

Tráfico y calidad del aire urbano en el Estado español

Análisis de la ubicación de las estaciones urbanas de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico en ciudades españolas



skolar

BES



Proyecto cofinanciado en un 80% por el
Fondo de Cohesión
de la Unión Europea

Ayuntamiento de Madrid
Área de Medio Ambiente

ecologistas
en acción



Título: Tráfico y calidad del aire urbano en el Estado español.
Análisis de la ubicación de las estaciones urbanas de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico en ciudades españolas

Autores: Rubén Fuentes-Hernández (coordinación), Paco Segura (edición), Ana Freiria (A Coruña), Carlos Arribas (Alacant/Alicante), Dídac Navarro (Barcelona), Francisco García (Bilbao), Pedro Luis Mier (Bilbao), Mayte Hernández (Córdoba), Manu González (Donostia/San Sebastián), Bixente Sacristán (Donostia/San Sebastián), Toni Verdú (Elx/Elche), Paco Ramos (Gijón), Frederic Chassot (Granada), Tino Tovar (Guadalajara), Adrián Pascual (Las Palmas de Gran Canaria), Koldo Hernández (Logroño), Juan Bárcena (Madrid), Tristán González (Málaga), Pedro Belmonte (Murcia), Pedro Luengo (Murcia), Mariano Reaño (Palma), Rafa Alday (Pamplona/Iruña), Luis Cuenca (Santander), José Antonio Sánchez Raba (Santander), Eduardo Gutiérrez (Sevilla), Helena Prima (València), Miguel Ángel Ceballos (Valladolid), Carlos Estepa (Zaragoza), Juan Carlos Gracia (Zaragoza)

Edita: Ecologistas en Acción de Madrid
C/ Peñuelas 12, 28005 Madrid
Tel: 91 531 27 39
www.ecologistasenaccion.org
airelimpio@ecologistasenaccion.org

Hecho público: 17 de marzo de 2026

Este informe, junto a un resumen con las principales conclusiones, se puede consultar y descargar en:
<https://www.ecologistasenaccion.org/359004>

Esta actividad recibe financiación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación siempre que se cite la fuente.



creative commons

Esta publicación está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

Índice

Objeto del informe, [4](#)

Método de evaluación de la adecuación de los emplazamientos, [6](#)

Cuadros resumen de valoración final de las estaciones, [16](#)

Conclusiones, [20](#)

Anexo: Análisis de la ubicación de las estaciones urbanas de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico en ciudades españolas, [24](#)

1. A Coruña (Riazor), [25](#)
2. Alacant/Alicante (El Plà), [30](#)
3. Badajoz (Badajoz), [36](#)
4. Barcelona (L'Eixample), [42](#)
5. Bilbao (María Díaz de Haro), [47](#)
6. Córdoba (Avenida Al-Nasir), [53](#)
7. Donostia/San Sebastián (Easo), [59](#)
8. Elx/Elche (Parc de Bombers), [65](#)
9. Gijón (Constitución), [70](#)
10. Granada (Granada Norte), [76](#)
11. Guadalajara (Guadalajara), [82](#)
12. Las Palmas de Gran Canaria (Mercado Central), [87](#)
13. Logroño (La Cigüeña), [93](#)
14. Madrid (Plaza Elíptica), [99](#)
15. Málaga (Avenida Juan XXIII), [105](#)
16. Murcia (San Basilio), [111](#)
17. Palma (Foners), [116](#)
18. Pamplona/Iruña (Felisa Munárriz), [122](#)
19. Santander (Centro), [127](#)
20. Sevilla (Torneo), [133](#)
21. València (Olivereta), [139](#)
22. Valladolid (Arco de Ladrillo II), [145](#)
23. Vigo (Coia), [151](#)
24. Vitoria-Gasteiz (Avenida Gasteiz), [156](#)
25. Zaragoza (Avenida Soria), [162](#)

Objeto del informe

La ubicación de las estaciones de medición de la contaminación atmosférica ha sido en España uno de los aspectos más controvertidos de la gestión de la calidad del aire. Durante la primera década del siglo, muchas administraciones autonómicas y locales reubicaron las estaciones “más conflictivas” (habitualmente las de tráfico) en localizaciones de fondo urbano o en vías de tráfico secundarias, con la excusa de cumplir los criterios para la ubicación de los puntos de muestreo de las entonces vigentes Directivas sobre evaluación y gestión de la calidad del aire.

Esta práctica abusiva, también recurrente en otros países europeos, motivó la importante sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea de 26 de junio de 2019 (asunto C-723/17), que establece que “cuando mediciones efectuadas en varios emplazamientos puedan proporcionar, en principio, información sobre las áreas más contaminadas [...], corresponde a las autoridades nacionales competentes elegir la ubicación de los puntos de muestreo minimizando el riesgo de que las superaciones de valores límite pasen desapercibidas”.

A la postre, dicha sentencia ha derivado en la regulación mucho más precisa de la nueva Directiva (UE) 2024/2881 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa, que aclara que la ubicación de los puntos de muestreo destinados a la protección de la salud humana deberá determinarse de manera que proporcione datos fiables sobre los niveles de concentración en los puntos críticos de contaminación atmosférica dentro de las zonas, preferiblemente en áreas sensibles como zonas residenciales, escuelas, hospitales, centros de vivienda asistida y zonas de oficinas.

Cuando el objetivo sea evaluar la contribución del tráfico rodado, los puntos de muestreo se deben ubicar de tal manera que proporcionen datos sobre las calles donde se producen las concentraciones más elevadas, teniendo en cuenta el volumen de tráfico (que suponga la mayor densidad de tráfico en la zona), las condiciones de dispersión local y el uso espacial del suelo (por ejemplo, en desfiladeros urbanos).

Además, para cada zona, el número mínimo de puntos de muestreo para mediciones fijas incluirá al menos un punto de muestreo de un punto crítico de contaminación atmosférica, que para el dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas (PM₁₀ y PM_{2,5}), el benceno y el monóxido de carbono (CO), se centrará en la medición de la contribución de las emisiones del transporte. En los casos en que solo se requiera un punto de muestreo, éste estará en un punto crítico de contaminación atmosférica.

Finalmente, para la selección del emplazamiento se establece que el diseño de la red de control estará respaldado por aplicaciones de modelización o por mediciones indicativas. Esta documentación incluirá pruebas que expliquen los motivos del diseño de la red y que demuestren la justificación de la selección de ubicaciones representativas de los niveles más elevados de contaminación de la zona o aglomeración para cada contaminante.

En este contexto, el presente documento tiene carácter técnico-evaluador y se concibe como un informe de apoyo destinado a la revisión de la adecuación espacial de los emplazamientos de estaciones urbanas oficiales de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico, sin carácter normativo ni sancionador. Su finalidad es proporcionar una base técnica objetiva y sistematizada que permita valorar la idoneidad de los puntos de muestreo exis-

tentes desde una perspectiva territorial, ambiental y funcional, de acuerdo con el nuevo marco normativo europeo.

El informe tiene por objeto analizar la situación, localización y contexto territorial, a finales de 2025, de un total de 25 estaciones oficiales de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico en otras tantas ciudades españolas, que se relacionan de forma detallada en el anexo correspondiente. Estas estaciones forman parte de las redes oficiales de vigilancia de la calidad del aire y desempeñan un papel fundamental en la evaluación del estado de la atmósfera, el seguimiento de los principales contaminantes regulados y el apoyo a la toma de decisiones en materia de protección de la salud humana y del medio ambiente.

