1.2. Línea ML3.....	15
5.2. Población	16
5.3. Zonas tranquilas contempladas en el PAR.....	16
6. Resumen de resultados de Mapa Estratégico de Ruido	17
6.1. Mapas de ruido	17
6.2. Mapas de zonas de afección acústica.....	18
6.3. Análisis de la población expuesta	18
6.4. Tablas de afección.....	20
7. Medidas de gestión y reducción del ruido ejecutadas y en vigor	21
8. Actuaciones previstas para los próximos 5 años	23
9. Evaluación de los efectos nocivos del ruido sobre la salud....	24
10. Estrategia a largo plazo	27
11. Plan de seguimiento	28
12. Conclusiones	29

1. Objeto y alcance del estudio

El objeto del presente documento es definir el Plan de Acción contra el Ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste conforme a las exigencias establecidas tanto en la Directiva 2002/49/CE y la Directiva (UE) 2020/367, que modifica el anexo III de la Directiva 2002/49/CE, como en la normativa nacional de aplicación (Ley 37/2003, Real Decreto 1513/2005 y Real Decreto 1367/2007).

Según lo establecido en el artículo 23 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, *“los planes de acción en materia de contaminación acústica tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:*

- a) *Afrontar globalmente las cuestiones concernientes a la contaminación acústica en la correspondiente área o áreas acústicas.*
- b) *Determinar las acciones prioritarias a realizar en caso de superación de los valores límite de emisión o inmisión o de incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.*
- c) *Proteger a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto contra el aumento de la contaminación acústica.”*

Por otro lado, en el Anexo V 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 indica que los planes de acción incluirán, como mínimo, los elementos siguientes:

- Descripción de la aglomeración, los principales ejes viarios, los principales ejes ferroviarios o principales aeropuertos y otras fuentes de ruido consideradas.
- Autoridad responsable.
- Contexto jurídico.
- Valores límite establecidos con arreglo al artículo 5.4 de la Directiva 2002/49/CE.
- Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido.
- Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y las situaciones que deben mejorar.
- Relación de las alegaciones u observaciones recibidas en el trámite de información pública de acuerdo con el artículo 22 de la Ley del Ruido.
- Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.
- Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas.
- Estrategia a largo plazo.

- Información económica (si está disponible): presupuestos, evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios.
- Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción.

Según se recoge en 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"* publicadas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el presente Plan de Acción contra el Ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste (AP_RL_ES_MAD_DGITC_MLO) tiene una duración de 5 años con fecha de vigencia hasta el 18 de enero de 2030.

2. Autoridad Responsable

La Autoridad Responsable para la elaboración del Plan de Acción contra el Ruido de las líneas ML2 y ML3 es la Dirección General de Infraestructuras de Transporte Colectivo de la Comunidad de Madrid, que ha encargado la realización del mismo a Metro Ligerero Oeste S.A. como entidad gestora. Para ello se han contratado los servicios para la elaboración de los trabajos a Eurocontrol (Grupo Apave).

3. Contexto jurídico

A la hora de realizar el presente Plan de Acción contra el Ruido se ha tenido en cuenta la siguiente normativa que constituye el marco legal de referencia:

3.1. Normativa europea

- **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

La Directiva 2002/49/CE tiene por objeto establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental. Con este fin, se aplicarán progresivamente las medidas siguientes:

- a) La determinación de la exposición al ruido ambiental, mediante la elaboración de mapas de ruido según métodos de evaluación comunes a los Estados miembros;
- b) Poner a disposición de la población la información sobre el ruido ambiental y sus efectos
- c) La adopción de planes de acción por los Estados miembros, tomando como base los resultados de los mapas de ruido, con vistas a prevenir y reducir el ruido ambiental siempre que sea necesario y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana, y a mantener la calidad del entorno acústico cuando ésta sea satisfactoria.

Además, dicha directiva tiene por objeto sentar unas bases que permitan elaborar medidas comunitarias para reducir los ruidos emitidos por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructuras de ferrocarril y carretera, aeronaves, equipamiento industrial y de uso al aire libre y máquinas móviles.

- **Directiva (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.

Mediante esta Directiva se sustituye el contenido del anexo II de la Directiva 2002/49/CE, obligando a los Estados Miembros a adoptar las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Directiva a más tardar el 31 de diciembre de 2018.

Se establecen, a través de esta Directiva, los métodos comunes para la evaluación del ruido, que sustituyen a los métodos de evaluación adoptados previamente a escala nacional. Entre otras modificaciones, para el ruido de tráfico viario se definen 4 categorías de vehículos, con dos subclases para los vehículos de dos ruedas y una quinta categoría opcional. Se modifican, así mismo, los métodos de cálculo de ruido ferroviario, industrial y el ruido de aeronaves, así como el cálculo de propagación del ruido para estas fuentes.

- **Directiva (UE) 2020/367** de la Comisión, de 4 de marzo de 2020, por la que 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

La Directiva (UE) 020/367 modifica el anexo III de la Directiva 2002/49/CE, actualizando los métodos para evaluar los efectos nocivos del ruido. Estas modificaciones incorporan relaciones dosis-efecto basadas en las directrices de la OMS para la región europea, asegurando que los datos empleados sean estadísticamente relevantes y representativos de la población.

- **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.

Esta Directiva modifica el anexo II de la Directiva 2002/49/CE estableciendo 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 están obligados a adoptar las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Directiva a más tardar el 31 de diciembre de 2021.

3.2. Normativa nacional

- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.

La Ley 37/2003, transpone al derecho interno la Directiva 2002/49/CE, estableciendo un marco regulatorio a nivel nacional que tiene por objeto prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

En dicha ley se establecen, entre otras cosas:

- Las atribuciones competenciales para la elaboración, aprobación y revisión de los planes de acción en materia de contaminación acústica y la correspondiente información al público.
- Los casos en los cuales será necesario elaborar un Plan de Acción en materia de contaminación acústica. En el caso de las aglomeraciones, estarán obligadas a elaborar un Plan de Acción aquellas aglomeraciones cuya población sea superior a los 100.000 habitantes.
- Los fines y contenido de los Planes de Acción en materia de contaminación acústica.
- La necesidad de revisar y, en su caso, modificar previo trámite de información pública, los Planes de Acción en materia de 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.

