Cuadernos de Geografía • 114-115 • 427-455 • València 2025

PAULA VICENTE RODRIGUEZ[a]
MARÍA JOSÉ LÓPEZ GARCÍA[b]

DIAGNÓSTICO Y CARTOGRAFÍA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE VALÈNCIA. IMPACTO DE LA INUNDACIÓN DEL 29 DE OCTUBRE DE 2024

Resumen

Este trabajo analiza el estado actual de la calidad de aire en la ciudad de València a partir de los datos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA) y evalúa el efecto que los lodos de inundación provocados por la DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos) de 29 de octubre de 2024 tuvieron en la contaminación del aire en la ciudad y en los municipios de l'Horta Sud afectados por la inundación. El diagnóstico de la calidad de aire se realizó a partir de los datos de NO_2, $PM_{2.5}$ y PM_{10} registrados en 12 estaciones fijas de Valencia y su entorno durante los años 2023 y 2024. El impacto de la DANA se analizó a partir de los registros del material en suspensión en noviembre y diciembre de 2024, tanto en la ciudad de València como en estaciones móviles que se ubicaron en l'Horta Sud. Se observó un incremento notable de las partículas, especialmente $PM_{10,}$ en los municipios afectados, con valores entre 3 y 4 veces superiores a los observados en la ciudad de València, y concentraciones que superaron los umbrales límites diarios permitidos durante más de 40 días.

Palabras clave: calidad del aire; contaminación atmosférica; NO_2; partículas en suspensión, València.

a Máster TGMAT, Departament de Geografia, Universitat de València. pauviro@alumni.uv.es
b Departament de Geografia, Universitat de València. maria.j.lopez@uv.es, https://orcid.org/0000-0002-7253-9457

Fecha de recepción: 08-10-2025. Fecha de aceptación: 15-11-2025.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

AIR QUALITY ASSESSMENT AND MAPPING IN THE CITY OF VALENCIA (SPAIN). IMPACT OF THE FLOOD OF OCTOBER 29, 2024

Abstract

This study analyses the current state of air quality in the city of Valencia based on data provided by the Valencian Network for the Monitoring and Control of Air Pollution (RVVCCA). Also, it evaluates the effect of mud caused by the floods of October 29, 2024 in Valencia, on the concentration of suspended particles in the air. The air quality diagnosis in the city was carried out based on NO_2, $PM_{2.5}$, and PM_{10} data recorded at 12 fixed stations in the city of Valencia in 2023 and 2024. The data were compared with the new thresholds established by European regulations for 2030, allowing to identify the areas of the city with the highest risk of pollution. The impact of floods was analysed based on records of suspended particles obtained in November and December 2024, both in the city of Valencia and at the five mobile stations located in the towns affected by the flood located south of the city of Valencia. A notable increase in the presence of airborne particles, especially PM_{10}, was observed in the towns affected by the flood, where values were between three and four times higher than those recorded in the city of Valencia.

Keywords: air quality; air pollution, NO_2; suspended particles.

Introducción

La contaminación atmosférica derivada del proceso urbanizador e industrializador característico de las sociedades actuales constituye un riesgo demostrado para la salud que agrava enfermedades respiratorias y cardiovasculares, afecta a la calidad de vida y provoca muertes evitables. El problema afecta especialmente a la población que habita de forma permanente o transitoria los núcleos urbanos donde se concentra, con frecuencia, una elevada densidad de tráfico y actividades emisoras de partículas contaminantes. Los contaminantes atmosféricos son una mezcla de gases y partículas sólidas y líquidas en suspensión (conocido como material particulado o PM). Entre los componentes gaseosos, los contaminantes cuya concentración debe vigilarse son el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el dióxido de azufre (SO_2) y el ozono troposférico (O_3). Las partículas (PM) incluyen una mezcla de sustancias de distintas toxicidades como hollín, hidrocarburos, compuestos de azufre, nitrógeno, polvo y un coctel de metales (arsénico, cadmio, niquel…) y dada la dificultad técnica para medir cada uno de estos componentes, en la práctica las redes de vigilancia registran datos de la concentración total de partículas respirables distinguiendo por su tamaño las PM_{10} (10 micras) y $PM_{2.5}$ (2.5 micras) (Rodríguez, 2021).

El informe de la Agencia Europea del Medioambiente (EEA por sus siglas en inglés) sobre el estado de la calidad de aire en Europa publicado en 2025 (EEA, 2025) advierte de que, pese a las mejoras implementadas en los últimos años, el 94 % de la población urbana europea continúa expuesta a concentraciones de partículas finas ($PM_{2.5}$) –el contaminante con mayor impacto para la salud– que

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

superan los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En septiembre de 2021 la OMS, teniendo en cuenta las evidencias acumuladas en las últimas décadas sobre la afección para la salud humana de la contaminación del aire, actualizó los umbrales recomendables vigentes hasta ese momento para los principales contaminantes ($PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2 y CO_2), elaborando un nuevo documento que marca directrices para la calidad del aire más exigentes (WHO, 2021). Sobre la base de estas recomendaciones se inscribe la nueva directiva europea 2024/2881 que entró en vigor el 10 de diciembre de 2024 y que marca los nuevos estándares de contaminantes que deben alcanzarse en Europa el 1 de enero de 2030 (EU, 2024). La directiva europea obliga a los estados miembros y sus regiones a revisar el estado actual de la contaminación atmosférica y anticipar posibles escenarios de incumplimiento, con el fin de tomar medidas correctoras con la suficiente antelación. La OMS ha advertido reiteradamente de que no existe un umbral seguro para ciertos contaminantes como el dióxido de nitrógeno (NO_2) o las partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2.5}$), cuyos efectos adversos sobre la salud pueden manifestarse incluso por debajo de los niveles actualmente permitidos por la legislación.

La distribución de estos contaminantes presenta, además, alta variabilidad ya que a las fuentes emisoras antrópicas (causadas por el tráfico de vehículos, las actividades industriales, de construcción, los hogares, etc.) hay que añadir las emisiones procedentes de fuentes naturales (incendios, emisiones volcánicas, sales marinas o intrusiones de polvo en suspensión procedentes de zonas áridas). En España, y en particular, en el litoral mediterráneo, son cada vez más frecuentes las intrusiones de polvo sahariano (calimas) que provocan un incremento en las concentraciones de partículas $PM_{2.5}$, PM_{10}. La Conselleria de Sanitat estimó que en el año 2022 en la Comunidad Valenciana el 27 % de los días hubo influencia de polvo africano (Conselleria de Sanitat, 2025). También hay que considerar influencia del estado atmosférico que puede favorecer una rápida dispersión de los contaminantes o, por el contrario, provocar su permanencia en el aire durante varios días, como sucede en situaciones de estabilidad atmosférica y vientos flojos.

Al igual que ocurre en otras zonas urbanas europeas, la ciudad de València y su área metropolitana, caracterizadas por una elevada densidad de población, un intenso tráfico de vehículos y la coexistencia de infraestructuras industriales y portuarias en su entorno, presenta condiciones propicias para la acumulación de diversos contaminantes atmosféricos, especialmente en situaciones de estabilidad atmosférica o escasa ventilación, por lo que son necesarios estudios detallados que informen sobre la distribución espacio temporal de los contaminantes y sus efectos. Desde el ámbito sanitario, algunos trabajos publicados en las últimas décadas han destacado la relación de la contaminación por partículas con enfermedades respiratorias, cardiovasculares y neurodegenerativas, así como su impacto en poblaciones vulnerables como los niños, mujeres embarazadas, personas mayores o pacientes con patologías previas (Ballester et al., 2002; 2010; Tenías et al., 2022; Pascal et al., 2013; López Fernández et al., 2024). A esta problemática se suman los efectos derivados del cambio climático, que intensifica fenómenos meteorológicos extremos que afectan a la climatología urbana, como es el caso de las lluvias torrenciales, la mayor frecuencia de olas de calor y el efecto de isla térmica (Serrano et al., 2024).

La monitorización de la calidad del aire en la Comunidad Valenciana se realiza a partir de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (en adelante, RVVCCA),

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

dependiente de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Infraestructuras y Territorio de la Generalitat Valenciana. Esta red opera desde 1994 y proporciona datos continuos sobre los niveles de contaminación en las principales áreas urbanas e industriales, incluyendo de forma específica la ciudad de València y su entorno metropolitano. La RVVCCA cuenta con una serie de estaciones fijas distribuidas estratégicamente, sensores específicos para determinados parámetros y unidades móviles que se desplazan a lo largo del año para cubrir áreas no monitorizadas de forma permanente. En estas estaciones se miden en continuo los niveles de concentración de 24 contaminantes principales, así como diversos parámetros meteorológicos que ayudan a interpretar los resultados registrados (CEAM, 2017). La creación y desarrollo de esta red de vigilancia responde a la Directiva 2008/50/CE del Parlamento y Consejo Europeos, que estableció la necesidad de reducir los niveles de contaminación para minimizar sus efectos perjudiciales sobre la salud humana y el medio ambiente, mejorar el control y la evaluación de la calidad del aire, y proporcionar información clara y accesible a los ciudadanos. Entre sus disposiciones, se exige a los Estados miembros la designación de autoridades competentes, la autorización de dispositivos de medición y el aseguramiento de la calidad de las mediciones.