Para cada una de las estaciones analizadas se evalúa su localización espacial y su grado de adecuación a los criterios de implantación establecidos en el Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881. Dichos criterios definen los principios generales que deben regir la ubicación de los puntos de muestreo, tanto a escala territorial (macroimplantación) como en relación con las condiciones inmediatas del entorno (microimplantación), con el objetivo de garantizar que las mediciones obtenidas sean representativas, comparables y técnicamente válidas.

El análisis desarrollado en el presente documento se centra en la adecuación espacial de los emplazamientos, atendiendo a factores como el tipo de entorno (urbano, suburbano o rural), la proximidad a fuentes de emisión, las características del viario, el uso del suelo circundante, la morfología urbana, la presencia de obstáculos físicos y las condiciones locales que puedan influir en la dispersión de los contaminantes. Asimismo, se incorporan una serie de características básicas de cada estación, relacionadas con su tipología, su función dentro de la red de vigilancia y su contexto territorial inmediato, con el fin de disponer de una visión integrada del sistema de medición.

Este informe no pretende emitir juicios de carácter jurídico ni establecer conclusiones sancionadoras, sino identificar el grado de coherencia técnica entre la ubicación actual de las estaciones y los criterios normativos de referencia, así como poner de manifiesto posibles aspectos susceptibles de mejora desde el punto de vista de la implantación espacial. De este modo, el documento se plantea como una herramienta de apoyo a la planificación, revisión y optimización de las redes de control de la calidad del aire, contribuyendo a reforzar su eficacia, fiabilidad y adecuación al nuevo marco normativo europeo.

Método de evaluación de la adecuación de los emplazamientos

Selección de las estaciones y ciudades a analizar

Conforme al objeto del informe, la selección de las estaciones de medición de la calidad del aire cuya localización se analiza considera las estaciones urbanas orientadas al tráfico en las principales aglomeraciones españolas, incluyendo al menos una por Comunidad Autónoma.

En el caso de la existencia de varias estaciones de tráfico en una misma aglomeración, se ha optado por aquella que habitualmente registra las concentraciones medias anuales más elevadas de dióxido de nitrógeno (NO₂), como contaminante más directamente vinculado a las emisiones del tráfico. Y en aquellas aglomeraciones que disponen sólo de una estación, se ha analizado la adecuación espacial de su emplazamiento, aunque no esté orientado al tráfico.

Tomando las aglomeraciones españolas de más de 150.000 habitantes, ordenadas por Comunidades Autónomas, las ciudades y estaciones seleccionadas son las siguientes:

Andalucía

- ▶ Córdoba: Avenida Al-Nasir
- ▶ Granada: Granada Norte
- ▶ Málaga: Avenida Juan XXIII
- ▶ Sevilla: Torneo

Aragón

- ▶ Zaragoza: Avenida Soria

Asturias

- ▶ Gijón: Constitución

Illes Balears

- ▶ Palma: Foners

Canarias

- ▶ Las Palmas de Gran Canaria: Mercado Central

Cantabria

- ▶ Santander: Santander Centro

Castilla – La Mancha

- ▶ Guadalajara: Guadalajara

Castilla y León

- ▶ Valladolid: Arco de Ladrillo II

Cataluña

- ▶ Barcelona: L'Eixample

Comunitat Valenciana

- ▶ Alacant/Alicante: El Plà
- ▶ Elx/Elche: Parc de Bombers (estación única)
- ▶ València: Olivereta

Extremadura

- ▶ Badajoz: Badajoz (estación única)

Comunidad de Madrid

- ▶ Madrid: Plaza Elíptica

Galicia

- ▶ A Coruña: Riazor
- ▶ Vigo: Coia

Región de Murcia

- ▶ Murcia: San Basilio

Navarra

- ▶ Pamplona/Iruña: Felisa Munárriz

País Vasco

- ▶ Bilbao: María Díaz de Haro
- ▶ Donostia/San Sebastián: Easo
- ▶ Vitoria-Gasteiz: Avenida Gasteiz

La Rioja

- ▶ Logroño: La Cigüeña (estación única)

Entre las 25 aglomeraciones elegidas se incluyen las 17 ciudades españolas con más de 250.000 habitantes, quedando sin analizar entre aquellas con más de 150.000 habitantes Albacete, Almería, Burgos, Cartagena, Castelló de la Plana/Castellón de la Plana, Jerez de la Frontera, Marbella, Oviedo, San Cristóbal de La Laguna y Santa Cruz de Tenerife, además de las incluidas en las aglomeraciones Área de Barcelona y Vallès-Baix Llobregat en Cataluña y Corredor del Henares, Urbana Sur y Urbana Noroeste en la Comunidad de Madrid.

Marco normativo de referencia

La evaluación de la idoneidad de los emplazamientos de las estaciones de medición de calidad del aire analizadas en el presente documento se ha realizado conforme a los criterios establecidos en el citado Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa.

Dicho Anexo IV define, de manera detallada, los principios y requisitos que deben cumplir los puntos de muestreo destinados a la protección de la salud humana, distinguiendo entre

criterios de macroimplantación (representatividad espacial y territorial del emplazamiento) y criterios de microimplantación (condiciones físicas inmediatas del punto de muestreo).

No obstante, la aplicación literal, exhaustiva y estrictamente punto por punto de todos los subapartados del Anexo IV resulta compleja en análisis comparativos de múltiples estaciones, especialmente cuando parte de la información técnica detallada no está disponible en los visores públicos oficiales o requeriría inspección técnica in situ (por ejemplo, altura exacta de la entrada de muestreo, microobstáculos locales o configuración precisa de elementos viarios).

Por este motivo, se ha adoptado un enfoque metodológico de simplificación operativa, plenamente alineado con la Directiva, que permite evaluar de forma homogénea, trazable y reproducible el grado de adecuación de cada estación, sin perjuicio del rigor técnico del análisis ni de la fidelidad al marco normativo europeo.

Extracción y sistematización de los criterios normativos

Como primer paso, se ha realizado una identificación y extracción sistemática de los criterios aplicables del Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881, diferenciando entre los criterios relevantes para estaciones urbanas de tráfico, aquellos no aplicables en función de la tipología del entorno... (por ejemplo, estaciones de fondo rural, industriales o de deposición), y aquellos criterios cuya evaluación requiere una interpretación técnica razonada debido a la ausencia de umbrales absolutos o a la complejidad del entorno urbano real.

Con el fin de facilitar la comparación entre estaciones y garantizar la coherencia metodológica, el cumplimiento de cada criterio se ha evaluado mediante una clasificación cualitativa normalizada en cuatro categorías: SÍ - PARCIAL - NO - N/D (no disponible). Entendida como una herramienta técnica de síntesis y no como una verificación jurídica del cumplimiento normativo.

Interpretación de la categoría “Parcial”

La categoría PARCIAL se emplea para aquellos criterios cuyo cumplimiento no es plenamente inequívoco, pero tampoco incompatible con los objetivos de representatividad establecidos en la Directiva (UE) 2024/2881.

Esta calificación se asigna, entre otros casos, cuando: el criterio se cumple en términos generales, pero existen condicionantes locales (por ejemplo, proximidad funcional a semáforos, arbolado cercano o geometrías viarias complejas); el emplazamiento se ajusta al espíritu del criterio, aunque no alcance de forma estricta el valor de referencia en todo su entorno funcional; o cuando la información disponible no permite una verificación completa, pero no se identifican incompatibilidades claras.

En todos los casos, la asignación de un PARCIAL se acompaña de una justificación explícita en el análisis individual de cada estación, evitando valoraciones genéricas o no fundamentadas. Esta categoría permite reflejar situaciones intermedias propias de entornos urbanos reales, evitando interpretaciones dicotómicas que no se corresponden con la complejidad territorial.