El Real Decreto 1513/2005 tiene por objeto desarrollar la Ley 37/2003 en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental, estableciendo 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 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Dicho Real Decreto establece en su artículo 10, la necesidad, por parte de las administraciones competentes, de tener elaborados, antes de julio de 2008, los planes de acción dirigidos a solucionar en su territorio las cuestiones relativas al ruido y sus efectos, y en su caso, a su reducción para:

- a) Los lugares próximos a grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, a grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, y a grandes aeropuertos.
- b) Las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes, cuyos planes tendrán también por objeto proteger las zonas tranquilas contra el aumento del ruido.

Las administraciones competentes establecen, en dichos planes de acción, las medidas concretas que consideren oportunas, que determinarán las acciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por dichas administraciones. Estas medidas deberán aplicarse, en todo caso, a las zonas relevantes establecidas por los Mapas Estratégicos de Ruido.

Asimismo, antes del 18 de julio de 2013, las administraciones competentes tendrán elaborados, de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en el anexo V, los planes de acción correspondientes a las aglomeraciones, a los grandes ejes viarios, y a los grandes ejes ferroviarios situados en su territorio, y determinarán las acciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por dichas administraciones.

Además, el RD 1513/2005, establece en su anexo V los requisitos mínimos que deberán cumplir los planes de acción.

- **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, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la citada Ley definiendo, entre otros, los siguientes aspectos.

- Los índices de ruido y de vibraciones, así como sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente.
- Definición de los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en los artículos 7 y 10 de la Ley 37/2003.

- Los Objetivos de Calidad Acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior en determinadas edificaciones.
- Regulación de los emisores acústicos, fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.
- **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

El Real Decreto 1038/2012, modifica 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

- **Orden PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, 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 del ruido ambiental.

Esta Orden incorpora al Derecho español 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.

- **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 incorpora al Derecho español la Directiva (UE) 2020/367 de la Comisión de 4 de marzo de 2020, y para ello, se modifica el anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, para su adaptación al progreso técnico y científico.

- **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.

La Orden PCM/80/2022 tiene por objeto incorporar al Derecho español 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.

3.3. Normativa autonómica

- **Decreto 55/2012**, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.

El Decreto 55/2012, deroga el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid. Dicho Decreto establece como régimen jurídico aplicable en materia de ruido el definido por la legislación estatal.

4. Objetivos de Calidad Acústica aplicables

Según el artículo 14 del Real Decreto 1367/2007, en las áreas urbanizadas existentes 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), que le sea de aplicación en función del área acústica.

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 de la citada tabla A, del anexo II del Real Decreto 1367/2007, disminuido en 5 dB(A).

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.
Tabla A del Anexo II del RD 1367/2007 modificada por el RD 1038/2012.

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)

Así mismo, en el artículo 14.4 del Real Decreto 1367/2007, se establece como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, 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 dB(A), tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible

(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.

5. Descripción de la zona de estudio

El presente Plan de Acción contra el Ruido comprende la totalidad de las líneas ML2 y ML3. En ambas líneas, tal como indica el Mapa Estratégico de Ruido (MER), se superan las 30.000 circulaciones al año, que establece la Directiva 2002/49/CE como condición para la elaboración de los Mapas Estratégicos de ruido y Planes de Acción de Cuarta Fase.

Tabla 2. Descripción y tráfico de las UMEs objeto de estudio

Código UME	Nombre de la línea	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (km)	Circulaciones anuales
F_MAD_28_Línea_ML2	ML2	0+000	8+656	8,656	65.236
F_MAD_28_Línea_ML3	ML3	0+000	13+690	13,690	63.623

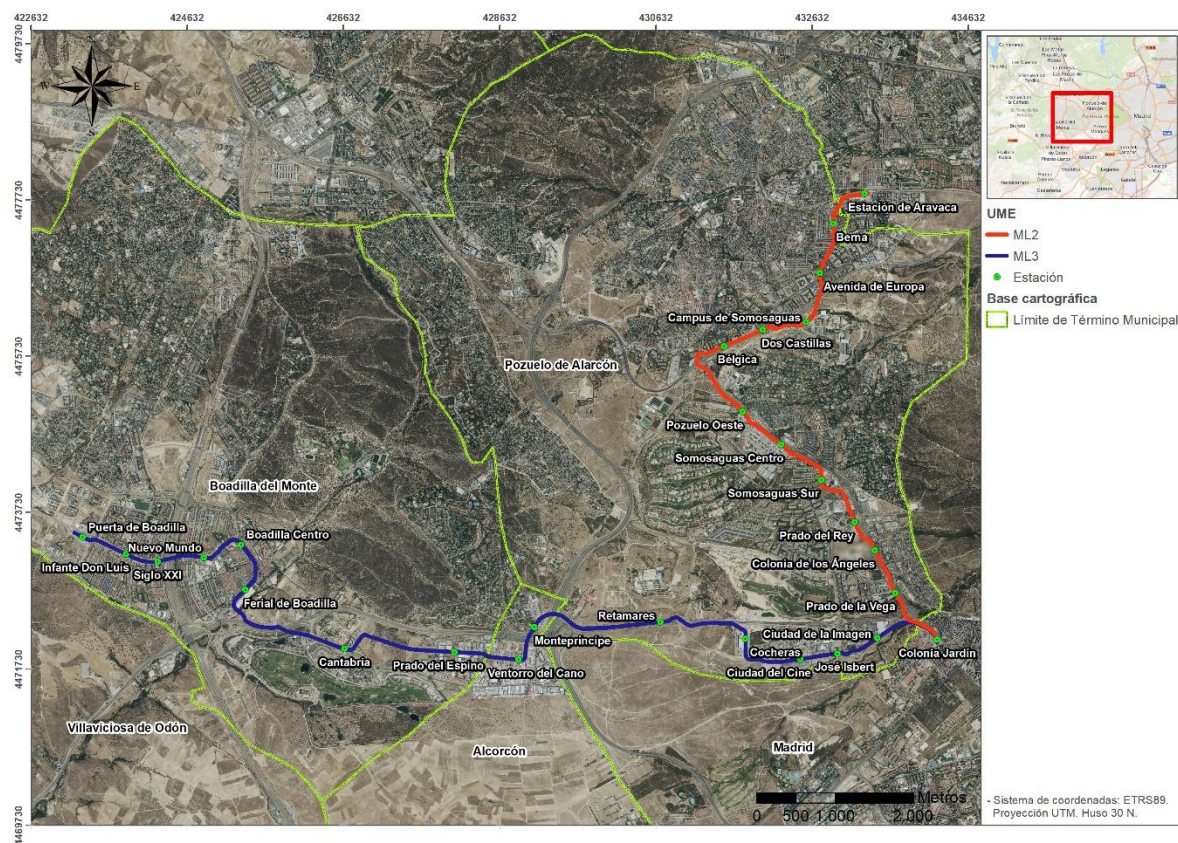


Ilustración 1. Estaciones y trazado de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste.