Sin embargo, las redes de control no siempre son suficientemente densas para monitorizar el estado de la calidad del aire y evaluar convenientemente la exposición de la población a un fenómeno especialmente complejo y variable, tanto en el espacio como en el tiempo. Por ejemplo, en la provincia de Valencia, en la actualidad, la RVVCCA cuenta con 34 estaciones de muestreo fijas, 8 de ellas ubicadas en la ciudad de València, pero son muchos los municipios del área metropolitana que no disponen de estaciones fijas y cuya monitorización depende de la instalación de sensores móviles. El trabajo de Lorenzo-Sáez et al. (2021) evaluó la red de vigilancia de Valencia sobre la base de los datos registrados a partir de 424 sensores móviles para el período 2017-2019, y concluyó que las estaciones fijas infravaloran la contaminación de la ciudad. Los autores recomiendan un rediseño de la red. Estudios más recientes llevados a cabo por este grupo investigador en el marco del proyecto AirLuisa (Universitat Politècnica de València) han analizado la calidad del aire de la ciudad mediante 600 sensores en unidades móviles, señalando que casi la mitad de los registros superaron los umbrales permitidos (ITACA, 2025).

Además, hay que señalar que las mediciones puntuales de la RVCCA requieren la aplicación de técnicas de interpolación espacial para poder cartografiar e identificar los patrones espaciales. En esta materia y en las últimas décadas destacan, entre otros, los trabajos de Cañada (2012 y 2021); Cañada et al. (2011, 2014, 2017 y 2020); y Colsa et al. (2014), que evalúan y aplican métodos de interpolación espacial como el Kriging y la media ponderada por el inverso de la distancia (IDW) para la identificación de patrones espaciales en la contaminación en las ciudades españolas de Madrid, Barcelona, Santa Cruz de Tenerife, Sevilla y Valencia. Sin embargo, en la ciudad de València no abundan los estudios que de una forma precisa y detallada muestren la distribución espacial de la contaminación y su evolución en el tiempo.

En definitiva, la contaminación del aire especialmente en áreas urbanas constituye un problema de salud que requiere atención interdisciplinar y multiescalar, tanto para identificar las zonas donde existe un mayor riesgo de exposición de la población a contaminantes como para monitorizar la evolución en el tiempo de dicho riesgo. Conocer los patrones de distribución de los contaminantes permitirá identificar

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

los grupos de población expuesta y el posible impacto sobre su salud. El trabajo de Bermúdez (2023) que analiza la relación entre contaminación atmosférica y vulnerabilidad social en la ciudad de Madrid, identificó una correlación negativa entre el nivel de renta y la exposición a concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$, siendo a menudo los grupos sociales más vulnerables los más expuestos a contaminación ambiental.

En este contexto, la investigación que aquí se presenta tiene un doble objetivo. Por un lado, se propone analizar el estado actual de la calidad del aire en la ciudad de València a partir de los datos proporcionados por la RVVCCA registrados en las estaciones fijas ubicadas en la ciudad y su entorno metropolitano. A partir de los datos válidos registrados en 2023 y 2024, y aplicando métodos de interpolación espacial se elaborarán mapas que muestren la distribución espacial de tres de los contaminantes más relevantes: las partículas en suspensión (PM_{10}), las de tamaño inferior ($PM_{2.5}$) y el dióxido de nitrógeno (NO_2). El análisis persigue establecer un diagnóstico sobre el nivel de cumplimiento de cada estación ante los nuevos umbrales límite que marca la UE para 2030, de forma que podamos identificar zonas críticas de riego que requieran actuaciones, y proponer ubicaciones para nuevos puntos de control. Por otro lado, el trabajo analiza y trata de cuantificar el impacto que los aportes de sedimentos removidos y depositados durante las inundaciones del 29 de octubre de 2024 pudieron tener en la calidad del aire en el área metropolitana de València en los meses posteriores al evento. En este caso, el análisis se centra en los registros de partículas en suspensión ($PM_{2.5}$ y PM_{10}) que se recogieron en los municipios de l'Horta Sud afectados por la inundación con posterioridad al evento. Se analizan también los datos (post-DANA) de las estaciones fijas de la ciudad de València bajo la hipótesis de que si hubo incremento de partículas pudieron también detectarse en la ciudad. El estudio persigue un primer diagnóstico y descripción de los niveles de contaminación alcanzados que pueda servir de base para otros estudios sobre las consecuencias para la población expuesta.

Ámbito de estudio y fuentes utilizadas

València, tercera capital de España por población, supera los 800.000 habitantes (844.424 según los últimos datos publicados por el Ayuntamiento de València para 1 de enero de 2025). Sin embargo, considerando el conjunto del área urbana, la cifra supera el millón y medio de habitantes (1.580.659 en 2023, según los datos del Atlas Digital de las Areas Urbanas, Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2025) y alcanza más de dos millones si se adopta la definición de área urbana funcional propuesta por la EU-OCDE. En este contexto, la movilidad en automóvil es, sin duda, uno de los factores que más contribuyen al incremento de emisiones contaminantes y que más repercute en la calidad del aire de este espacio urbano.

Albertos y Zornoza (2025) han analizado la estructura y movilidad urbana en el área metropolitana de Valencia, indicando que se trata de un área con elevado grado de complejidad interna: solo el 39,7 % de la población vive en el núcleo central de la ciudad, mientras que en los anillos metropolitanos reside el 60,3 % de la población restante. Esto da lugar a flujos y desplazamiento intrametropolitanos elevados y complejos, ya que al esquema de flujos radial –centrado en la ciudad de València– se suman los desplazamientos entre nuevos subcentros que apuntan hacia una estructura policéntrica compleja. No

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

obstante, la ciudad sigue teniendo una estructura monocéntrica elevada, reflejo de la red de transporte establecida a lo largo del tiempo que mantiene el núcleo central hiperconectado con su área metropolitana. La evolución histórica del espacio metropolitano en los últimos 150 años muestra un crecimiento de la ciudad en estrella siguiendo los ejes de las principales vías de comunicación (Zornoza 2022). En este sentido, la autora destaca el papel que, desde los años ochenta, ha tenido el automóvil en la configuración del espacio urbano actual, donde los municipios que más crecen son aquellos conectados a la ciudad mediante el sistema de transporte del vehículo particular, ya que los tiempos de desplazamiento siguen siendo menores al sistema de transporte público. El Informe 2022-23 del Observatorio de la Movilidad Metropolitana (OMM, 2024) confirma que en Valencia la movilidad entre la capital y la corona metropolitana se produce mayoritariamente en vehículo privado (68,7 %) frente al transporte público (24,1 %) y otros medios no motorizados (4,9 %).

Estudios recientes (Albertos y Zornoza, 2025) muestan, no obstante, cambios positivos en el patrón de movilidad urbano con un descenso del uso del coche en las dos últimas décadas. Los autores observan una estabilización de las tasas de motorización desde 2018 con tendencia descendente especialmente a partir de 2021. Además, el nivel de motorización es menor en el centro del municipio de Valencia (443 coches/1000 habs.) que en la corona externa (519/1000). En cuanto a la intensidad del tráfico, los autores apuntan a un descenso significativo en el uso del automóvil, especialmente en el centro de la ciudad, atribuido a las políticas de movilidad sostenible implementadas por los gobiernos regional y local en los últimos años.

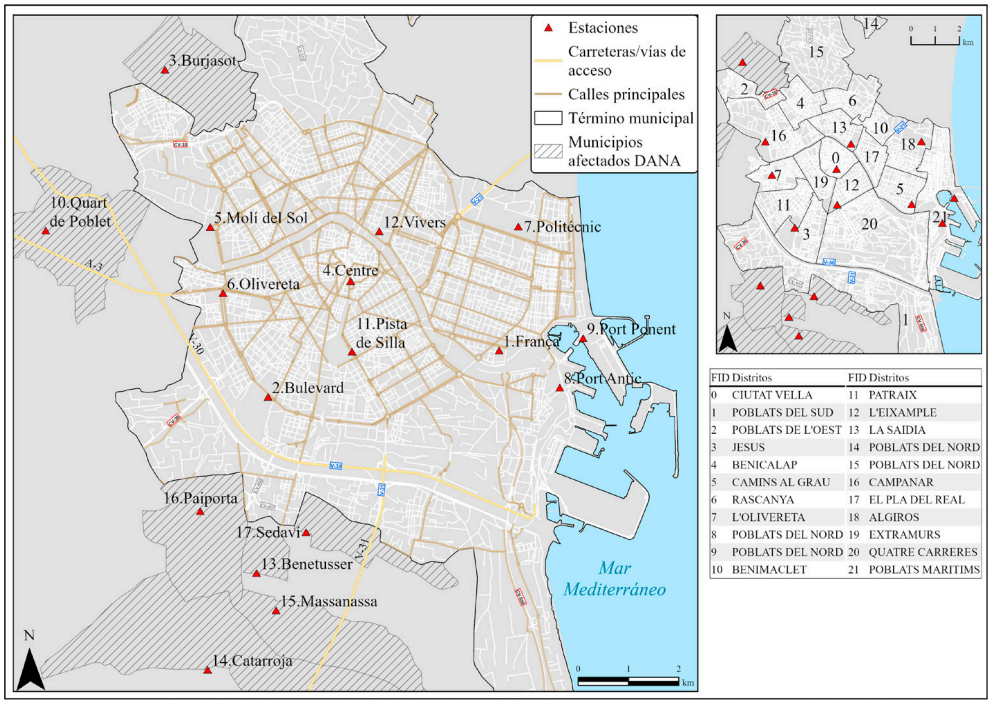
El trabajo aquí presentado analiza la calidad del aire en la ciudad de València y su entorno. La extensión de la zona de estudio está condicionada por la disponibilidad de los datos de las estaciones de la RVVCCA. En la figura 1 se muestra la ubicación de las 17 estaciones operativas utilizadas: 12 estaciones de medición fijas y 5 estaciones móviles ubicadas en los municipios de l'Horta Sud que fueron afectados por la DANA. Entre las estaciones fijas, diez se ubican en el municipio de Valencia y dos en los municipios limítrofes de Quart de Poblet y Burjassot. Las estaciones fijas se localizan en zonas densamente pobladas del centro de la ciudad, en corredores viales de alta intensidad de tráfico, en áreas industriales con fuerte presencia de emisiones puntuales y difusas, en zonas portuarias sometidas a la influencia del transporte marítimo y terrestre, así como en sectores periféricos que permiten evaluar los gradientes de contaminación hacia la periferia del Área Metropolitana de València (AMV). Respecto a las unidades móviles de medición ambiental, tras las inundaciones de ocubre 2024 se instalaron cinco sensores en los municipios de Massanassa, Paiporta, Catarroja, Benetússer y Sedaví, con el objetivo de evaluar de forma inmediata las condiciones atmosféricas en los días posteriores.