Criterio de adecuación global

La adecuación global de cada estación se determina a partir de la evaluación conjunta de los criterios de macroimplantación y microimplantación, atendiendo al objetivo principal de la Directiva (UE) 2024/2881: la correcta representación de la exposición de la población a los contaminantes atmosféricos.

Se considera que una estación es **ADECUADA** cuando: cumple de forma mayoritaria los criterios de macroimplantación aplicables a puntos críticos orientados al tráfico; cumple los criterios esenciales de microimplantación, aun cuando puedan existir uno o varios criterios valorados como **PARCIAL**, siempre que estos no comprometan la representatividad de la exposición humana; no presenta incumplimientos críticos en altura de muestreo, retranqueo excesivo, localización en microambientes atípicos o desconexión funcional del tráfico urbano relevante.

Se considera que una estación **NO ADECUADA** cuando: incumple los criterios de macroimplantación aplicables a puntos críticos orientados al tráfico; presenta incumplimientos claros en criterios estructurales de microimplantación; se localiza en entornos no representativos de la exposición cotidiana de la población (por ejemplo, cubiertas elevadas, interiores de manzana, polígonos industriales sin residencia); o cuando la acumulación de criterios **PARCIALES** evidencia una pérdida significativa de representatividad, aun sin incumplimientos absolutos individuales.

Tabla 1. Extracción y sistematización de criterios del Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881. Criterios de macroimplantación

Criterio de macroimplantación	Base normativa (Anexo IV)	Justificación / Observaciones
La estación registra las concentraciones más altas a las que la población puede verse expuesta	B.2.a.i y B.2.c	Evaluación de su localización respecto a los ejes viarios con mayor intensidad de tráfico y potenciales puntos críticos de contaminación.
La estación registra concentraciones representativas de la exposición media de la población urbana	B.2.a.ii	Aplicable principalmente a estaciones de fondo urbano; se valora si la ubicación no está dominada por una única fuente puntual.
La estación evita la medición de microambientes muy pequeños en las proximidades inmediatas del punto de muestreo	B.2.b	Se analiza si el emplazamiento representa un entorno urbano amplio y no situaciones extremadamente locales o atípicas.
La estación es representativa de un segmento de calle de al menos 100 metros de longitud (estaciones de tráfico)	B.2.b	Se comprueba la continuidad del eje viario y la homogeneidad del entorno urbano a lo largo del tramo considerado.
La estación es representativa de un área de al menos 25 × 25 metros (calefacción doméstica)	B.2.b	No aplicable a estaciones urbanas de tráfico.
La estación es representativa de un área de al menos 250 × 250 metros (industria, puertos y aeropuertos)	B.2.b	No aplicable a estaciones urbanas de tráfico.
La estación se sitúa en un punto crítico donde la población, incluidos grupos vulnerables, puede estar expuesta durante períodos significativos	B.2.c	Se valora la presencia de usos residenciales, comerciales, educativos o sanitarios en el entorno.
La estación de fondo urbano no está dominada por una única fuente de emisión y es representativa de varios kilómetros cuadrados	B.2.d	Criterio específico de estaciones de fondo urbano; no aplicable a estaciones urbanas de tráfico.
La estación de fondo rural refleja la contribución de fuentes regionales sin influencia directa de fuentes locales	B.2.e	No aplicable a estaciones urbanas.
La estación de tráfico se sitúa en calles donde se producen las concentraciones más elevadas considerando volumen de tráfico, dispersión y morfología urbana	B.2.f	Se analiza la relación con ejes viarios principales, configuración urbana (cañón urbano) y patrones de circulación.
En estaciones influenciadas por calefacción doméstica, el punto se sitúa a sotavento de las principales fuentes según vientos dominantes	B.2.g	No aplicable a estaciones urbanas de tráfico.
En estaciones industriales/puertos/aeropuertos, existe al menos un punto a sotavento en la zona residencial más cercana	B.2.h	No aplicable a estaciones urbanas de tráfico.
La estación es representativa de ubicaciones similares y su área de representatividad está claramente definida	B.2.i	Se valora si el punto puede extrapolarse a otros entornos urbanos de características similares.
La red de medición garantiza una cobertura adecuada del área, y las zonas no cubiertas se evalúan por métodos complementarios	B.2.i	Criterio de diseño de red; se valora en conjunto con el resto de estaciones.
En territorios insulares, se tiene en cuenta la necesidad de puntos de muestreo específicos para la protección de la salud humana	B.2.j	Criterio relevante en estaciones ubicadas en islas (p. ej., Canarias).
En caso de medirse metales pesados o HAP, la estación se sitúa preferentemente junto a puntos de PM ₁₀	B.2.k	Solo aplicable si la estación mide estos contaminantes.

Tabla 2. Extracción y sistematización de criterios del Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881. Criterios de microimplantación

Criterio de microimplantación	Base normativa (Anexo IV)	Justificación / Observaciones
El flujo de aire alrededor de la entrada de muestreo no está restringido (sin obstáculos que afecten al flujo; arco libre amplio)	C.a	Evaluar presencia de edificios, balcones, árboles u obstáculos; comprobar separación mínima en el entorno inmediato.
La entrada está alejada de obstáculos (al menos 1,5 metros de edificios, balcones, árboles u otros obstáculos)	C.a	Verificar en ortofoto/callejero y, si es posible, con foto de campo o Street View.
En puntos “en línea de edificios”, la entrada se sitúa al menos a 0,5 metros del edificio más próximo	C.a	Solo aplica si la estación representa calidad del aire en la línea de edificios (fachada).
La altura de la entrada de muestreo está entre 0,5 metros (zona de respiración) y 4 metros sobre el suelo	C.b	Si está en cubierta/altura elevada: consignar como desviación y justificar.
Si se ha instalado a una altura superior (p. ej., fondo), la decisión está documentada exhaustivamente	C.b	En estaciones de tráfico en cubierta suele ser crítico: exige justificación formal.
La entrada no está en proximidad inmediata de fuentes para evitar la captación directa de emisiones no mezcladas con el aire ambiente	C.c	Evitar salidas de ventilación, chimeneas, escapes directos, zonas de carga/descarga pegadas, etc.
La salida del captador está dispuesta de forma que se evite la recirculación del aire saliente hacia la entrada	C.d	Si se desconoce, dejar N/D y anotar “sin información técnica disponible”.
(TRÁFICO) La sonda está al menos a 25 metros del límite de los cruces principales	C.e	Medir con línea en GIS desde el cruce principal más cercano hasta el punto de muestreo.
(TRÁFICO) La sonda está a menos de 10 metros del borde de la acera	C.e	“Borde de la acera” = línea que separa tráfico motorizado de otras áreas; medir en GIS.
(TRÁFICO) El cruce considerado es “principal” (interrumpe flujo y genera emisiones parada y arranque distintas)	C.e (definición)	En la justificación, indicar por qué el cruce es principal (semaforizado, rotonda grande, arterial, etc.).
(DEPÓSITO – fondo) En mediciones de deposición en ubicaciones de fondo, se aplican directrices/criterios EMEP	C.f	No aplicable a estaciones urbanas de tráfico.
(OZONO) El punto está lejos de chimeneas/plantas y a más de 10 metros de la carretera más cercana (más distancia si más tráfico)	C.g	No aplica si la estación no es de ozono (o si está claramente influida por tráfico).
Factores adicionales considerados: interferencias de otras fuentes	C.h.i	Anotar otras fuentes cercanas (obras, puertos, cocheras de autobús, etc.).
Factores adicionales considerados: seguridad	C.h.ii	Riesgo vandalismo, vallado, control acceso.
Factores adicionales considerados: acceso	C.h.iii	Accesibilidad para mantenimiento/calibración.
Factores adicionales considerados: disponibilidad de energía y comunicaciones	C.h.iv	Si se conoce (si no, N/D).
Factores adicionales considerados: visibilidad del emplazamiento respecto a su entorno	C.h.v	Si está oculto/retranqueado (p. ej. patio/cubierta) puede anotarse.
Factores adicionales considerados: protección del público y de los técnicos	C.h.vi	Seguridad operativa en revisiones.
Factores adicionales considerados: conveniencia de co-ubicar contaminantes	C.h.vii	Si mide varios contaminantes o si hay co-localización en la red.
Factores adicionales considerados: normas urbanísticas	C.h.viii	Anotar si la ubicación condiciona permisos/instalación.