5.1. Descripción de las Unidades de Mapa Estratégico

La estación de origen de ambas líneas ferroviarias es la estación de Colonia Jardín. A partir de dicha estación, ubicada en el municipio de Madrid, la línea ML2 atraviesa el municipio de Pozuelo de Alarcón entrando nuevamente en el municipio de Madrid donde finaliza en la estación de Aravaca, mientras que la línea ML3 conecta con los municipios de Pozuelo de Alarcón, Alcorcón y finalmente Boadilla del Monte donde finaliza en la estación de Puerta de Boadilla.

Tabla 3. Listado, caracterización y denominación de las UMEs objeto de estudio

Nombre de la línea	Estaciones de inicio y final	Código UME	PK inicial	PK final	Longitud (km)
ML2	Colonia Jardín – Estación de Aravaca	F_MAD_28_Línea_ML2	0+000	8+656	8,656
ML3	Colonia Jardín – Puerta de Boadilla	F_MAD_28_Línea_ML3	0+000	13+690	13,690

En ambas líneas los vehículos son de tipo de tranvía, marca ALSTOM, modelo Citadis 302. Cada tren se compone de 5 módulos con 3 bogies (2 bogies motorizados y 1 bogie remolque) y cada bogie está compuesto por 2 ejes. Disponen de 1 pantógrafo para la captación de energía de la catenaria y tienen una velocidad máxima de 70 km/h. La carga máxima es de 48,5kN/rueda con un diámetro máximo de rueda de 590 mm.

Cada línea consta principalmente de una vía por sentido, con composición de placa continua, sin fijaciones, con el carril embebido y chaqueta tipo CDM envolviendo el carril.

A continuación, se presenta una tabla con las características principales de las líneas ML2 y ML3:

Tabla 4: Características generales de la red de Metro Ligerero Oeste

Longitud	22,35 km (doble vía)
N.º de estaciones	28 (3 subterráneas y 1 en trinchera)
Ancho de la vía	1,435 m
Ancho de la plataforma	7,80 m
Longitud media de andenes	45 m
Frecuencia en hora punta	6 minutos

5.1.1. Línea ML2

La línea ML2 presenta un tráfico anual de 65.236 circulaciones en 2021 con una frecuencia de paso máxima de 6 minutos y mínima de 30 minutos.

Tabla 5: Características del ML2

Longitud	8,656 km
N.º de estaciones	13 (3 subterráneas)
Distancia media entre paradas	720 m
Estructura	2 puentes y 8 túneles
Tráfico anual	65.236 circulaciones/año

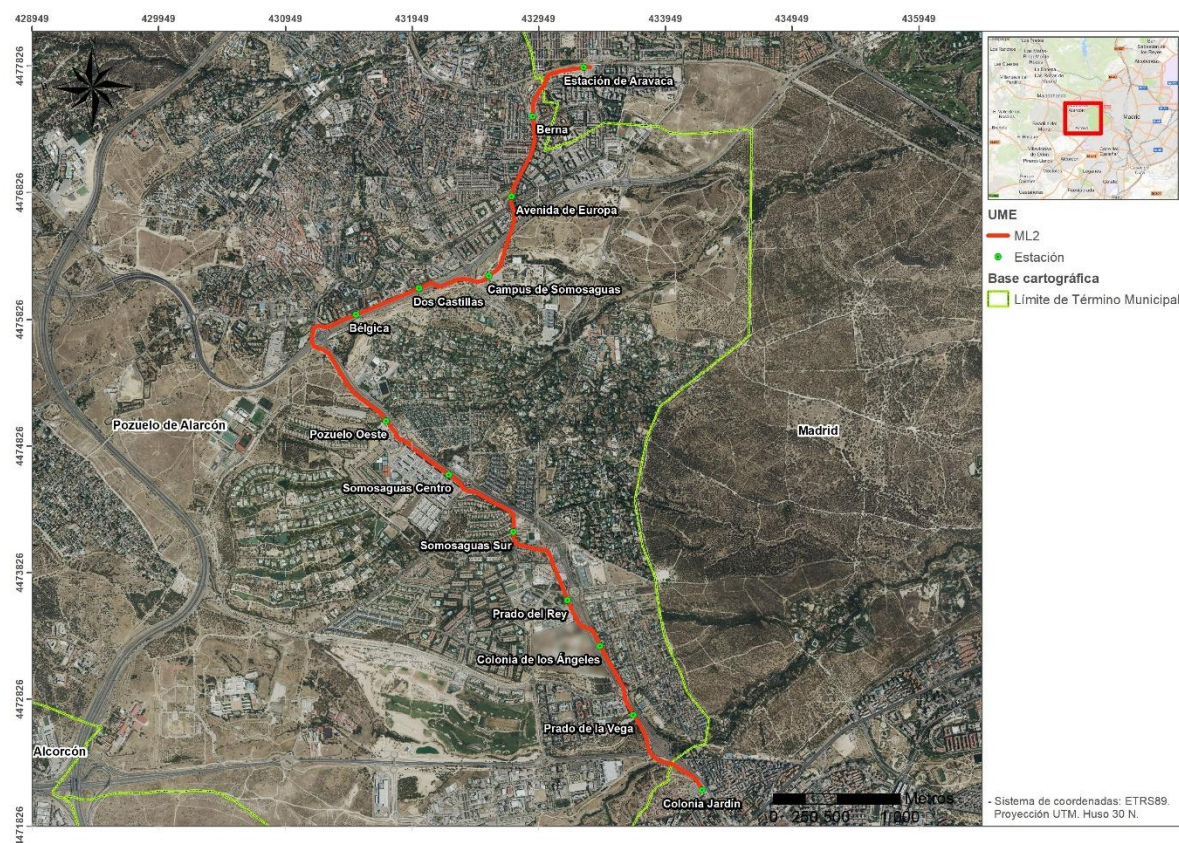


Ilustración 2. Estaciones y trazado de la línea ML2 de Metro Ligero Oeste.