Los sensores ubicados en las estaciones fijas registran de forma automática cada 10 minutos durante las 24 horas del día datos de los parámetros contaminantes principales, así como datos meteorológicos complementarios. Toda la información está disponible al usuario para su descarga a través de la web de la Generalitat Valenciana (https://mediambient.gva.es/es/web/calidad-ambiental/datos-on-line), donde se puede acceder a la información en tiempo real y también al archivo de los registros históricos. Para este trabajo se utilizaron los datos del archivo histórico de 2023 y 2024, que contienen las mediciones diarias y horarias, y el procesado de la información se realizó incorporando los datos a hojas de cálculo

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Excel. Si bien disponemos de datos de todos los parámetros registrados, el estudio se ha centrado en los contaminantes NO_2 y las partículas $PM_{2.5}$ y PM_{10}. En las estaciones móviles, la serie temporal disponible es reducida, ya que solamente se disponen de registros efectivos a partir del día 14 de noviembre de 2024, dependiendo de las estaciones. La ubicación y características de estas estaciones móviles puede consultarse en el informe publicado por la Conselleria de Medi Ambient, Infraestures i Territori (Generalitat Valenciana, 2025).

Figura 1. Localización de las estaciones fijas y móviles utilizadas en el estudio



El mapa de la derecha muestra los distritos de la ciudad de València. Fuente: bases cartográficas procedente del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y datos de la de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA).

Metodología

Previamente a la descripción de metodología y con el fin de poder valorar el significado de los datos de calidad del aire registrados dentro del marco normativo y de salud pública, en la tabla 1 se recoge de forma sintética la normativa legal vigente para cada uno de los parámetros analizados. Se incluyen los valores límite legales establecidos por la Directiva 2008/50/CE todavía vigentes (DOUE, 2008) y los nuevos valores adoptados por la Directiva 2024/2881 del Parlamento Europeo y del Consejo, aprobada

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

el 20 de diciembre de 2024, que entrarán en vigor de forma progresiva hasta alcanzar su plena aplicación en el horizonte del año 2030 (DOUE, 2024). Estos últimos umbrales suponen un nuevo marco de referencia más estricto que recoge las recomendaciones actuales de la OMS (WHS, 2021), y representan un avance significativo en la protección de la salud humana. Por esta razón, los nuevos umbrales son los que se han utilizado en este trabajo para diagnosticar si la concentración de contaminantes registrada en cada estación es adecuada y alertar si, por el contrario, se requieren actuaciones que limiten las emisiones. Debe entenderse, por tanto, que el cumplimiento de la normativa vigente en la actualidad no significa la ausencia de riesgos para la salud según las recomendaciones actuales señaladas por la OMS.

Tabla 1. Valores límite de la calidad del aire según las directivas europeas

	DIRECTIVA VIGENTE (2008/50/CE)		NUEVA DIRECTIVA (2024/2881)	
PARÁMETRO	**Valor límite anual**	**Valor límite diario**	**Valor límite anual**	**Valor límite diario**
Partículas $PM_{2.5}$	25 µg/m³		10 µg/m³	< 25 µg/m³ (18 días/año)
Partículas PM_{10}	40 µg/m³	< 50 µg/m³ (35 días/año)	20 µg/m³	< 45 µg/m³ (18 días/año)
Dióxido de nitrógeno NO_2	40 µg/m³		20 µg/m³	< 50 µg/m³ (18 días/año)

Fuente: *Diario Oficial de la Unión Europea* (DOUE, 2008, 2024)

Cabe decir que, a efectos del cumplimiento de la legislación en la superación de los valores límite, la normativa europea permite descontar aportaciones cuando se puede determinar con certeza su procedencia de fuentes de contaminación naturales, que pueden evaluarse pero sobre las que no es posible actuar. El efecto de las emisiones no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas se considera "aportaciones de fuentes naturales", como son las erupciones volcánicas, actividades sísmicas y actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, fuertes vientos, aerosoles marinos, resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas (DOUE, 2024). Estas aportaciones, si bien no serían objeto para la sanción, tienen repercusión sobre la salud humana por lo que en este trabajo no se realiza ningún descuento sobre los registros.

A continuación, se presenta la metodología utilizada, que se ha estructurado en dos partes respondiendo a los dos objetivos principales planteados en la investigación.

Metodología para el diagnóstico de la calidad del aire en València

Se ha trabajado con los datos de las 12 estaciones fijas operativas ubicadas en la ciudad de València señaladas en la figura 1 durante 2023 y 2024. El proceso de tratamiento abarca los siguientes pasos:

– *Descarga de datos:* desde la web de la Generalitat Valenciana (datos históricos), se accede a los ficheros de mediciones diarias para cada una de las estaciones y fechas seleccionadas.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Para agilizar el proceso, se desarrolló un *script* específico en lenguaje Python que permitió extraer los datos correspondientes a los contaminantes objeto del estudio ($PM_{2,5}$, PM_{10} y NO_2), organizar los registros por estación y fecha, y estructurarlos en hojas de cálculo de Excel, lo que facilitó su posterior análisis estadístico.

- *Tratamiento de la información:* a partir de los datos diarios se procedió al cálculo de los parámetros estadísticos básicos, y se calcularon las medias mensuales y anuales para cada contaminante y estación, así como el número total de días con registros válidos en cada mes. Durante esta fase, se identificaron discontinuidades temporales, especialmente en meses o estaciones concretas, atribuibles tanto a fallos técnicos en los sensores como a interrupciones puntuales en la transmisión de datos. Con el objetivo de preservar la validez estadística de los resultados, se aplicó un criterio de calidad diseñado en estudios anteriores (Vicente, 2024) que requiere al menos el 85 % de datos diarios completos para poder calcular valores mensuales válidos. Para el cálculo de medias anuales el umbral se rebajó al 75 % de los datos diarios. Cuando en alguna estación no se alcanzan dichos umbrales en algunos de los parámetros, los datos se excluyeron de las representaciones.
- *Gráficos de síntesis:* a partir de los datos depurados se elaboran gráficos de barras y curvas de evolución, según el caso, con la finalidad de comparar los datos temporales y de identificar patrones estacionales. Los gráficos de evolución diarios son también de utilidad para identificar picos de contaminación específicos, o anomalías asociadas a eventos externos, como la DANA de octubre de 2024.
- *Cartografía anual, mensual y diaria:* el análisis estadístico se complementa con la elaboración de mapas a diferentes escalas temporales (anual, mensual y diaria) que muestran la distribucion espacial de cada uno de los contaminantes. Para la cartografia se aplicó la técnica de interpolación espacial Inverse Distance Weighting (IDW), testado por Cañada et al. (2014) para la ciudad de Barcelona y utilizada en diversos trabajos (Colsa et al., 2014; Cañada et al., 2020) por su eficacia en la estimación de valores en puntos no muestreados. Esta técnica asigna un mayor peso a los puntos de medición más cercanos al área de estimación, permitiendo así una reconstrucción aproximada y continua del campo de concentración de contaminantes. Para facilitar la claridad e interpretación de los mapas, se procedió a reclasificar y sintetizar los valores interpolados en mapas con un máximo de seis categorías o intervalos regulares que permitan una lectura fácil y ajustada a la información. Los intervalos se ajustan en cada caso teniendo en cuenta la amplitud en el rango de distribución de cada variable. La cartografía fue realizada mediante el *software* ArcGIS-Pro.
- *Diagnóstico "mapas semáforo"*: la comparación de los umbrales límites establecidos por la normativa europea (tabla 1) con los valores registrados en cada una de las estaciones permitió realizar un diagnóstico sobre nivel de cumplimiento de los valores límites. Se comparan los valores medios anuales en cada estación con los umbrales establecidos por la normativa vigente y con los nuevos valores propuestos por la Comisión Europea

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

para el año 2030. La comparación también se realiza con los datos diarios, mediante el recuento del número de días en que se han superan los umbrales diarios establecidos. Dado que el análisis se realiza con dos años y se analizan dos criterios (umbrales anuales y umbrales diarios), las posibilidades de incumplimiento para cada estacion y parámetro varían de 0 a 4, lo que permite cuantificar y establecer categorías de riesgo en función del grado de incumplimiento de los criterios: riesgo bajo (0), medio (1-2), alto (3) y muy alto (4). El riesgo bajo se asigna a las estaciones/parámetro en las que durante los dos años analizados no se incumple ningún criterio, esto es, no se ha superado el umbral anual ni tampoco se ha excedido el umbral diario el número de días permitido. Cabe decir que no se ha definido como riesgo "nulo", pues, aunque se cumple la normativa, esto no significa que no se produzcan emisiones y que puedan ser puntualmente altas, tal como advierte la OMS. El riesgo medio (1-2) se atribuyó a las estaciones/parámetro, en las que se ha superado el umbral anual y se ha superado el umbral diario un número de días superior al permitido, en alguno de los dos años. El riesgo alto (3) se asigna a aquellas estaciones donde se superan umbrales anuales o diarios en los dos años analizados y, finalmente, el riesgo se categoriza como muy alto (4) cuando se superan ambos umbrales en los dos años. Una vez categorizado el riesgo, el análisis se completa con la elaboración de mapas sintéticos, tipo "semáforo", una herramienta cartográfica orientada a visualizar de forma rápida el nivel de ajuste de la calidad del aire a los umbrales límite establecidos en cada estación.