Traducción normativa a criterios operativos de análisis

A partir de los criterios normativos extraídos, se ha llevado a cabo un proceso de reinterpretación técnica y agrupación conceptual, con el objetivo de convertir los requisitos legales del Anexo IV en criterios operativos claros, evaluables y comparables aplicables de forma homogénea a todas las estaciones urbanas de tráfico analizadas.

Se ha procedido de la siguiente manera:

- ▶ Agrupar varios subcriterios normativos que responden a un mismo principio técnico (p. ej., representatividad de la exposición de la población).
- ▶ Adaptar la redacción normativa a un lenguaje técnico-operativo compatible con análisis cartográficos, ortofotografía, mapas de ruido y documentación pública disponible.
- ▶ Excluir expresamente los criterios no aplicables a estaciones urbanas de tráfico, dejándolos documentados como tales.
- ▶ Mantener, en todo momento, la trazabilidad directa entre cada criterio operativo y su base normativa concreta en el Anexo IV.

Tabla 3. Correspondencia entre los criterios del Anexo IV y los criterios operativos utilizados en el análisis, indicando cada criterio operativo su base normativa y la interpretación aplicada. Criterios de macroimplantación

Criterio operativo utilizado en el documento	Base normativa (Anexo IV – Direct. (UE) 2024/2881)	Interpretación aplicada
La estación se sitúa en un entorno urbano con presión significativa del tráfico rodado	B.2.a.i, B.2.f	Selección de ubicaciones donde se esperan las concentraciones más elevadas asociadas al tráfico, considerando volumen de tráfico, morfología urbana y dispersión.
La ubicación es representativa de la exposición de la población en entornos urbanos de tráfico	B.2.a.i, B.2.c	Evaluación de la presencia de población expuesta (residencial, comercial, educativa, sanitaria) en el entorno inmediato.
La estación se localiza en una vía o tramo urbano donde se esperan las concentraciones más elevadas asociadas al tráfico	B.2.f	Relación directa con ejes viarios principales donde el tráfico genera concentraciones máximas.
La ubicación evita representar microambientes atípicos o poco representativos (patios interiores, cubiertas retranqueadas, etc.)	B.2.b	Exclusión de emplazamientos excesivamente locales que no reflejan condiciones urbanas generales.
La estación es representativa de un segmento de calle de al menos 100 metros de longitud	B.2.b	Verificación de continuidad y homogeneidad del tramo viario en estaciones de tráfico.
La localización es coherente con la densidad de población expuesta en el entorno inmediato	B.2.c	Consideración de la exposición real de la población durante períodos significativos.
La estación registra concentraciones influenciadas por tráfico rodado de forma dominante	B.2.f	Evaluación del peso relativo del tráfico frente a otras posibles fuentes de emisión.
La estación es representativa de ubicaciones urbanas similares y su área de representatividad está definida	B.2.i	Capacidad de extrapolación a otros entornos urbanos de características equivalentes.

Tabla 4. Correspondencia entre los criterios del Anexo IV y los criterios operativos utilizados en el análisis, indicando cada criterio operativo su base normativa y la interpretación aplicada. Criterios de microimplantación

Criterio operativo utilizado en el documento	Base normativa (Anexo IV – Direct. (UE) 2024/2881)	Interpretación aplicada
La entrada de muestreo se sitúa a una altura representativa de la respiración humana ($\approx 0,5\text{--}4\text{ m}$)	C.b	Altura compatible con la exposición humana a nivel de calle.
La distancia al borde de la acera o calzada es compatible con una estación de tráfico ($\leq 10\text{ m}$)	C.e	Medición en proximidad directa al tráfico rodado, conforme a estaciones urbanas de tráfico.
El punto de muestreo no está retranqueado respecto al eje viario principal	C.a, C.e	Evaluación de alineación con el eje de circulación y evitación de retranqueos que atenúen la influencia del tráfico.
La estación se sitúa a una distancia suficiente de cruces principales ($\geq 25\text{ m}$)	C.e	Minimización de la influencia directa de emisiones no representativas asociadas a paradas y arranques.
La entrada de muestreo evita la captación directa de emisiones sin mezclar	C.c	Evitación de fuentes puntuales inmediatas (escapes directos, salidas de ventilación, zonas de carga).
El entorno inmediato permite una ventilación adecuada, sin obstrucciones significativas	C.a	Evaluación del flujo de aire y ausencia de obstáculos relevantes en el entorno próximo.
La ubicación no se ve afectada por obstáculos inmediatos que distorsionen la medición	C.a, C.h.i	Consideración de muros, pantallas, aparcamientos, edificaciones u otros elementos perturbadores.
Factores adicionales: seguridad, acceso, visibilidad y protección	C.h.ii – C.h.vi	Consideraciones operativas complementarias para mantenimiento, seguridad y funcionamiento de la estación.

Modelo de evaluación aplicado a cada estación

Una vez definidos los criterios operativos, se ha establecido un modelo estándar de evaluación que se aplica de manera idéntica a todas las estaciones analizadas, diferenciando entre:

- ▶ Criterios de macroimplantación, orientados a evaluar la representatividad territorial, urbana y poblacional del emplazamiento.
- ▶ Criterios de microimplantación, orientados a evaluar las condiciones físicas inmediatas del punto de muestreo.

Para cada criterio operativo se ha asignado una valoración cualitativa basada en la información disponible, empleando las siguientes categorías:

- ▶ **SÍ**: el criterio cumple de forma clara y coherente con lo establecido en el Anexo IV.
- ▶ **NO**: el criterio no se cumple o se incumple de manera evidente.

► **PARCIAL**: el criterio se cumple de forma incompleta o con limitaciones relevantes.

► **N/D**: no se dispone de información suficiente para su evaluación objetiva.

Cabe señalar que la justificación de cada valoración (**SÍ** - **NO** - **PARCIAL** - **N/D**) se desarrolla en los apartados descriptivos previos de cada estación (localización, contexto urbano, proximidad a la calzada, análisis acústico, etc.), evitando duplicidades innecesarias a las tablas.