Las estaciones de origen y fin de esta línea son Colonia Jardín y Estación de Aravaca, pasando por los términos municipales de Madrid y Pozuelo de Alarcón. Tiene una longitud de 8,656 km y cuenta con 13 estaciones a lo largo del recorrido, 3 de las cuales se encuentran soterradas (Colonia Jardín, Somosaguas Sur y Avenida de Europa).

La estación de Colonia Jardín se encuentra ubicada en el distrito de La Latina, en el barrio de Campamento. Este barrio presenta una población de 19.337 habitantes en 2021 según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). La estación de Aravaca se sitúa en el distrito Moncloa -

Aravaca, en el barrio de Aravaca con una población de 27.568 habitantes en 2021. Las 11 estaciones restantes se sitúan en el municipio de Pozuelo de Alarcón con 87.134 habitantes empadronados en 2021.

5.1.2. Línea ML3

La línea ML3 presenta un tráfico anual de 63.623 circulaciones, según datos del año 2021. La frecuencia de paso máxima es de 6 minutos mientras que la mínima es de 30 minutos.

Tabla 6: Características de ML3

Longitud	13,690 km
N.º de estaciones	16 (1 subterránea y 1 en trinchera)
Distancia media entre paradas	900 m
Estructura	4 puentes y 5 túneles
Trafico anual	63.623 circulaciones/año

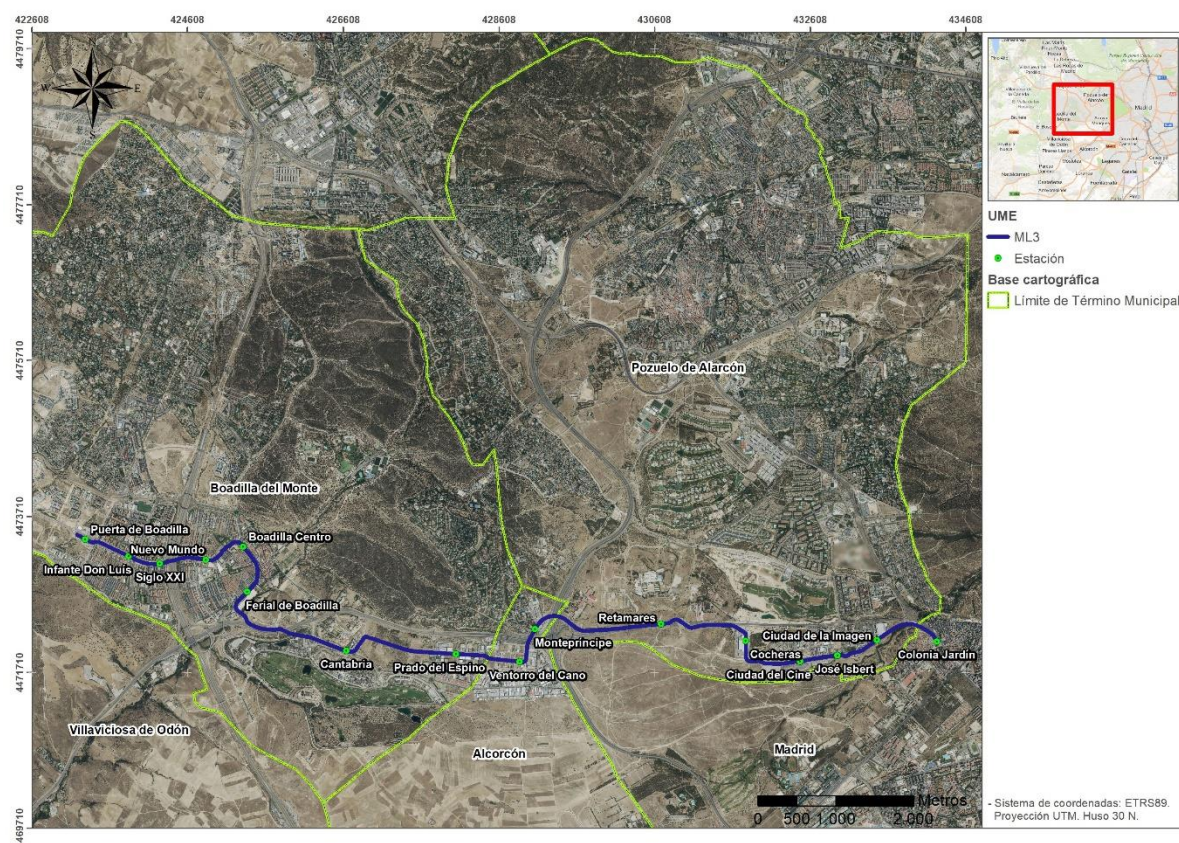


Ilustración 3. Estaciones y trazado de la línea ML3 de Metro Ligerero Oeste.

La línea discurre entre las estaciones de Colonia Jardín y Puerta de Boadilla, atravesando los municipios de Madrid, Pozuelo de Alarcón, Alcorcón y Boadilla del Monte. Tiene una longitud total

de 13,690 km y cuenta con 16 estaciones, de la cuales 1 estación se encuentra soterrada (Colonia Jardín) y otra “en trinchera” (Montepríncipe).

Al igual que la ML2, la línea ML3 inicia su trayecto en Colonia Jardín, en el término municipal de Madrid. El trazado continúa por el término municipal de Pozuelo de Alarcón (87.134 habitantes en 2021) y posteriormente atraviesa el norte del municipio de Alcorcón, que cuenta con una población de 170.817 habitantes en 2021. El último tramo se sitúa en el municipio de Boadilla del Monte, con una población en 2021 de 59.052 habitantes.