Metodología para el análisis del impacto de las inundaciones

Para la evaluación del impacto de las inundaciones de l'Horta Sud sobre la calidad del aire, la serie de datos analizada incluye también los datos registrados en las cinco estaciones móviles que se instalaron en los municipios afectados por la DANA con posterioridad al evento (figura 1). Esta información se suma a los datos procedentes de la red fija, sin embargo, hay que recordar que la serie de datos de estas estaciones es más corta, pues solo se dispuso de mediciones desde la segunda quincena de noviembre de 2024. La metodología empleada es similar al proceso descrito, pero en este caso los análisis se han limitado a los contaminantes por partículas ($PM_{2.5}$ y PM_{10}), ya que se entiende que serán los parámetros más sensibles al efecto causado por los lodos de inundación. Para la representación tanto de las gráficas como de los mapas se incide en la escala diaria, puesto que no existen datos suficientes para cálculos mensuales o anuales, y se insistirá en la cartografía y el análisis de la situación postinundación tanto en la ciudad de València como en las comarcas afectadas de l'Horta Sud.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Diagnóstico de la calidad de aire en València (2023-24). Resultados y discusión

Patrones anuales

Los valores medios anuales de $PM_{2.5}$, PM_{10} y NO_2, registrados en cada una de las estaciones fijas de la ciudad de València en 2023 y 2024, se han representado en la figura 2, junto al dato promedio global calculado para toda la ciudad. De la representación se han excluido las estaciones donde no se alcanzó el mínimo de 75 % de datos válidos para el parámetro evaluado. Se observa que, considerando el valor medio para toda la ciudad, las cifras para 2023 y 2024 son muy similares, pero existen diferencias según las estaciones que muestra la variabilidad del fenómeno según las zonas registradas. En todas las estaciones, las concentraciones medias anuales se sitúan por debajo de los umbrales que señala la normativa europea vigente (línea amarilla en la gráfica), lo que puede interpretarse como indicativo de un buen estado del aire. En el caso de las partículas $PM_{2.5}$, la media global fue 10,3 y 10,5 µg/m³ en 2023 y 2024, respectivamente, muy por debajo del valor crítico (25 µg/m³), señalado por la normativa actual; para las partículas PM_{10}, la media fue 20,6 y 21,1 µg/m³, también lejos del umbral crítico (40 µg/m³) y, para el NO_2, la cifra media fue 17,9 y 17,4 µg/m³, por debajo del umbral crítico marcado para este parámetro (40 µg/m³). Sin embargo, si se comparan los registros con los nuevos umbrales más restrictivos que deberán aplicarse en 2030 y que recogen las recomendaciones actuales de la OMS (línea roja de la gráfica), se observa que para todos los parámetros existen puntos de medición donde se superan los umbrales anuales permitidos y que, en el caso de las partículas ($PM_{2.5}$ y PM_{10}), el dato medio global apenas cumple el límite. Esto significa que, si bien las concentraciones globales medias en la ciudad pueden parecer bajas, existen diferencias espaciales notables y en algunas zonas de la ciudad la calidad del aire pudo suponer riesgo para la población. Conviene por tanto atender a la variabilidad espacial de los contaminantes a fin de identificar los espacios de mayor riesgo.

En la figura 3 se presentan los mapas anuales obtenidos aplicando técnicas de interpolación espacial IWD para los tres parámetros analizados. Los mapas de la izquierda corresponden a los datos de 2023 y los de la derecha muestran los mapas de 2024. Recordemos que, aunque la densidad de puntos de la red no es muy elevada, la cartografía muestra la distribución espacial de los contaminantes y permite identificar algunos patrones semejantes para ambas fechas, reflejo de la situación actual.

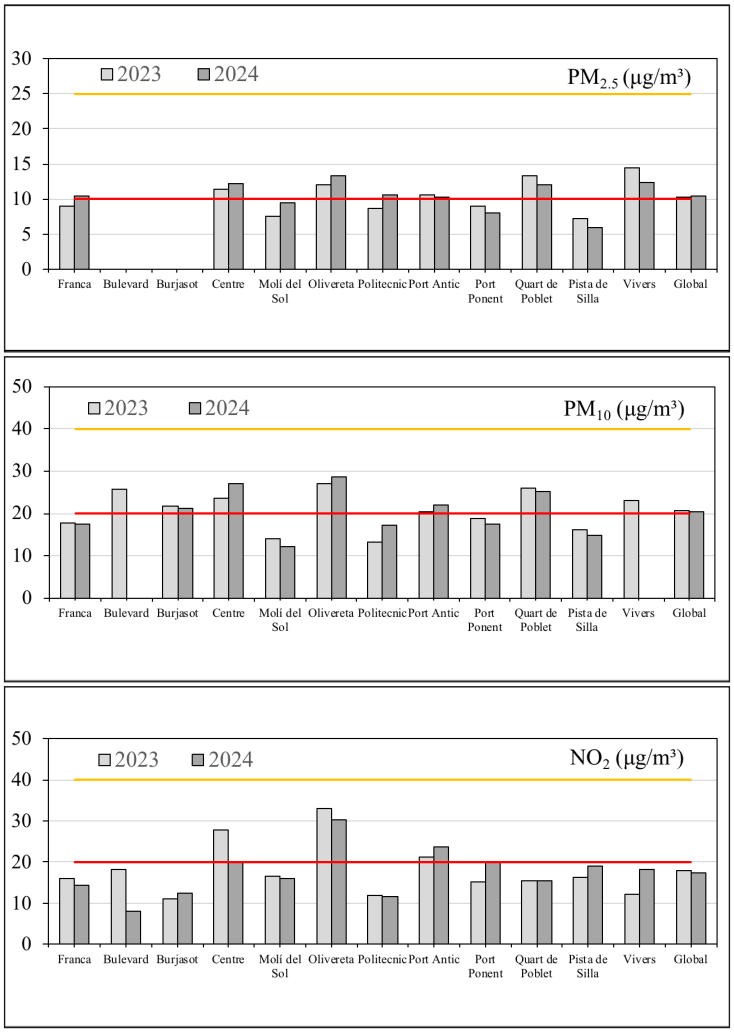
Las concentraciones más elevadas de partículas $PM_{2.5}$ (superiores al umbral límite de 10 µg/m³ de la nueva directiva) se han identificado en las estaciones de Vivers (12) (14,4 y 12,4 µg/m³), Olivereta (6) (12,0 y 13,4 µg/m³), Quart de Poblet (10) (13,3 y 12,0 µg/m³) y Centre (4) (11,5 y 12,1 µg/m³), en los sectores centro-norte y centro-oeste de la ciudad, mientas que las concentraciones más bajas se registraron en las estaciones periféricas de Pista de Silla (11) y Molí del Sol (5). Cabe señalar que para ese parámetro no se registraron datos en las estaciones Bulevar (2) y Burjassot (3), por lo que el mapa reviste menor precisión que para el resto de los contaminantes.

Para las partículas PM_{10}, el patrón espacial es similar al anterior, ya que las concentraciones más altas (superiores al umbral límite de 20 µg/m³ de la nueva directiva) se registraron también en las zonas del centro y oeste de la ciudad: Olivereta (6) (27,0 y 28,8 µg/m³), Centre (4) (23,8 y 27,2 µg/m³), Quart de

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Poblet (10) (25,9 y 25,2 µg/m³) y Vivers (4) (23,0 y 23,6 µg/m³). La estación de Bulevard (2) también mostró valores elevados: en 2023 se registraron 25,7 µg/m³ y en 2024, aunque se excluyó de la representación por disponer solamente un de 51% de registros válidos, la media calculada (26 µg/m³) hace suponer que también se superaron los umbrales anuales. Las concentraciones más bajas se registran en la periferia (Pista de Silla (11), Politécnic (7), Av. de França (1) y Molí del sol (5)).