Tabla 5. Modelo de tabla de evaluación que se reproduce posteriormente en cada ficha individual de estación. Criterios de macroimplantación

Criterio	Cumple (SÍ - NO - PARCIAL - N/D)
La estación se sitúa en un entorno urbano con presión significativa del tráfico rodado	
La ubicación es representativa de la exposición de la población en entornos urbanos de tráfico	
La estación se localiza en una vía o tramo urbano donde se esperan las concentraciones más elevadas asociadas al tráfico (punto crítico)	
La ubicación evita representar microambientes atípicos o poco representativos (patios interiores, cubiertas retranqueadas, etc.)	
La estación es representativa de un segmento de calle de al menos 100 m de longitud	
La localización es coherente con la densidad de población expuesta en el entorno inmediato	
La estación registra concentraciones influenciadas por tráfico rodado de forma dominante	

Tabla 6. Modelo de tabla de evaluación que se reproduce posteriormente en cada ficha individual de estación. Criterios de microimplantación

Criterio	Cumple (SÍ - NO - PARCIAL - N/D)
La entrada de muestreo se sitúa a una altura representativa de la respiración humana (0,5–4 m)	
La distancia al borde de la acera o calzada es compatible con una estación de tráfico (≤ 10 m)	
El punto de muestreo no está retranqueado respecto al eje viario principal	
La estación se sitúa a una distancia suficiente de cruces principales (≥ 25 m)	
La entrada de muestreo evita la captación directa de emisiones sin mezclar	
El entorno inmediato permite una ventilación adecuada, sin obstrucciones significativas al flujo de aire	
La ubicación no se ve afectada por obstáculos inmediatos que distorsionen la medición (aparcamientos, muros, pantallas, edificaciones próximas)	

Consideraciones finales sobre el enfoque metodológico

De esta manera, el enfoque adoptado garantiza lo siguiente:

- ▶ Coherencia plena con la Directiva (UE) 2024/2881.
- ▶ Trazabilidad de la normativa de forma clara.
- ▶ Homogeneidad en la evaluación de todas las estaciones.
- ▶ Transparencia técnica ante procesos de revisión administrativa o auditoría.
- ▶ Separación clara entre análisis descriptivo (texto) y síntesis evaluativa (tablas).

Las conclusiones derivadas de este enfoque deben interpretarse en el marco de las limitaciones inherentes a la información pública disponible y no sustituyen, en ningún caso, a una inspección técnica in situ.

Análisis del entorno acústico como indicador contextual de presión viaria

El análisis del entorno acústico se emplea en el presente documento como indicador indirecto de la intensidad y continuidad del tráfico rodado, ante la falta de información disponible sobre las intensidades medias diarias y horarias de tráfico, en coherencia con su uso habitual como proxy ambiental de presión viaria en evaluaciones de exposición urbana.

Para ello, se ha manejado la información del Mapa Estratégico de Ruido más reciente disponible, correspondiente al ruido viario en el entorno durante el periodo integrado de 24 horas LDEN.

Dicho análisis se utiliza exclusivamente con carácter contextual y de apoyo a la interpretación territorial, sin sustituir a la información específica procedente de mediciones atmosféricas.

En ningún caso el análisis acústico se emplea como criterio normativo autónomo, sino exclusivamente como apoyo contextual a la interpretación de la presión viaria y la continuidad del tráfico rodado.

Por tanto, los niveles acústicos se interpretan únicamente como un indicador territorial complementario, sin valor normativo directo en la evaluación de la adecuación del emplazamiento.

Cuadros resumen de valoración final de las estaciones

Con el fin de sintetizar los resultados del análisis individual de cada estación y facilitar una lectura comparativa homogénea, se incluyen sendos cuadros resumen de valoración final, en los que se recogen de forma sintética las conclusiones derivadas de la evaluación de los criterios de macroimplantación y microimplantación, así como la adecuación global de cada estación.

Estos cuadros resumen no constituyen una verificación jurídica del cumplimiento normativo, sino una síntesis técnica integrada del análisis desarrollado previamente en los apartados descriptivos y en las tablas de evaluación detallada, contenidas en el Anexo. Su función es ofrecer una visión clara, directa y comparable del grado de adecuación espacial de cada estación conforme a los criterios establecidos en el Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881.

La síntesis de la valoración se estructura en tres apartados:

- ▶ Cumplimiento de criterios de macroimplantación, que sintetiza el grado de representatividad territorial, urbana y poblacional del emplazamiento.
- ▶ Cumplimiento de criterios de microimplantación, que resume la adecuación de las condiciones físicas inmediatas del punto de muestreo.
- ▶ Adecuación global de la estación, que integra ambos niveles de análisis y determina la idoneidad final del emplazamiento en relación con su tipología funcional (tráfico, fondo urbano, etc.).

La adecuación global se establece atendiendo al objetivo principal de la Directiva (UE) 2024/2881, esto es, la correcta representación de la exposición de la población a los contaminantes atmosféricos, y puede matizarse en función de la tipología real que el emplazamiento cumple de facto, aun cuando difiera de su clasificación administrativa original.

■ Matriz de síntesis de los resultados de este informe en las 25 estaciones (en la página siguiente)

La verificación criterio a criterio se desarrolla en las fichas individuales de cada estación. La presente tabla constituye una matriz de síntesis estructural que resume las valoraciones globales de macroimplantación y microimplantación y la adecuación global del emplazamiento de la estación, garantizando coherencia metodológica y trazabilidad con el análisis detallado.

CIUDAD	ESTACIÓN	MACROIMPLANTACIÓN	MICROIMPLANTACIÓN	ADECUACIÓN GLOBAL
A Coruña	Riazor	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Alacant/Alicante	El Plà	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Badajoz	Badajoz	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Barcelona	L'Eixample	NO CUMPLE	PARCIAL	NO ADECUADA
Bilbao	María Díaz de Haro	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Córdoba	Avenida Al-Nasir	PARCIAL	PARCIAL	PARCIALMENTE ADECUADA
Donostia/San Sebastián	Easo	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Elx/Elche	Parc de Bombers	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Gijón	Constitución	CUMPLE	PARCIAL	ADECUADA
Granada	Granada Norte	NO CUMPLE	PARCIAL	NO ADECUADA
Guadalajara	Guadalajara	NO CUMPLE	PARCIAL	NO ADECUADA
Las Palmas de Gran Canaria	Mercado Central	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Logroño	La Cigüeña	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Madrid	Plaza Elíptica	PARCIAL	PARCIAL	NO ADECUADA
Málaga	Avenida Juan XXIII	PARCIAL	PARCIAL	NO ADECUADA
Murcia	San Basilio	PARCIAL	PARCIAL	PARCIALMENTE ADECUADA
Palma	Foners	CUMPLE	PARCIAL	ADECUADA
Pamplona/Iruña	Felisa Munárriz	CUMPLE	PARCIAL	ADECUADA
Santander	Centro	NO CUMPLE	PARCIAL	NO ADECUADA
Sevilla	Torneo	CUMPLE	PARCIAL	ADECUADA
València	Olivereta	CUMPLE	PARCIAL	ADECUADA
Valladolid	Arco de Ladrillo II	NO CUMPLE	PARCIAL	NO ADECUADA
Vigo	Coia (Arenal)	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Vitoria-Gasteiz	Avenida Gasteiz	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Zaragoza	Avenida Soria	CUMPLE	CUMPLE	ADECUADA

■ Matriz de síntesis detallada de los resultados de este informe en las 25 estaciones (en la página siguiente)

La verificación criterio a criterio se desarrolla en las fichas individuales de cada estación. La presente tabla constituye una matriz de síntesis estructural que resume las valoraciones globales de macroimplantación y microimplantación y la adecuación global del emplazamiento de la estación, garantizando coherencia metodológica y trazabilidad con el análisis detallado.