5.2. Población

A continuación, se presentan los datos de población censada en los municipios por los que discurre la red de Metro Ligerero Oeste según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) para 2021.

Tabla 7. Población de los municipios atravesados por las UMEs en 2021. Fuente INE

Municipio	Población (n.º de habitantes)	Superficie (km ²)	Densidad de Población (Hab/km ²)
Madrid	3.305.408	604,3	5.469,81
Pozuelo de Alarcón	87.134	43,2	2.016,99
Alcorcón	170.817	33,7	5.068,75
Boadilla del Monte	59.052	47,2	1.251,10

De los municipios por los que pasa la red de Metro Ligerero Oeste, Madrid es el municipio con el mayor número de habitantes (3.305.408 habitantes), así como con la mayor densidad de población (5.470 habitantes/km²), mientras que Boadilla del Monte es la población con menor cantidad de habitantes censados (59.052 habitantes) y menor densidad de población (1.251 habitantes/km²).

5.3. Zonas tranquilas contempladas en el PAR

En función de los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste, no se han encontrado Zonas Tranquilas declaradas que puedan verse afectadas por el ruido generado por las líneas de Metro Ligerero Oeste y, por tanto, que sean objeto de medidas de protección en el presente Plan de Acción.

6. Resumen de resultados de Mapa Estratégico de Ruido

En el presente apartado se recoge un resumen de los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligero Oeste.

El Mapa Estratégico de Ruido para el escenario 2021 calcula los niveles sonoros existentes a una altura de 4 metros sobre el terreno y la población expuesta para los diferentes períodos de evaluación que son: día (7-19 h), tarde (19-23 h), noche (23-7 h) y día completo (L_{den}), siguiendo las exigencias metodológicas establecidas en la normativa Estatal y Europea sobre ruido ambiental.

Los resultados han sido obtenidos mediante el método europeo CNOSSOS-EU, establecido en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, 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 del ruido ambiental y en la 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.

Para focos ferroviarios, CNOSSOS-EU calcula la emisión de ruido originado por la circulación de trenes en cada vía mediante dos fuentes lineales, a 0,5 m y 4,0 m de altura sobre la base de los raíles, caracterizadas por su nivel de potencia sonora direccional por metro y por banda de frecuencia. Este nivel de potencia acústica supone la suma energética de todas las contribuciones de cada vehículo que circula. Contribuyen a esta el ruido de rodadura, el ruido de impacto, el ruido de chirrido en curvas, el ruido de radiación estructural derivado de puentes, el ruido de tracción y el ruido aerodinámico.

El software utilizado para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido ha sido el software de predicción acústica CadnaA (versión 2024) de Datakustik GmbH, el cual cumple con los estándares europeos recomendados por la Directiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, por la por la Directiva (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 y por 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.

6.1. Mapas de ruido

Según lo dispuesto en la Directiva 2002/49/CE, se han elaborado mapas de ruido correspondientes a una altura de evaluación de 4 metros y a rangos de valores de L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} y L_{den} de 5 dB para las 2 UMEs consideradas.

A continuación se comenta, a modo resumen, los resultados obtenidos en los mapas de ruido.

Los mapas de ruido indican que en la línea ML2 el impacto acústico es mayor en periodo diurno, si bien los resultados obtenidos indican que no existe ninguna zona donde se superen los 60 dB(A) en periodo diurno ni vespertino. En periodo nocturno los resultados indican que no se superan los 55 dB(A) en ninguna zona.

En la línea ML3 el resultado en periodo diurno resulta igualmente más desfavorable que en periodo vespertino. Mayoritariamente no existen zonas donde se superen los 60 dB(A) a excepción de zonas concretas localizadas sobre los ejes de la línea en periodo diurno. No se superan los 60 dB(A) en ninguna zona en periodo vespertino. En periodo nocturno no se superan los 55 dB(A) salvo en una zona localizada sobre los ejes de la línea.

6.2. Mapas de zonas de afección acústica

Respecto a los mapas de afección acústica, realizados a partir del indicador L_{den} , la línea ML2 no presenta niveles superiores a 65 dB(A) en ningún punto de su recorrido. La superficie total expuesta a niveles L_{den} superiores a 55 dB(A) es de 0,15 km² considerando toda la línea.

La línea ML3 presenta una superficie total expuesta a niveles L_{den} superiores a 55 dB(A) de 0,38 km². Al igual que en la línea ML2, la línea ML3 no presenta niveles de L_{den} superiores a 65 dB(A).

6.3. Análisis de la población expuesta

La población expuesta al ruido producido por las líneas de Metro Ligero Oeste se ha calculado según el método CNOSSOS-EU, el cual determina la población expuesta mediante la distribución de receptores de niveles de presión sonora a lo largo de toda la fachada de cada edificio a 4 metros de altura.

La asignación de viviendas y habitantes al punto receptor y el cálculo de población expuesta se ha llevado a cabo siguiendo metodología indicada por la Directiva Delegada (UE) 2021/1226 mediante la cual, *el conjunto de ubicaciones del receptor asociadas a cada edificio debe dividirse en una mitad superior y una mitad inferior en función de la mediana de los niveles de evaluación calculados para cada edificio.*

Para cada punto del receptor ubicado en la mitad superior del conjunto de datos, el número de viviendas y de habitantes debe distribuirse de manera uniforme, de modo que la suma de todos los puntos del receptor en la mitad superior del conjunto de datos represente el número total de viviendas y de habitantes. No se asignarán viviendas ni habitantes a los receptores situados en la mitad inferior del conjunto de datos

Dicho cálculo se ha realizado para cada uno de los 4 indicadores de ruido contemplados (L_d , L_e , L_n y L_{den}). Se presentan los resultados de población expuesta al ruido fuera de las aglomeraciones a una altura de 4 metros y a los rangos correspondientes a cada indicador.