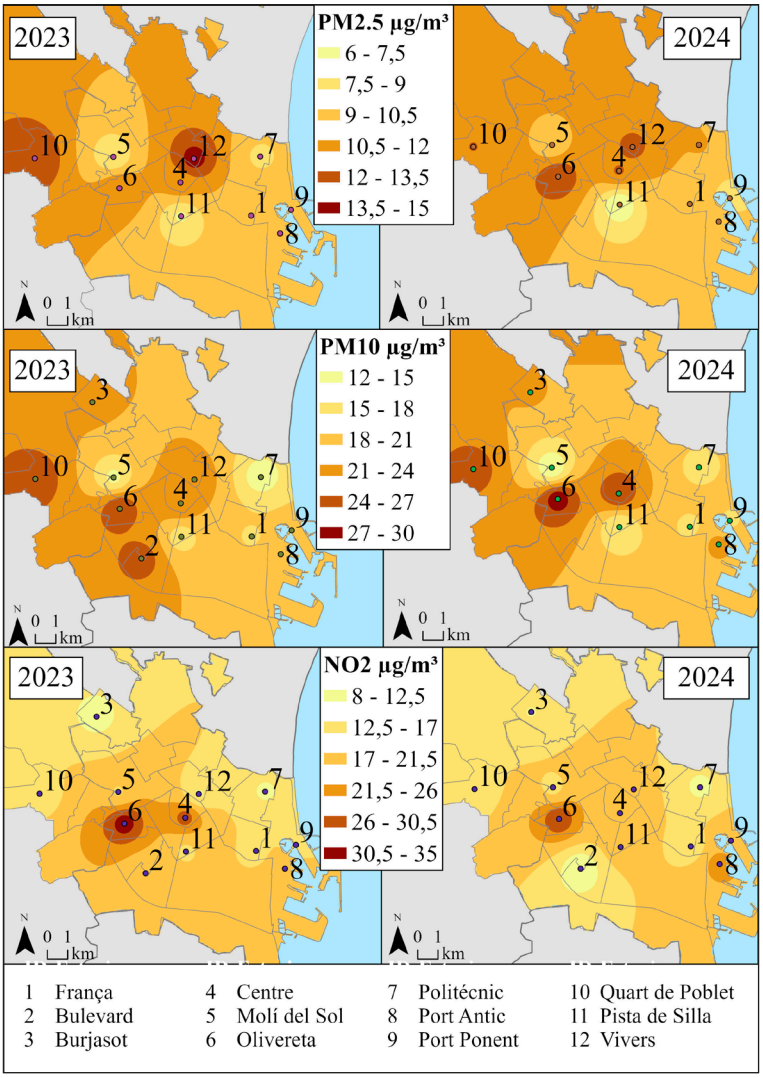
Figura 2. Valores medios anuales de $PM_{2,5}$, PM_{10} y NO_2 en las estaciones fijas de la ciudad de València en 2023 y 2024



La última columna representa el promedio de todas las estaciones. La línea amarilla muestra el valor límite señalado por la legislación vigente (DOUE, 2008), y la línea roja, los nuevos umbrales para 2030 (DOUE, 2024). Fuente: Datos procedentes de la RVVCCA.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Figura 3. Cartografía de los contaminantes $PM_{2.5}$, PM_{10} y NO_2 en la ciudad de València para 2023 y 2024



Fuente: bases cartográficas del Institut Cartogràfic Valencià, elaborado a partir de los datos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

En el caso de la contaminación por NO_2, un contaminante asociado a emisiones procedentes del tráfico motorizado y actividades industriales, se observan dos zonas de contaminación alta en la ciudad, el más intenso se registra en la zona centro-oeste en las estaciones de Olivereta (6) (33,1 y 30,2 µg/m³) y Centre (4) (27,9 y 19,8 µg/m³), y un pico secundario en la estación del Port Antic (8) (21,1 y 23,7 µg/m³).

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

En el primer caso, los máximos se pueden interpretar en relación con las emisiones ligadas a la alta intensidad de tráfico en los accesos a la ciudad por la autovía del este (A-3) y por el tráfico rodado en la zona centro de la ciudad; en el segundo, por la proximidad a infraestructuras portuarias y logísticas que implican también emisiones por tráfico. Por el contrario, las concentraciones más bajas se registraron en las estaciones periféricas del norte de la ciudad (Politécnic (7) y Burjassot (3)).

En conjunto, las estaciones de Olivereta, seguida de la estación Centre, son las que registran los valores más altos para los tres contaminantes analizados, lo que indicaría que esta zona representa uno de los principales focos críticos en términos de calidad del aire dentro del AMV. También se observan valores altos para las partículas en las estaciones de Quart de Poblet y Bulevard, y en el caso del NO_2, en la zona portuaria (Port Antic).

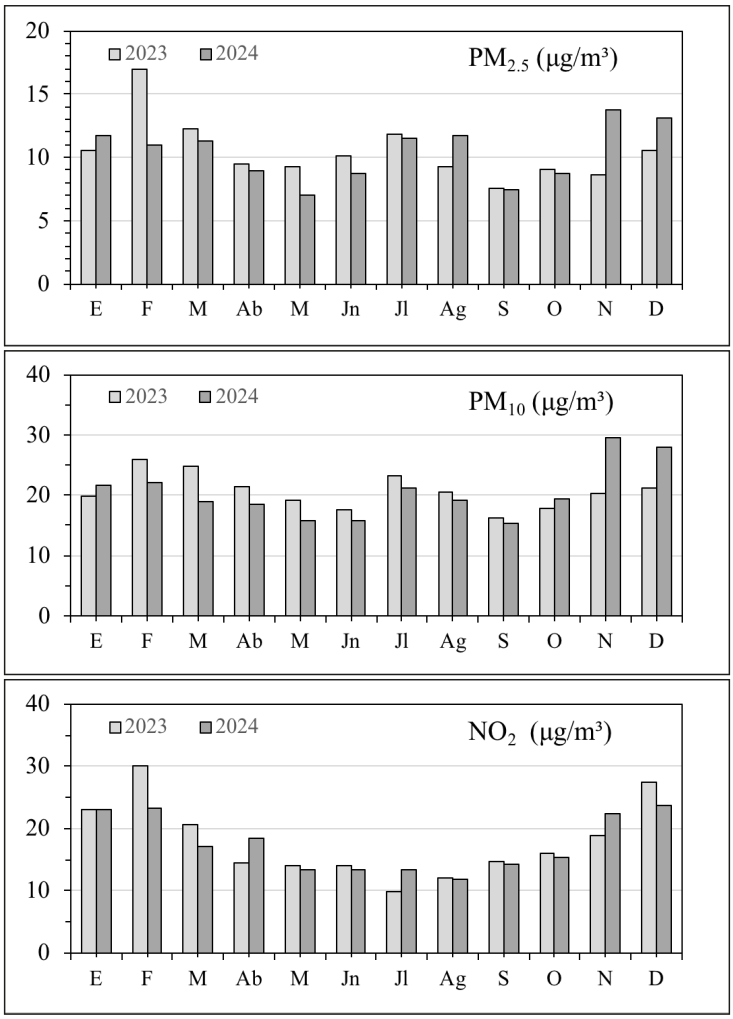
Variabilidad estacional

El análisis de las medias mensuales en los dos años analizados ha permitido identificar tendencias estacionales en la concentración de los contaminantes. Estas diferencias pueden atribuirse a la variabilidad atmosférica que afecta a la permanencia y dispersión de los contaminantes, así como a las diferencias en las actividades emisoras (industria, tráfico) que también varía dependiendo de las fechas del año. En la figura 4 se han representado, para 2023 y 2024, los valores medios mensuales registrados considerando en conjunto la concentración de contaminantes en toda la ciudad (promedio de las 12 estaciones). En el caso de las $PM_{2.5}$ y PM_{10}, aunque existe cierta variabilidad entre las dos fechas, se identifica cierto patrón común: los valores más elevados se registran en los meses de invierno (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo) y en los meses centrales del verano (julio y agosto). Además, se identifican dos situaciones que registraron valores notablemente más elevadas (febrero de 2023 y noviembre 2024) que podrían estar relacionadas con situaciones atmosféricas específicas propensas a la acumulación de partículas. En el caso del NO_2, las mayores concentraciones (superiores a 20 µg/m³) se detectan también en los meses de invierno (noviembre, diciembre, enero y febrero), mientras que en los meses de verano se observa un descenso de la contaminación. Destaca también el pico registrado en febrero de 2023, confirmando la existencia de una anomalía o situación de alta contaminación en ese mes.

Cabe decir que, aunque este análisis (figura 4) solamente está referido a los años 2023 y 2024, las tendencias estacionales identificadas coinciden con los resultados obtenidos para series temporales más largas. Este es el caso de la estación de Pista de Silla, de la que se dispone la serie histórica más extensa de la ciudad. En la figura 5 se han representado las medias mensuales para los parámetros NO_2 y $PM_{10.}$ Para el NO_2 la serie abarca de 1994 a 2023, y para PM_{10} desde 2010 a 2023. En ambos casos, se confirma que las mayores concentraciones de contaminantes se producen en los meses invernales. En la gráfica, las líneas de dispersión que acompañan las barras evidencian la elevada variabilidad interanual que muestran los datos y que, en este caso, responde a que ambos parámetros han reducido considerablemente sus concentraciones en los últimos años (Vicente, 2024).