CIUDAD	ESTACIÓN	MACROIMPLANTACIÓN								MICROIMPLANTACIÓN								ADECUACIÓN GLOBAL DE LA ESTACIÓN
		La estación se sitúa en un entorno urbano con presión significativa del tráfico rodado	La ubicación es representativa de la exposición de la población en entornos urbanos de tráfico	La estación se localiza en una vía o tramo urbano donde se esperan concentraciones elevadas asociadas al tráfico	La ubicación evita la medición de microambientes atípicos o poco representativos	La estación es representativa de un segmento de calle de al menos 100 m de longitud	La localización es coherente con la densidad de población existente en el entorno inmediato	La estación registra concentraciones influenciadas por tráfico rodado de forma dominante	VALORACIÓN SINTÉTICA (macro)	La entrada de muestreo se sitúa a una altura representativa de la respiración humana ($\approx 0,5-4$ m)	La distancia al borde de la acera o calzada es compatible con una estación de tráfico (≤ 10 m)	El punto de muestreo no está retranqueado respecto al eje viario principal	La estación se sitúa a una distancia suficiente de cruces principales (≥ 25 m)	La entrada de muestreo evita la captación directa de emisiones sin mezclar	El entorno inmediato permite una ventilación adecuada, sin obstrucciones significativas al flujo de aire	La ubicación no se ve afectada por obstáculos inmediatos que distorsionen la medición	VALORACIÓN SINTÉTICA (micro)	
A Coruña	Riazor	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	NO	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Alacant-Alicante	El Plà	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	NO	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Badajoz	Badajoz	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO CUMPLE	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Barcelona	L'Eixample	SÍ	PARCIAL	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	NO ADECUADA
Bilbao	María Díaz de Haro	SÍ	PARCIAL	NO	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	NO CUMPLE	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Córdoba	Avenida Al-Nasir	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARC. ADECUADA
Donostia/San Sebastián	Easo	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	NO	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Elx/Elche	Parc de Bombers	NO	NO	NO	PARCIAL	NO	PARCIAL	NO	NO CUMPLE	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Gijón	Constitución	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	ADECUADA
Granada	Granada Norte	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	NO ADECUADA
Guadalajara	Guadalajara	PARCIAL	PARCIAL	NO	SÍ	PARCIAL	SÍ	NO	NO CUMPLE	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	NO ADECUADA
Las Palmas de Gran Canaria	Mercado Central	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Logroño	La Cigüeña	PARCIAL	PARCIAL	NO	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	NO CUMPLE	SÍ	NO	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Madrid	Plaza Elíptica	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Málaga	Avenida Juan XXIII	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Murcia	San Basilio	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	PARC. ADECUADA
Palma	Foners	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	ADECUADA
Pamplona/Iruña	Felisa Munárriz	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	ADECUADA
Santander	Centro	SÍ	PARCIAL	NO	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	NO	PARCIAL	NO ADECUADA
Sevilla	Torneo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	ADECUADA
València	Olivereta	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	ADECUADA
Valladolid	Arco de Ladrillo II	SÍ	PARCIAL	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO CUMPLE	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	NO ADECUADA
Vigo	Coia (Arenal)	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Vitoria-Gasteiz	Avenida Gasteiz	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	SÍ	PARCIAL	PARCIAL	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	PARCIAL	NO CUMPLE	NO ADECUADA
Zaragoza	Avenida Soria	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CUMPLE	ADECUADA

Conclusiones

El presente trabajo ha permitido realizar una evaluación sistemática, homogénea y trazable de la adecuación espacial de 25 estaciones oficiales de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico en otras tantas ciudades españolas, tomando como referencia los criterios establecidos en el Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881. El análisis, centrado específicamente en los aspectos de macroimplantación y microimplantación, pone de manifiesto un panorama heterogéneo en cuanto al grado de adecuación de los emplazamientos y evidencia la necesidad de una revisión crítica de determinados puntos de muestreo integrados en las redes oficiales.

Síntesis global de resultados

Del total de 25 estaciones analizadas, los resultados pueden resumirse del siguiente modo:

- ▶ 6 estaciones (24 %) se consideran **ADECUADAS**, al cumplir de forma mayoritaria los criterios de macroimplantación y microimplantación, garantizando una correcta representatividad de la exposición de la población a los contaminantes atmosféricos.
- ▶ 2 estaciones (8 %) se consideran **PARCIALMENTE ADECUADAS**, al presentar deficiencias parciales —principalmente de microimplantación— que no invalidan completamente el emplazamiento, pero sí condicionan la calidad y representatividad de las mediciones.
- ▶ 17 estaciones (68 %) se consideran **NO ADECUADAS**, al presentar incumplimientos claros y/o reiterados de los criterios esenciales de implantación, comprometiendo la representatividad de la exposición humana.

En conjunto, estos resultados indican que tres cuartas partes de las estaciones analizadas (19 de 25) presentan algún grado de limitación en relación con los criterios de implantación establecidos, ya sea por incumplimientos parciales o completos, lo que constituye un dato relevante desde el punto de vista de la calidad y robustez de las redes urbanas de medición.

Macroimplantación frente a microimplantación

El análisis evidencia una diferencia clara entre el grado de cumplimiento de los criterios de macroimplantación y los de microimplantación. En términos generales, la mayoría de las estaciones presentan una ubicación territorial razonablemente coherente, al situarse en entornos urbanos con presencia de población expuesta y, en muchos casos, con presión significativa del tráfico rodado.

No obstante, las únicas estaciones urbanas de medición existentes en las aglomeraciones de Badajoz, Guadalajara y Logroño son estaciones de fondo, por lo que estas ciudades carecen de estaciones de tráfico. En otras 6 aglomeraciones (Barcelona, Bilbao, Elx/Elche, Granada, Santander y Valladolid) las estaciones de tráfico analizadas no se localizan en una vía o tramo urbano donde se esperan las concentraciones más elevadas, y por tanto claramente no corresponden a puntos críticos.

En todo caso, las principales deficiencias detectadas se concentran en la microimplantación, especialmente en aspectos como:

- ▶ Alturas de muestreo poco representativas de la respiración humana.
- ▶ Retranqueos excesivos respecto al eje viario.
- ▶ Proximidad inadecuada a cruces principales.
- ▶ Presencia de obstáculos inmediatos que alteran el flujo de aire.
- ▶ Localización en microambientes atípicos (cubiertas, patios interiores, espacios poco expuestos).

Entre estas deficiencias, se han considerado críticas las relativas a alturas de muestreo excesivas (estaciones de Bilbao y Las Palmas de Gran Canaria) y a distancias al borde de la calzada superiores a los 10 metros (estaciones de A Coruña, Alacant/Alicante, Badajoz, Donostia/San Sebastián, Elx/Elche, Logroño, Madrid, Málaga, Vigo y Vitoria/Gasteiz). En el caso de las estaciones analizadas en Donostia/San Sebastián, Madrid y Málaga, bastaría rebajar a menos de 10 metros la distancia al borde de la calzada para obtener una adecuación global.

Estas circunstancias ponen de manifiesto que, aun cuando la elección general del entorno urbano sea correcta, la resolución concreta del punto de muestreo resulta determinante para garantizar mediciones representativas y comparables.

Implicaciones para la representatividad y la salud pública

La Directiva (UE) 2024/2881 establece como objetivo central la correcta representación de la exposición de la población a los contaminantes atmosféricos. En este contexto, la existencia de un número significativo de estaciones no adecuadas o con adecuación limitada plantea implicaciones relevantes:

- ▶ En estaciones **NO ADECUADAS**, los datos registrados pueden subestimar o distorsionar la exposición real de la población, especialmente en entornos urbanos complejos.
- ▶ En estaciones **PARCIALMENTE ADECUADAS**, las mediciones deben interpretarse con cautela, siendo recomendable su uso complementario con otros puntos de la red o con métodos de evaluación adicionales.
- ▶ La discordancia entre tipología administrativa y función real (por ejemplo, estaciones clasificadas como de tráfico que actúan de facto como estaciones de fondo urbano) puede generar errores en la interpretación de los resultados y en la toma de decisiones.