Tabla 8. Población expuesta fuera de las aglomeraciones en periodo diurno

Número de personas expuestas fuera de aglomeraciones en período diurno					
UME	55 – 60 dBA	60 – 65 dBA	65 – 70 dBA	70 – 75 dBA	> 75 dBA
Linea_ML2	0	0	0	0	0
Linea_ML3	0	0	0	0	0

Tabla 9. Población expuesta fuera de las aglomeraciones en periodo vespertino

Número de personas expuestas fuera de aglomeraciones en período vespertino					
UME	55 – 60 dBA	60 – 65 dBA	65 – 70 dBA	70 – 75 dBA	> 75 dBA
Linea_ML2	0	0	0	0	0
Linea_ML3	0	0	0	0	0

Tabla 10. Población expuesta fuera de las aglomeraciones en periodo nocturno

Número de personas expuestas fuera de aglomeraciones en período nocturno					
UME	50 – 55 dBA	55 – 60 dBA	60 – 65 dBA	65 – 70 dBA	> 70 dBA
Linea_ML2	0	0	0	0	0
Linea_ML3	0	0	0	0	0

Tabla 11. Población expuesta fuera de las aglomeraciones para el indicador L_{den}

Número de personas expuestas fuera de aglomeraciones para el indicador L_{den}					
UME	55 – 60 dBA	60 – 65 dBA	65 – 70 dBA	70 – 75 dBA	> 75 dBA
Linea_ML2	0	0	0	0	0
Linea_ML3	0	0	0	0	0

Como se observa en las tablas anteriores, los resultados del Mapa Estratégico de Ruido indican que no existe población expuesta a niveles de ruido que superen los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación. Así mismo no se han detectado edificaciones sensibles en las que se superen los Objetivos de Calidad Acústica

6.4. Tablas de afección

Adicionalmente se incluye la superficie expuesta, número de viviendas y población expuesta a valores de L_{den} incluyendo aglomeraciones.

Tabla 12. Superficie expuesta según niveles L_{den}

Superficie expuesta según niveles L_{den} (km ²)			
UME	> 55 dBA	> 65 dBA	> 75 dBA
Linea_ML2	0,15	0,00	0,00
Linea_ML3	0,38	0,00	0,00

Tabla 13. Viviendas expuestas según niveles L_{den}

Viviendas expuestas según niveles L_{den} (centenas)			
UME	> 55 dBA	> 65 dBA	> 75 dBA
Linea_ML2	0	0	0
Linea_ML3	0	0	0

Tabla 14. Población expuesta según niveles L_{den}

Número de personas expuestas según niveles L_{den}			
UME	> 55 dBA	> 65 dBA	> 75 dBA
Linea_ML2	0	0	0
Linea_ML3	0	0	0

7. Medidas de gestión y reducción del ruido ejecutadas y en vigor

Tras el comienzo del servicio de las líneas ML2 y ML3 en 2007, Metro Ligerero Oeste emitió, en 2010, un informe de medidas adoptadas para la minimización del ruido producido por la infraestructura de Metro Ligerero Oeste. Este informe incluye medidas de lucha contra el ruido ejecutadas y que siguen vigentes. Mayoritariamente, las acciones llevadas a cabo están relacionadas con el mantenimiento y ajuste óptimo de los diferentes elementos que constituyen las líneas ML2 y ML3 tales como:

- Inspecciones sistemáticas de las vías y limpieza de carriles,
- Ajuste de engrase óptimo de pestaña de embarcado en las curvas de radio reducido para evitar el chirrido,
- Pulido de la cara activa del carril y rectificado de la cara interna de la garganta para reducir el ruido producido por el rozamiento rueda-carril,
- Instalación de engrasadores fijos automáticos que bombean grasa de forma controlada cuando el sensor detecta el paso del tren con el fin de reducir el rozamiento rueda-carril y por tanto el ruido provocado por este fenómeno,
- Engrasado manual de refuerzo cuando las condiciones son desfavorables (días lluviosos y demás condiciones adversas).

Además de medidas de mantenimiento, existen medidas de gestión que se han implantado para la limitación del impacto acústico y que siguen vigentes como la siguiente:

- Limitación de señales acústicas. A través de esta acción se restringe el horario de uso de los avisos acústicos, tanto los relativos al claxon como los de apertura y cierre de puertas. Esta medida está condicionada al cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguridad ferroviaria y el mantenimiento de las condiciones de seguridad.

En junio de 2012 se llevó a cabo el Mapa Estratégico de Ruido correspondiente a la Segunda Fase y derivado del mismo se concretó el Plan de Acción contra el Ruido de Segunda fase. Las medidas adoptadas incluidas en el Plan de Acción se enfocan principalmente en el mantenimiento tanto de los elementos móviles como de los elementos estáticos de la infraestructura con actuaciones como:

- Optimización del mantenimiento correctivo y preventivo de las ruedas para mejorar el rozamiento entre la rueda y el carril,
- Instalación de nuevos engrasadores fijos automáticos en las zonas acústicamente más desfavorables,

- Optimización del sistema de engrase de pestaña embarcado en curvas y zonas con mayor impacto acústico

El Plan de Acción contra el Ruido de 2012 incluye otras medidas de vigilancia y control mediante mediciones y estudios para maximizar la eficacia de las medidas contra el ruido que se aplican. Destacan el estudio para la optimización de la interfase rueda-carril y diferentes estudios para el control del nivel de presión sonora provocado por la red de MLO.

En diciembre de 2017 se aprueba el Mapa Estratégico de Ruido de Tercera Fase, tras el cual se desarrolla el Plan de Acción contra el Ruido correspondiente a la Tercera Fase. Las medidas incluidas en este Plan y llevadas a cabo se centran en reducir o eliminar el ruido de impacto producido por los trenes a lo largo del recorrido destacando las siguientes:

- Sustitución de los espadines antiguos cuya sujeción funciona con cuña y contracuña, por otros de nueva tipología cuyo agarre con brida produce un menor ruido de impacto,
- Sustitución de los cortes en los carriles presentes antes de los desvíos para evitar roturas de carril, por juntas de dilatación desviadas con el fin de eliminar el ruido de impacto de rueda en los desvíos.

Así mismo se incluyen medidas para la minimización del rozamiento rueda-carril como las siguientes:

- Estudio de la sustitución del sistema de engrase de pestaña por engrase sólido continuo,
- Optimización del perfil de velocidades para conseguir el mejor compromiso entre la calidad del servicio y la disminución del ruido provocado.