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

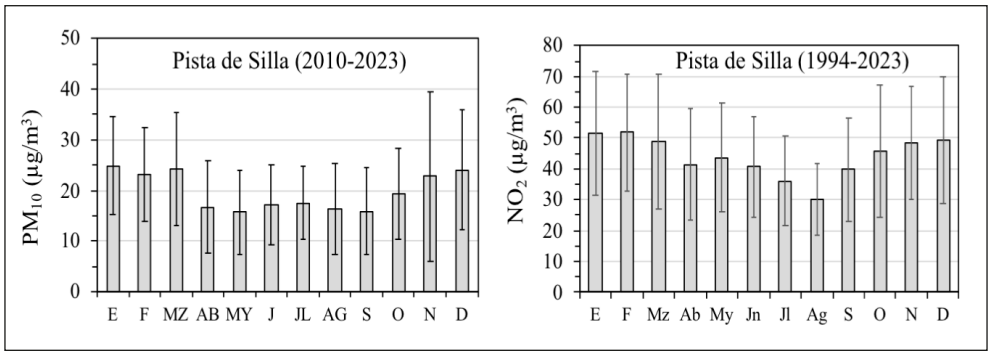
Figura 4. Distribución mensual de los contaminantes $PM_{2.5}$, PM_{10} y NO_2 en la ciudad de València para 2023 y 2024



Fuente: elaborado a partir de los datos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Figura 5. Distribución mensual de los contaminantes PM_{10} y NO_2 en la estación Pista de Silla calculado para la serie histórica disponible



Fuente: Datos extraidos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA).

Diagnóstico de la calidad del aire según normativa

Para valorar cual es la situación actual de la calidad del aire en la ciudad de València, se analizó el grado de cumplimiento de la normativa legal (tabla 1) en cada una de las estaciones según los registros de los dos últimos años. Tal como se analizó en la sección 4.1, si atendemos a los criterios en vigor (normativa 2008/50/CE) todas las estaciones cumplen con la normativa, ya que en ningún caso se superan los valores límite anuales ni tampoco el número de días/año para el límite diario. Sin embargo, si atendemos a la nueva normativa prevista para 2030 (DOUE, 2024), son muchas las estaciones donde se superan los valores límite establecido, lo que implica riesgo para la salud de la población expuesta.

En la tabla 2 se sintetizan para cada estación y parámetro, los valores medios anuales calculados para 2023 y 2024, así como el recuento del número de días en los que se ha superado el valor límite diario establecido por los criterios de la OMS y la nueva normativa. Se indica con sombreado las estaciones y parámetros que incumplen algún criterio. Como se indicó en la tabla 1, en el caso de los valores anuales, el criterio se incumple cuando se ha superado el valor límite de 10 µg/m³ para las $PM_{2.5}$ y 20 µg/m³ para las PM_{10} y el NO_2, y, en el caso de los valores diarios, cuando se superan durante más de 18 días al año los umbrales diarios establecidos (25 µg/m³ para $PM_{2.5}$, 45 µg/m³ para PM_{10} y 50 µg/m³ para NO_2). La última columna de la tabla indica el nivel de riesgo asignado a cada estación y parámetro según la metodología propuesta (apartado 3.1e).

Para facilitar la visualización, la figura 6 presenta los mapas "semáforo" realizados para cada parámetro, donde se asignan colores (verde, naranja, rojo) dependiendo del nivel de riesgo (bajo, medio, alto o muy alto) asignado a cada estación. Las estaciones en naranja y rojo implican riesgo para la población. De los tres parámetros, es el NO_2 el que cumple mejor la normativa, mientras que, para las partículas en suspensión, se incumplen los criterios en más de la mitad de las estaciones.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Tabla 2. Riesgo de contaminación para cada estación, parámetro y año, establecido a partir del grado de cumplimiento de la directiva 2024/2881 (DOUE, 2024)

Estación		Parámetro	2023			2024			Nivel riesgo	
			(%) días válidos	Valor medio anual (µg/m³)	N.º días > umbral diario	(%) días válidos	Valor medio anual (µg/m³)	N.º días > umbral diario		
10	Quart de Poblet	$PM_{2.5}$	97	13,26	25	95,6	12,01	23	4	MUY ALTO
4	Centre		94,2	11,45	9	95,1	12,13	21	3	ALTO
6	Olivereta		98,9	11,98	14	98,6	13,36	39	3	ALTO
12	Vivers		81,9	14,37	18	76,8	12,43	15	3	ALTO
1	Av. França		98,6	8,99	11	93,2	10,45	22	2	MEDIO
8	Port Antic Túria		98,6	10,55	11	99,2	10,21	14	2	MEDIO
7	Politècnic		95,3	8,75	11	96,7	10,54	12	1	MEDIO
5	Molí del Sol		92,6	7,63	11	96,2	9,54	15	0	BAJO
9	Port Ponent		99,2	8,99	6	97,3	8,06	5	0	BAJO
11	Pista de Silla		100	7,3	10	94,8	5,97	2	0	BAJO
2	Boulevard Sur		0	sin datos	sin datos	0	sin datos	sin datos	-	sin datos
3	Burjassot		0	sin datos	sin datos	0	sin datos	sin datos	-	sin datos
6	Olivereta	PM_{10}	98,9	27,04	32	98,6	28,75	45	4	MUY ALTO
10	Quart de Poblet		97	25,92	31	95,6	25,22	33	4	MUY ALTO
4	Centre		94,2	23,75	13	95,1	27,16	36	3	ALTO
8	Port Antic Túria		98,6	20,31	9	99,2	21,95	21	3	ALTO
2	Boulevard Sur		96,7	25,69	17	51.9*	26,00	15	2	MEDIO
3	Burjassot		94,5	21,67	6	76,8	21,17	2	2	MEDIO
12	Vivers		94,2	23,04	8	63.4*	23,6	4	2	MEDIO
1	Av. França		98,6	17,66	9	95,1	17,45	9	0	BAJO
5	Molí del Sol		92,6	14,14	4	96,2	12,26	3	0	BAJO
7	Politècnic		95,3	13,17	4	96,7	17,38	3	0	BAJO
9	Port Ponent		99,2	18,77	8	97,3	17,6	10	0	BAJO
11	Pista de Silla		100	16,17	11	94,8	14,78	2	0	BAJO

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

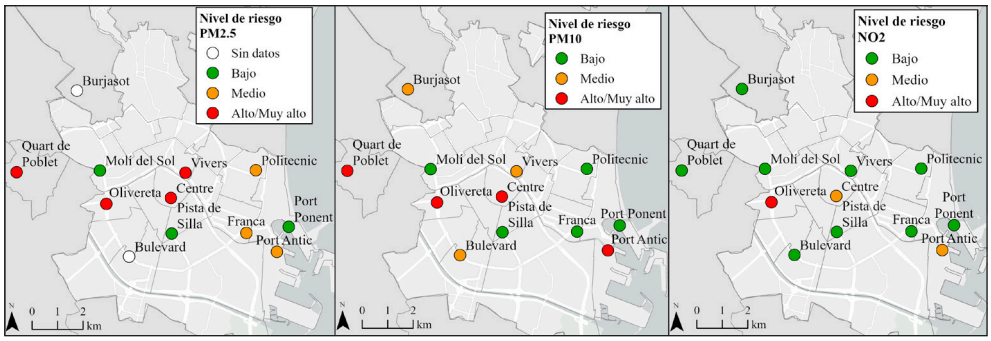
Estación		Parámetro	2023			2024				
			(%) días válidos	Valor medio anual (µg/m³)	N.º días > umbral diario	(%) días válidos	Valor medio anual (µg/m³)	N.º días > umbral diario	Nivel riesgo	
6	Olivereta	NO_2	98,9	33,14	37	100	30,19	24	4	MUY ALTO
4	Centre		99,2	27,86	27	99,2	19,76	6	2	MEDIO
8	Port Antic Túria		94	21,13	5	97	23,72	5	2	MEDIO
1	Av. França		97	15,85	7	100	14,25	0	0	BAJO
2	Boulevard Sur		98,9	18,22	4	96,2	8,13	0	0	BAJO
3	Burjassot		98,6	11,14	0	94,3	12,42	0	0	BAJO
5	Molí del Sol		92,9	16,66	3	92,3	15,98	0	0	BAJO
7	Politècnic		95,9	11,95	5	99,7	11,5	0	0	BAJO
9	Port Ponent		99,2	15,18	5	96,4	19,91	5	0	BAJO
10	Quart de Poblet		100	15,42	2	100	15,42	0	0	BAJO
11	Pista de Silla		100	16,21	4	100	19,01	4	0	BAJO
12	Vivers		98,9	12,02	0	97,5	18,21	2	0	BAJO

(*) N.º de registros inferior al 75 %. En sombreado se señalan las ocasiones en que se ha superado el valor límite anual o el número de días para el valor límite diario establecido. Para cada parámetro las estaciones se han ordenado en función del riesgo.