Consideraciones sobre la configuración histórica de las redes

Los resultados obtenidos en el presente análisis sugieren que una parte relevante de los emplazamientos integrados históricamente en las redes oficiales de vigilancia de la calidad del aire, y que han sido validados o mantenidos en funcionamiento bajo el marco del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), no responde plenamente a los criterios establecidos en la Directiva (UE) 2024/2881, especialmente en lo relativo a los requisitos de microimplantación. Esta circunstancia no debe interpretarse necesariamente como la existencia de fallos en el diseño de las redes, sino como el resultado de un proceso dinámico vinculado a la evolución del marco normativo, al incremento progresivo de las

exigencias técnicas y a la transformación de los entornos urbanos en los que se insertan las estaciones.

En particular, la actualización de los criterios europeos hacia enfoques más estrictos en materia de representatividad de la exposición humana, junto con los cambios en la morfología urbana, la intensificación del tráfico rodado y la aparición de nuevas configuraciones viarias, ha generado situaciones en las que emplazamientos originalmente válidos han perdido parte de su idoneidad técnica. A ello se suma la permanencia de estaciones históricas cuyo emplazamiento no ha sido objeto de revisiones sistemáticas desde su instalación inicial, lo que refuerza la necesidad de una reevaluación periódica adaptada a las condiciones actuales del territorio.

En este contexto, el trabajo pone de manifiesto la conveniencia de establecer procesos regulares de revisión técnica de los emplazamientos, independientes de la validez administrativa o histórica de las estaciones, y fundamentados en criterios objetivos, trazables y comparables. Dichos procesos permitirían detectar de forma temprana desviaciones respecto a los criterios normativos vigentes y facilitarían la adopción de medidas correctoras orientadas a mejorar la representatividad y fiabilidad de la red.

Valor añadido del enfoque metodológico aplicado

El enfoque metodológico adoptado en este estudio, basado en la traducción de los criterios normativos del Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881 a criterios operativos evaluables, ha demostrado ser una herramienta eficaz para el análisis de la adecuación espacial de los emplazamientos. La utilización de categorías cualitativas normalizadas, junto con la separación clara entre el análisis descriptivo detallado y la síntesis evaluativa final, ha permitido abordar la complejidad de los entornos urbanos de manera rigurosa y sistemática, evitando interpretaciones excesivamente simplificadoras.

Este planteamiento ha facilitado la identificación de deficiencias estructurales de implantación que, en muchos casos, no resultan evidentes a partir de una lectura exclusivamente normativa o administrativa. Al mismo tiempo, ha permitido ofrecer una lectura técnica matizada, capaz de reflejar situaciones intermedias y de reconocer grados de adecuación diversos, más acordes con la realidad territorial y funcional de las estaciones analizadas.

Asimismo, la incorporación del análisis del entorno acústico como indicador contextual del tráfico viario ha aportado un valor añadido al reforzar la interpretación territorial de los emplazamientos, especialmente en estaciones urbanas influenciadas por el tráfico rodado. Este análisis se ha empleado de forma complementaria y exclusivamente contextual, sin sustituir en ningún caso a los criterios normativos de calidad del aire, contribuyendo a una comprensión más integrada de las condiciones de exposición urbana.

Conclusión final

En conclusión, el presente trabajo pone de manifiesto que sólo una cuarta parte de las estaciones analizadas cumple adecuadamente su función en términos de representatividad de la exposición de la población, existiendo un porcentaje mayoritario de emplazamientos cuya adecuación es limitada o claramente insuficiente conforme a los criterios establecidos en la Directiva (UE) 2024/2881. Esta situación justifica la necesidad de revisiones técnicas sistemáticas de los emplazamientos, orientadas no solo a la detección de incumplimientos evidentes, sino también a la identificación de situaciones en las que la adecuación funcional de la estación no se corresponde plenamente con su clasificación administrativa.

Por ello, es necesario que en el proceso actual de transposición de la Directiva (UE) 2024/2881 al derecho interno español, se establezca un plazo temporal de un año para que las autoridades competentes revisen la ubicación de las estaciones urbanas oficiales de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico, asegurando el emplazamiento en cada aglomeración de al menos una estación de medición en un punto crítico de contaminación atmosférica que dé cumplimiento a los criterios de macroimplantación y microimplantación del Anexo IV, minimizando así el riesgo de que las superaciones de valores límite pasen desapercibidas.

Dicho proceso de revisión y en general cualquier cambio en la ubicación de las estaciones de medición de la calidad del aire deberían estar sujetos a un procedimiento de participación ciudadana, mediante el cual las autoridades competentes recaben las opiniones de la población para determinar los puntos que más le preocupan para su monitorización. Esto permitiría emplazar algunas de estas estaciones en los puntos críticos que tengan identificadas las organizaciones sociales más interesadas en la calidad del aire (ambientales, de personas afectadas, escolares, sanitarias, vecinales...), así como en entornos vulnerables como colegios y hospitales.

Para procurar un procedimiento de revisión homogéneo en todas las ciudades, sería conveniente que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) proporcionara a las autoridades competentes una guía técnica como la elaborada en 2017 “Directrices para la ubicación de estaciones de medición de la calidad del aire y la optimización de sus mediciones”, por encargo del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Este documento podría actualizarse y adecuarse a los nuevos criterios de la Directiva (UE) 2024/2881.

En todo caso, conforme a lo establecido en el apartado D del Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881 las autoridades competentes responsables de la evaluación de la calidad del aire deberán documentar exhaustivamente los procedimientos de elección de los emplazamientos, así como registrar la información que justifique el diseño de la red y la elección de la ubicación de todos los emplazamientos de control. El diseño de la red de control estará respaldado, como mínimo, por aplicaciones de modelización o por mediciones indicativas, que demuestren la justificación de la selección para los puntos críticos de ubicaciones representativas de los niveles más elevados de contaminación de la zona o aglomeración para cada contaminante.

Anexo:

Análisis de la ubicación de las estaciones urbanas de medición de la calidad del aire orientadas al tráfico en ciudades españolas

6. Córdoba (Avenida Al-Nasir)

Identificación general

Estación	Avenida Al-Nasir
Municipio	Córdoba
Comunidad Autónoma	Andalucía
Código Nacional	14021009
Código Europeo	ES2047A
Ubicación	4°46'48"W - 37°53'33"N
Tipo de estación	Urbana de tráfico
Fecha de inicio de funcionamiento	01/01/2013
Contaminantes medidos	PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , CO, C ₆ H ₆

Contexto administrativo y fuentes de información

De acuerdo con la información disponible en el Visor de Calidad del Aire del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), la estación Córdoba – Avenida Al-Nasir figura asociada a un único emplazamiento desde su fecha de inicio de funcionamiento (01/01/2013), sin que consten cambios de localización registrados en el sistema oficial. En consecuencia, el punto de medición se considera estable a efectos de evaluación espacial.

La información relativa a los contaminantes con datos disponibles se ha obtenido a partir de plataformas públicas de visualización que integran información procedente de redes oficiales de calidad del aire. Dado que el visor del MITECO no proporciona una ficha técnica detallada por estación, la disponibilidad de datos se interpreta como indicativa de los parámetros efectivamente monitorizados, sin que ello implique necesariamente una medición continua o permanente de todos ellos.

La estación no se encuentra incluida dentro de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE), circunstancia que refuerza la persistencia de flujos de tráfico elevados y continuos en su entorno inmediato.

La estación se analiza en el presente documento bajo la tipología de estación urbana de tráfico, de acuerdo con el alcance y la clasificación establecidos en el documento de trabajo facilitado. Esta consideración se adopta exclusivamente a efectos metodológicos y no prejuzga la adecuación técnica del emplazamiento al cumplimiento de los criterios normativos aplicables.

Localización y contexto urbano

La estación Córdoba - Avenida Al-Nasir se localiza en el sector norte del núcleo urbano de Córdoba, en un entorno urbano consolidado caracterizado por una elevada intensidad de tráfico rodado y la presencia de varios ejes viarios estructurantes.