Con objeto de mantener un control y vigilancia de los niveles de ruido generados por la infraestructura así como el seguimiento de la eficacia de las acciones ejecutadas, Metro Ligerero Oeste lleva a cabo anualmente las siguientes medidas de control:

- Controles internos mediante mediciones en los puntos más susceptibles de las líneas ML2 y ML3,
- Mediciones anuales independientes realizadas por empresas externas acreditadas para el control del cumplimiento de los límites establecidos por la legislación.

8. Actuaciones previstas para los próximos 5 años

Según los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido, no existe población expuesta al ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste que supere los Objetivos de Calidad Acústica. Así mismo no se han detectado edificaciones sensibles en las que se superen los Objetivos de Calidad Acústica.

En base a los resultados obtenidos no existen zonas de actuación que presenten una problemática derivada del ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste que requieran acciones concretas por lo que no se definen áreas prioritarias de actuación ni medidas específicas.

En línea con la gestión y prevención de la contaminación acústica que se ha seguido en estas líneas ferroviarias desde su puesta en servicio, se prevé continuar con las medidas de mantenimiento y ajuste de los elementos móviles y estáticos de la infraestructura y de los vehículos que ya se están llevando a cabo. Se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- Mantenimiento correctivo y preventivo de las ruedas, limitando el rozamiento entre la rueda y el carril,
- Mantenimiento de los engrasadores fijos automáticos,
- Continuación de los trabajos de sustitución de engrasadores de pestaña por engrase sólido continuo,
- Engrasado manual de refuerzo cuando se detecte un aumento del rozamiento rueda-carril.

Así mismo se continuará con el seguimiento y control de la contaminación acústica derivada de las líneas de Metro Ligerero Oeste mediante:

- Mediciones acústicas periódicas en las zonas más sensibles
- Mediciones anuales independientes para el control del cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica.

Con objeto de atender las necesidades puntuales que surjan a lo largo del periodo de vigencia del presente Plan de Acción, se continuará con la atención a la resolución de las cuestiones planteadas por la ciudadanía:

- Gestión, respuesta y seguimiento de reclamaciones y solicitudes ciudadanas en materia de contaminación acústica.

9. Evaluación de los efectos nocivos del ruido sobre la salud

De acuerdo con la “Guía técnica para la aplicación del método común europeo de evaluación del ruido ambiental (CNOSSOS-EU) en los estudios de ruido en España” elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), “los datos relativos a los efectos nocivos del ruido en la salud se deberán obtener en la elaboración de los Planes de Acción contra el ruido”.

Según lo establecido 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, que incorpora al Derecho español la Directiva (UE) 2020/367 de la Comisión de 4 de marzo de 2020, a efectos de la evaluación de los efectos nocivos, deberá considerarse:

- Las enfermedades cardíacas isquémicas (ECI) correspondientes a los códigos BA40 a BA6Z de la clasificación internacional CIE-11 establecida por la Organización Mundial de la Salud
- Las molestias intensas (MI)
- Las alteraciones graves del sueño (AGS)

Para el cálculo de los efectos nocivos indicados se tiene en cuenta el Riesgo Relativo (RR) de los mismos para las ECI y el Riesgo Absoluto (RA) para el resto.

Para la aplicación de estas relaciones dosis-efecto la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda considerar los siguientes umbrales.

Tabla 15. Relaciones Dosis Efecto OMS. Rangos de aplicabilidad y recomendaciones de reducción de ruido

Expresión	Rango de aplicabilidad	Recomendaciones de reducción OMS
ECI_{vial}	L_{den} : A partir de 53 dB(A)	L_{den} : 53 dB(A)
$RA_{MI,vial}$	L_{den} : 46 – 80 dB(A)	L_{den} : 53 dB(A)
$RA_{MI,ferroviario}$	L_{den} : 36 – 80 dB(A)	L_{den} : 54 dB(A)
$RA_{MI,aeronaves}$	L_{den} : 40 – 75 dB(A)	L_{den} : 45 dB(A)
$RA_{AGS,vial}$	L_n : 40 – 65 dB(A)	45 dB(A)
$RA_{AGS,ferroviario}$		44 dB(A)
$RA_{AGS,aeronaves}$		40 dB(A)

El cálculo del riesgo relativo (RR) de padecer una enfermedad cardiaca isquémica (ECI) se lleva a cabo únicamente para el ruido viario, ya que para el ruido ferroviario y de aeronaves, si bien “se estima que la población expuesta a niveles de L_{den} por encima de los adecuados está sujeta a un mayor riesgo de ECI, no es posible calcular el número exacto de casos de ECI”. Así mismo, “en la actualidad, se dispone de escasos conocimientos sobre los efectos nocivos del ruido industrial, por lo que no es posible proponer un método común de evaluación”. Dado que el presente Plan de Acción corresponde a focos de origen ferroviario, no se presenta el cálculo del ECI.

Para el cálculo de las Molestias Intensas (MI) por ruido ferroviario se calcula el Riesgo Absoluto (RA) mediante la siguiente relación dosis-efecto:

$$RA_{MI,ferroviario} = (38,1596 - 2,05538 * L_{den} + 0,0285 * L_{den}^2)/100 \quad \text{Ecuación 1}$$

A partir de este RA, el número total de personas que sufre Molestias Intensas (MI) debido a la fuente de ruido x (ferroviario en este caso) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * RA_{j,x,y}] \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- $RA_{x,y}$ es el RA del efecto nocivo pertinente (MI y AGS), y se calcula tomando el valor central de cada banda de ruido (por ejemplo: dependiendo de la disponibilidad de datos, 50,5 dB para la banda de ruido definida entre 50 y 51 dB, o 52 dB para la banda de ruido entre 50 y 54 dB),
- n_j es el número de personas expuestas a la j^{a} banda de exposición

Según los resultados del MER, el número de personas expuestas a Molestias Intensas por ruido ferroviario es de 159 habitantes para la línea ML2, de los cuales todos se encuentran por debajo de 54 dB(A) de L_{den} , y de 182 habitantes para la línea ML3 de Metro Ligerero Oeste de los cuales 10 habitantes se encuentran por encima de 54 dB(A) de L_{den} .