En el caso del parámetro $PM_{2.5}$, se identifican cuatro estaciones con riesgo alto o muy alto (Quart de Poblet, Olivereta, Centre y Vivers), ubicadas en la zona centro de la ciudad (distritos de Ciutat Vella, Saidia y Olivereta), así como la estación del municipio de Quart de Poblet. En todas se supera el umbral anual permitido tanto en 2023 como 2024 y, en alguno de estos años, se ha superado también el número de días permitido para los umbrales diarios. Por el contrario, las estaciones donde se han cumplido todos los criterios y que se catalogan como riesgo bajo son solamente tres (Pista de Silla, Molí del Sol y Port Ponent). Nótese que, en las estaciones con riesgo catalogado bajo, aunque en ningún caso se ha superado el umbral límite anual (10 µg/m³), se han registrado valores muy próximos. Este es el caso de Molí del Sol, con una media anual de 9,54 µg/m³ en 2024, o Port Ponent, donde se registraron valores entre 8 y 9 µg/m³. El resto de las estaciones se identifica con un riesgo medio y requieren vigilancia, ya que en todas ellas se han superado alguno de los umbrales (anual o diario) en alguno de los dos años analizados.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

Figura 6. Cartografía de riesgo de contaminación por $PM_{2.5}$, PM_{10} y NO_2 (mapas semáforo) atendiendo al nivel de cumplimiento de la nueva directiva sobre calidad del aire 2024/2881 (DOUE, 2024)



Los colores del verde al rojo indican menor o mayor riesgo.

Respecto a las partículas de mayor tamaño (PM_{10}), también tienen riesgo alto y muy alto las estaciones de Olivereta, Quart de Poblet, Centre y Port Antic. Todas ellas han registrado valores anuales superiores al límite de 20 µg/m³ en las dos fechas analizadas y en alguno de los dos años se rebasa el umbral diario más de 18 días al año. Olivereta y Quart de Poblet son las estaciones con peores registros: Olivereta registró valores anuales de 27 y 29 µg/m³ para 2023 y 2024, y superó el umbral diario permitido (45 µg/m³) en 32 y 45 ocasiones, respectivamente; en Quart de Poblet también se superaron los 25 µg/m³ de media anual y se superó el umbral diario entre 31 y 33 días. Estas cifras podrían estar en relación con las emisiones vinculadas a la elevada intensidad del tráfico en la A-3 como vía de acceso a la ciudad. El mapa identifica también tres estaciones con riesgo medio (Boulevard Sur, Vivers y Burjassot) en las que, aunque no se superaron los umbrales diarios más de 18 días, en todas ellas y los dos años se superaron los umbrales anuales (25-26 µg/m³ en Boulevard Sur, 23-24 µg/m³ en Vivers, y 21-22 µg/m³ en Burjassot). Por ello, aunque el nivel de riesgo no ha sido catalogado como muy alto, *de facto* se trata de zonas donde la población está expuesta de forma sostenida a cifras de contaminación por encima de los umbrales recomendados actualmente por la OMS. Además, en el caso de Vivers y Boulevard Sud, el nivel de riesgo podría estar infravalorado, ya que en estas estaciones los registros están incompletos para este parámetro, pues el número de días registrados no alcanza el 75 %. El resto de las estaciones (Pista de Silla, Molí del Sol, Port Ponent, Avinguda de França y Politécnic) cumplen con los criterios de la nueva normativa, si bien Port Ponent y Avinguda de França presentan valores anuales (17-18 µg/m³) cercanos al valor límite establecido (20 µg/m³).

En cuanto a la contaminación por NO_2, es el parámetro que presenta un mayor nivel de cumplimiento respecto a la directiva, ya que nueve de las doce estaciones cumplen los criterios establecidos. Las estaciones que suponen riesgo son Olivereta, Centre y Port Antic. En Olivereta se ha superado el umbral anual tanto en 2023 (33 µg/m³) como en 2024 (30 µg/m³), y los umbrales diarios en 37 y 24 ocasiones, respectivamente, indicando que la población está expuesta a un nivel de exposición elevado de forma constante, y con algunos picos elevados. La estación de Centro también presentó valores

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

anuales elevados en 2023 (27,9 µg/m³) con un registro de 27 días por encima del valor límite diario, aunque se detecta cierta mejora en 2024 (19,8 µg/m³).

En conclusión, el diagnóstico realizado a partir de los datos de la RVVCCA registrados en 2023 y 2024 muestra que gran parte de la población de la ciudad de València está expuesta a niveles de contaminación que superan los umbrales recomendados por la OMS recogidos en la nueva normativa europea (DOUE, 2024) que deberá entrar en vigor en 2030. Las estaciones que presentan niveles de contaminación más elevados son Olivereta, Quart de Poblet (en el AMV), Centre, Port Antic y Vivers. Si bien existe variaciones según el parámetro de interés referido, en los dos años analizados en estas estaciones se han detectado superaciones de los nuevos umbrales límite que indican una necesaria vigilancia y la adopción de medidas por parte de las administraciones de cara a reducir las emisiones de contaminantes. Debido a la escasa densidad de la red y los ocasionales fallos en los sistemas de medición, es posible que este diagnóstico infravalore la situación real, ya que existen amplias zonas de la ciudad en las que no se dispone de puntos de medición continuos. Se recomienda por ello la instalación de sistemas de vigilancia en los distritos: Benicalap, Saidia, Rascanya, Benimaclet, Camins del Grau, l'Eixample, Quatre Carreres y Extramurs.

Impacto de la inundación de 29 octubre 2024. Resultados y discusión

El impacto causado por la inundación en la calidad del aire se analiza a partir los datos de las cinco unidades móviles que la RVVCAA instaló en los municipios afectados del l'Horta Sud a partir de la segunda mitad de noviembre: la primera estación fue la de Massanassa (13 de noviembre), seguida de Catarroja (22 noviembre), Paiporta (25 noviembre), Sedaví (26 noviembre) y Benetússer (21 de diciembre) (Generalitat Valenciana, 2025). Dado que estos municipios no disponen de estaciones fijas, no fue posible comparar la calidad del aire pre y postevento, por lo que el análisis se limitó a los registros disponibles a partir de estas fechas. Aunque las estaciones continuaron registrando datos durante 2025, nuestro análisis se ha limitado al período de noviembre y diciembre 2024.

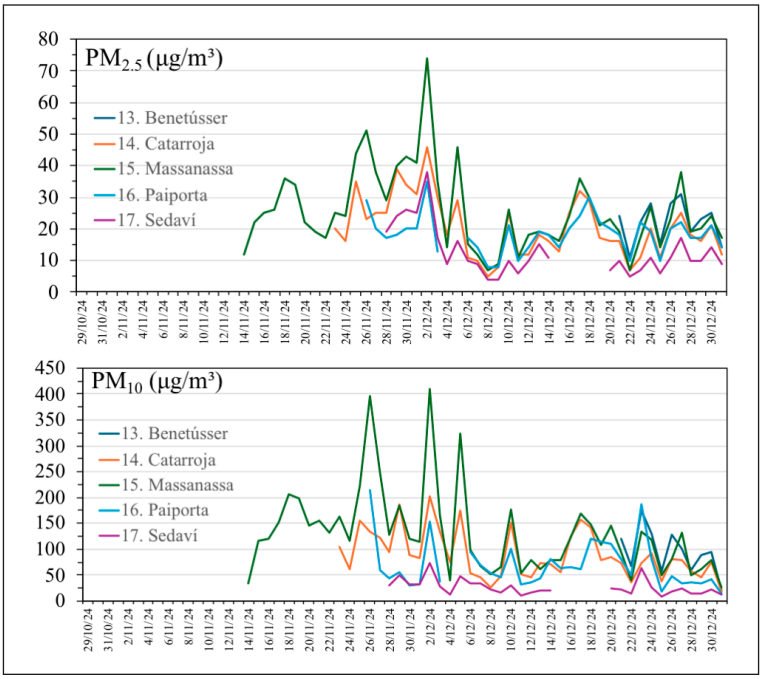
Para valorar el impacto de la inundación, el estudio se ha centrado en las partículas en suspensión ($PM_{2.5}$ y PM_{10}) bajo la hipótesis de que los sedimentos arrastrados por la crecida y la remoción de tierras causados por los trabajos de limpieza en los meses posteriores a la DANA incrementaron notablemente las partículas en suspensión en la atmósfera. El análisis se complementa con los datos de las estaciones de la ciudad de València, donde si fue posible analizar la situación antes y después de la inundación. Así, recordemos que la comparación de los valores mensuales de $PM_{2.5}$ y PM_{10} registrados en 2023 y 2024 en las estaciones de la ciudad de València (figura 4) evidenció un notable incremento de las concentraciones de ambos parámetros en los meses de noviembre y diciembre de 2024, lo que hizo sospechar que estos aumentos pudieron estar relacionados con la inundación.

En la figura 7 se han representado las observaciones diarias registradas en las cinco estaciones de l'Horta Sud para $PM_{2.5}$ y PM_{10}. Aunque se aprecia cierta variabilidad dependiendo del municipio, en general, en todos ellos se registraron concentraciones especialmente elevadas para las partículas más gruesas (PM_{10}). Destaca la estación de Massanassa, donde se superaron los valores límite diarios tanto

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

para las $PM_{2.5}$ (20 de los 47 días registrados) como para las PM_{10} (44 de los 47 días registrados). Además, se observan registros máximos diarios de hasta 74 µg/m³ el día 2 de diciembre para las $PM_{2.5}$ y para las PM_{10} máximos el 2 de diciembre (410 µg/m³), el 26 de noviembre (397 µg/m³) y 18 de noviembre (207 µg/m³). Estos picos tan elevados deben ser interpretados teniendo en cuenta las situaciones atmosféricas en dichas fechas.