El emplazamiento se sitúa en el ámbito funcional de la Avenida de Al-Nasir, una vía urbana de gran capacidad, con múltiples carriles por sentido, elevada intensidad media diaria de

tráfico y funciones de distribución tanto intraurbana como metropolitana. En las proximidades confluyen otros ejes relevantes, como la Avenida de América y el entorno de Plaza de España, configurando un nodo viario de notable complejidad. No obstante, la estación no se ubica en la avenida que le da nombre, sino en otra vía de menor intensidad de tráfico, la Avenida de los Piconeros.

El entorno presenta una trama urbana continua, con predominio de usos residenciales, administrativos y de servicios, así como una presencia significativa de población potencialmente expuesta. Desde un punto de vista territorial, la estación se emplaza en un ámbito claramente representativo de la exposición urbana asociada al tráfico rodado intenso, en coherencia con los objetivos asignados a una estación urbana de tráfico. La localización y el contexto urbano de la estación se muestran en la Figura 6A.

Análisis del entorno mediante mapas estratégicos de ruido

De acuerdo con los Mapas Estratégicos de Ruido de la aglomeración urbana de Córdoba, el entorno inmediato de la estación se corresponde con zonas de elevada presión acústica, asociadas de forma directa a la Avenida de Al-Nasir y a los principales ejes viarios adyacentes.

Las isófonas correspondientes a niveles ≥ 70 dB(A) y ≥ 75 dB(A), en el periodo integrado de 24 horas (LDEN), se extienden de forma continua a lo largo de la avenida y engloban el emplazamiento de la estación, confirmando la existencia de una influencia dominante del tráfico rodado en el entorno inmediato. Esta coherencia entre el patrón acústico y la localización del punto de muestreo refuerza la representatividad del emplazamiento para la evaluación de la exposición urbana al tráfico intenso. El entorno acústico de la estación según los Mapas Estratégicos de Ruido se muestra en la Figura 6B.

Proximidad a la calzada y condiciones locales

El análisis cartográfico detallado y la ortofotografía aérea de alta resolución indican que el punto de muestreo se sitúa a una distancia aproximada de 10,4 metros respecto al borde de la calzada más próxima, correspondiente a la Avenida de los Piconeros. Respecto a la Avenida de Al-Nasir, la distancia al borde de la calzada se eleva hasta más de 60 metros.

Si bien la distancia respecto al borde de la calzada de la Avenida de los Piconeros se sitúa ligeramente por encima del umbral de referencia de 10 metros establecido en el Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881, el emplazamiento se localiza funcionalmente dentro del sistema viario de la Avenida de Al-Nasir, sin retranqueos significativos ni interposición de elementos que reduzcan de forma sustancial la influencia del tráfico rodado.

La estación se encuentra implantada en un espacio central del viario, con presencia de zonas ajardinadas y arbolado disperso, sin que estos elementos constituyan obstáculos sólidos continuos que distorsionen la medición o generen un microambiente atípico. La ventilación del entorno es adecuada y el punto no se sitúa en zonas cerradas ni protegidas del flujo atmosférico.

En relación con la proximidad a cruces principales, el emplazamiento se encuentra en el entorno funcional de un nodo viario complejo, si bien no coincide con la línea inmediata de detención del tráfico ni con el punto de máxima acumulación de emisiones asociadas a arranques y paradas. Por este motivo, y en coherencia con la interpretación aplicada al resto de estaciones del estudio, este criterio se valora de forma PARCIAL. La relación espacial entre el punto de muestreo y la calzada se representa en la Figura 6C.

Cumplimiento de los criterios legales de macro y microimplantación:

La evaluación del cumplimiento de los criterios de macroimplantación y microimplantación se ha realizado conforme a los principios establecidos en el Anexo IV de la Directiva (UE) 2024/2881, aplicando de forma homogénea los mismos criterios a todas las estaciones analizadas. La clasificación **SÍ** - **PARCIAL** - **NO** - **N/D** se emplea como herramienta sintética de evaluación técnica, sin carácter jurídico ni sancionador, y se fundamenta en el análisis desarrollado en los apartados descriptivos precedentes.

Cumplimiento de los criterios de macroimplantación

Cumplimiento de los criterios de macroimplantación	Cumple
La estación se sitúa en un entorno urbano con presión significativa del tráfico rodado	SÍ
La ubicación es representativa de la exposición de la población en entornos urbanos de tráfico	SÍ
La estación se localiza en una vía o tramo urbano donde se esperan las concentraciones más elevadas asociadas al tráfico (punto crítico)	PARCIAL
La ubicación evita representar microambientes atípicos o poco representativos (patios interiores, cubiertas retranqueadas, etc.)	SÍ
La estación es representativa de un segmento de calle de al menos 100 m de longitud	SÍ
La localización es coherente con la densidad de población expuesta en el entorno inmediato	SÍ
La estación registra concentraciones influenciadas por tráfico rodado de forma dominante	SÍ

Valoración global de macroimplantación: **PARCIAL**

Cumplimiento de los criterios de microimplantación

Cumplimiento de los criterios de microimplantación	Cumple
La entrada de muestreo se sitúa a una altura representativa de la respiración humana (0,5–4 m)	SÍ
La distancia al borde de la acera o calzada es compatible con una estación de tráfico (≤ 10 m)	PARCIAL
El punto de muestreo no está retranqueado respecto al eje viario principal	SÍ
La estación se sitúa a una distancia suficiente de cruces principales (≥ 25 m)	PARCIAL
La entrada de muestreo evita la captación directa de emisiones sin mezclar	SÍ
El entorno inmediato permite una ventilación adecuada, sin obstrucciones significativas al flujo de aire	SÍ
La ubicación no se ve afectada por obstáculos inmediatos que distorsionen la medición (aparcamientos, muros, pantallas, edificaciones próximas)	SÍ

Valoración global de microimplantación: **PARCIAL**

Valoración sintética

Apartado	Valoración sintética
Cumplimiento de criterios de macroimplantación	PARCIAL
Cumplimiento de criterios de microimplantación	PARCIAL
Adecuación global de la estación:	PARCIALMENTE ADECUADA

Figura 6A. Localización y contexto urbano de la estación de Córdoba (Al-Nasir).**Figura 6B. Entorno acústico según Mapas Estratégicos de Ruido de Córdoba (Al-Nasir).**

Figura 6C. Entorno viario y distancia a cruces relevantes en el entorno de la estación de Córdoba (Al-Nasir).



Fotografía 6. Estación de medición de Córdoba (Al-Nasir).



**ecologistas
en acción**



Andalucía

Tel.: 954903984 andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón

Tel: 629139680 aragon@ecologistasenaccion.org

Asturies

Tel: 985365224 asturies@ecologistasenaccion.org

Canarias

Tel: 928960098 canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria

Tel: 608952514 cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León

Tel: 681608232 castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha

Tel: 694407759 castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya

Tel: 648761199 catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta

ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid

Tel: 915312739 comunidaddemadrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria

Tel: 944790119. euskalherria@ekologistakmartxan.org

Extremadura

Tel: 638603541 extremadura@ecologistasenaccion.org

Galiza

Tel: 637558347 galiza@ecologistasenaccion.gal

La Rioja

Tel: 941245114 - 616387156 larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla

Tel: 634520447 melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra

Tel: 659135121 navarra@ecologistasenaccion.org

Tel: 948229262 nafarroa@ekologistakmartxan.org

País Valencià

Tel: 965255270 paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana

Tel: 968281532 - 629850658 murcia@ecologistasenaccion.org