Por último, el cálculo de las personas que sufren Alteraciones Graves del Sueño (AGS) se calcula a partir del Riesgo Absoluto (RA) mediante la siguiente relación dosis-efecto:

$$RA_{AGS,ferroviario} = (67,5406 - 3,1852 * L_{noche} + 0,0391 * L_{noche}^2)/100 \quad \text{Ecuación 3}$$

A partir de este RA, el número de personas que sufren alteraciones graves del sueño (AGS) debido a la fuente de ruido x (ferroviario en este caso) se calcula a partir de la misma fórmula utilizada anteriormente:

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * RA_{j,x,y}] \quad \text{Ecuación 2}$$

En función de los resultados obtenidos, el número de personas que sufren Alteraciones Graves del Sueño (AGS) debido al ruido ferroviario es de 41 habitantes con Alteraciones Graves del Sueño por

ruido ferroviario de la línea ML2, de los cuales 16 se encuentran por encima de 44 dB(A) de L_n , y 41 habitantes con Alteraciones Graves del Sueño por ruido ferroviario de la línea ML3, de los cuales 15 se encuentran por encima de 44 dB(A) de L_n .

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de los efectos nocivos del ruido derivados de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste.

Tabla 16. Evaluación de los efectos nocivos sobre la población por efecto de las líneas ML2 y ML3

Foco	Efecto nocivo	Indicador	Habitantes afectados por el efecto nocivo	Habitantes afectados por encima del nivel recomendado
Línea ML2	MI	L_{den}	159	0
	AGS	L_n	41	16
Línea ML3	MI	L_{den}	182	10
	AGS	L_n	41	15

Según el informe *"Impactos de salud proyectados por el ruido del transporte: Explorando dos escenarios para 2030"* (ETC HE Report 2022/5), que evalúa el Plan de Acción de la Unión Europea plasmado en la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social europeo y al Comité de las Regiones, *"La senda hacia un planeta sano para todos, Plan de Acción de la UE: «Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo»"*, alcanzar el objetivo de contaminación cero para el ruido del tráfico rodado y ferroviario no es posible con la tecnología y la legislación actuales.

Así mismo, el informe indica que en ruido ferroviario es probable que el número de personas afectadas aumente debido al incremento de la actividad, el aumento de las velocidades de circulación y la expansión de las líneas de alta velocidad, lo que contrarresta los beneficios de las regulaciones sobre frenos silenciosos y el mantenimiento mejorado de las vías. Además indica que aún habrá un número elevado de personas por encima de los límites recomendados por la OMS, especialmente para el ruido de ferrocarriles y aeronaves.

En función de los resultados de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste, la población afectada por encima del umbral recomendado por la OMS supone menos del 0,4% de la población que habita a menos de 50 metros de la infraestructura en todos los casos. Las medidas llevadas a cabo en los últimos años han contribuido a preservar un impacto acústico mínimo sobre la población lo que, unido al mantenimiento y control previsto en el presente Plan de Acción contribuirá a mantener la población expuesta a los efectos nocivos del ruido en valores mínimos, muy por debajo de los escenarios previstos por el informe *"Impactos de salud proyectados por el ruido del transporte: Explorando dos escenarios para 2030"*.

10. Estrategia a largo plazo

A largo plazo la estrategia en relación con la gestión de la contaminación acústica derivada de las líneas de Metro Ligerero Oeste se basa en continuar con la línea de actuación seguida desde el inicio del servicio y que se ha ido reflejando en los sucesivos Planes de Acción. Esta estrategia se basa en los siguientes principios:

- Actualización y mejora constante del equipamiento y el servicio
- Integración del ruido como variable a considerar en la toma de decisiones

Estos principios se concretan en el control, seguimiento y desarrollo de las medidas propuestas que se integran en cuatro líneas estratégicas de actuación:

- Mantenimiento preventivo del material rodante (vehículos ferroviarios) y de los elementos del material estático (infraestructura ferroviaria)
- Uso de las mejores técnicas disponibles que permitan minimizar ruido derivado de la infraestructura
- Control periódico del impacto acústico producido por las líneas de Metro Ligerero Oeste
- Mantenimiento de un canal de comunicación constante con la ciudadanía

11. Plan de seguimiento

El seguimiento del Plan de Acción resulta fundamental para evaluar la eficacia del mismo y mantener un trabajo constante de cara a la mejora de la calidad acústica en el entorno de las líneas ML2 y ML3 de Metro Ligerero Oeste.

El seguimiento y actualización de las acciones acometidas permitirá valorar la validez y eficacia de las actuaciones planteadas e identificar la necesidad de realizar ajustes o acciones complementarias a las contempladas en el presente Plan de Acción.

Así mismo, facilitará la identificación e impulso de aquellas medidas que generen un mayor impacto sobre la reducción del ruido y, en su caso, de la población expuesta.

El seguimiento se llevará a cabo periódicamente en función de la ejecución de las acciones previstas, realizando así mismo un seguimiento del Plan de Acción en su conjunto con una frecuencia mínima anual. Para la evaluación global del Plan de Acción, además de los indicadores de cada medida específica, se evaluarán los siguientes indicadores globales:

- Evolución del número de personas afectadas según los diferentes indicadores L_d , L_e , L_n y L_{den} .
- Número de quejas recibidas en relación con la contaminación acústica y zona de la que proceden.
- Grado de cumplimiento de las medidas iniciadas y número de actuaciones completadas.

12. Conclusiones

Se ha elaborado el Plan de Acción contra el Ruido de las líneas ML2 y ML3 de Metro LigerO Oeste, cuyo tráfico supera las 30.000 circulaciones por año, de acuerdo con lo estipulado en la cuarta fase de la aplicación de la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, así como en los documentos elaborados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico titulados *"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"* y *"Guía técnica para la aplicación del método común europeo de evaluación del ruido ambiental (CNOSSOS-EU) en los estudios de ruido en España"*, considerando alcanzados los objetivos planteados inicialmente, así como los establecidos en la legislación vigente.



Eurocontrol (Grupo Apave)

C/ Cronos, 20

28037 Madrid