Figura 7. Contaminación diaria por partículas PM2.5 y PM_{10} en las estaciones de l'Horta Sud con posterioridad a la DANA de 2024



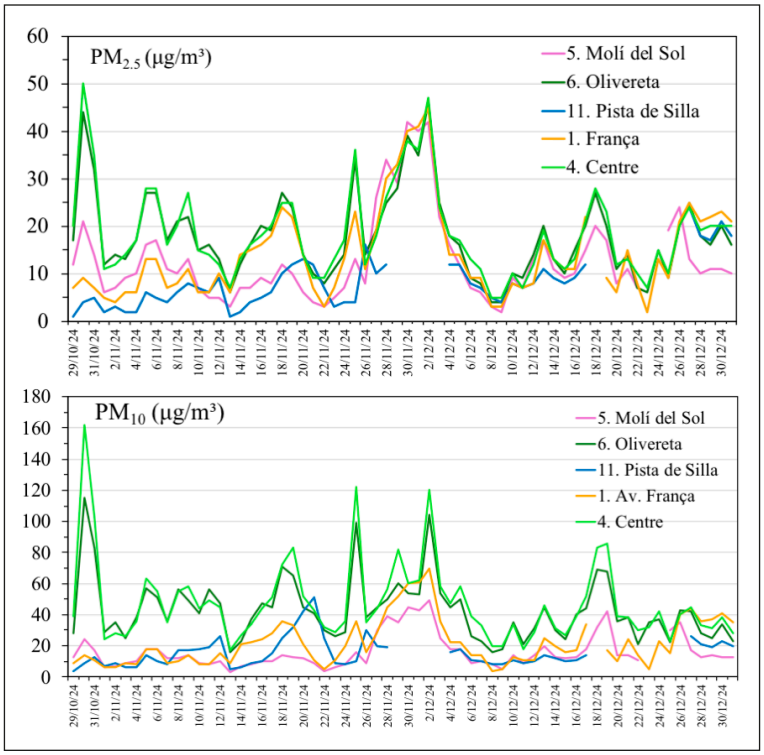
Fuente: Datos extraídos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

Según el informe sobre la calidad del aire en las zonas afectadas por la inundación elaborado para la Conselleria de Medi Ambient, Infraestructuras i Territori (Generalitat Valenciana, 2025), los máximos coincidieron en el tiempo con episodios de intrusión de partículas en suspensión de origen natural que agravó las concentraciones de materiales en suspensión debido a los lodos de inundación. Durante los días 25 y 26 de noviembre de 2024, la situación meteorológica estuvo marcada por cielos nubosos y escasa circulación vertical, elevada humedad relativa (70-95 %), que favorece la condensación y permanencia de partículas en la atmósfera, y viento débil que no favorece la dispersión de los contaminantes. Esta situación se agravó en los días siguientes, con una intrusión de polvo sahariano que se extendió durante los días 2-5 de diciembre.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

La situación registrada en las estaciones fijas de la ciudad de València (figura 8) muestra también superación de los umbrales diarios permitidos en varias estaciones, tanto para $PM_{2.5}$ como para $PM_{10.}$ Las concentraciones son especialmente elevadas en las estaciones de Olivereta y Centro, donde se observan varios episodios de elevada contaminación, destacando los picos del 29 de octubre, varios días a finales de noviembre e inicios de diciembre y los días 17-18 de diciembre.

Figura 8. Contaminación diaria por partículas PM2.5 y PM_{10} en algunas estaciones de Valencia en noviembre y diciembre (post-DANA)



Fuente: Datos extraídos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

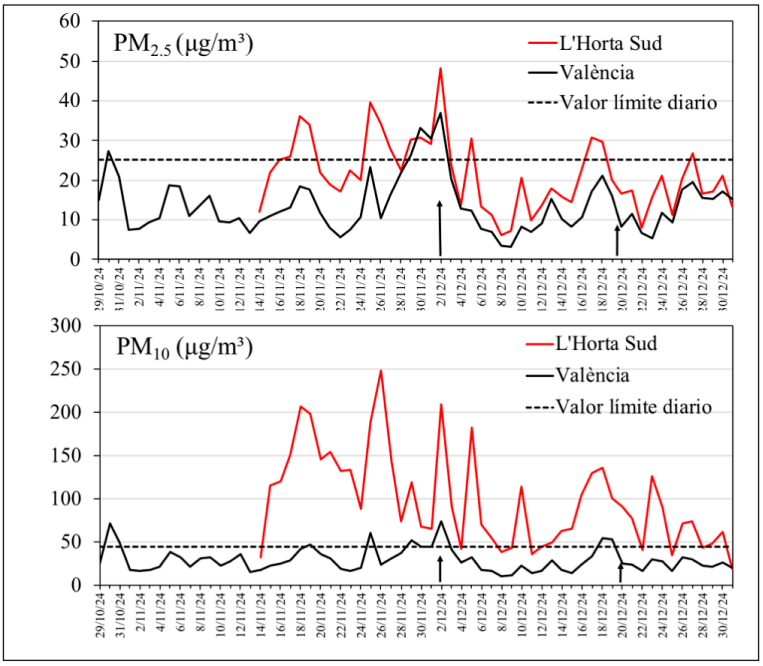
Las altas concentraciones de contaminación registrada provocaron la emisión de varias alertas por contaminación atmosférica por parte de la Conselleria de Sanitat, al registrarse calidad del aire catalogada como "desfavorable" o "muy desfavorable". La prensa local recoge una primera alerta emitida en Valencia el 13 de noviembre atribuida a un aumento del tráfico por el uso de vehículos particulares en las semanas posteriores a la DANA (Bartual, 2024), una segunda alerta vigente entre el 2 y 5 de diciembre como consecuencia de los efectos conjuntos del tráfico, intrusión de polvo sahariano, altas presiones y resuspensión de partículas de los lodos de inundación (Mayoral, 2024; Pérez, 2024a), y una

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

tercera alerta el 20 de diciembre (Pérez, 2024b). El protocolo por contaminación incluyó medidas como la recomendación de suspender actividades deportivas al aire libre y el fomento del uso del transporte público para reducir emisiones vehiculares.

No obstante, si bien las intrusiones de polvo sahariano y las condiciones de estabilidad atmosféricas contribuyeron a agravar la situación, lo cierto es que no explican los altos niveles de contaminación registrados en los municipios de l'Horta Sud. Las elevadas cifras registradas en estos municipios no son comparables a los registros en la ciudad, pese a persistir similares condiciones atmosféricas; es por ello por lo que han de ser atribuibles al efecto provocado por los depósitos y remoción de lodos de inundación. Para poder comparar mejor la situación en Valencia y en los municipios del l'Horta Sud, en la figura 9 se han representado conjuntamente, para $PM_{2.5}$ y PM_{10}, los valores medios diarios registrados en todas las estaciones de la ciudad de València (observatorios de Quart de Poblet, Molí del Sol, Olivereta, Pista de Silla, França, Centre, Politecnic, Port Antic, Port Ponet y Vivers) y los datos promedio calculados para los cinco municipios de l'Horta Sud. La línea negra discontinua representa el umbral límite diario establecido para cada parámetro según la normativa 2024/2881 (DOUE, 2024). Los datos permiten determinar que, en los meses posteriores a la DANA, la concentración de partículas gruesas (PM_{10}) en

Figura 9. Comparación de la contaminación diaria por partículas $PM_{2.5}$ y PM_{10} para la ciudad de València y los municipios de l'Horta Sud entre el 29 octubre y 31 diciembre 2024



La línea negra discontinua muestra el valor límite diario según la nueva directiva 2024/2881 (DOUE,2024). Las flechas señalan las alertas sanitarias por contaminación. Fuente: Datos extraídos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

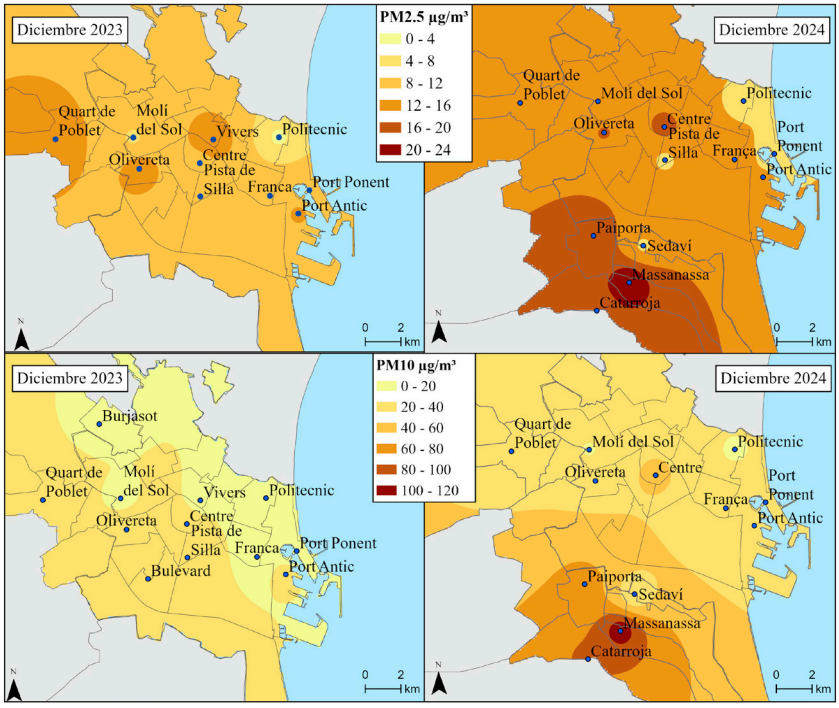
Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

los municipios de l'Horta Sud fue 3,4 veces superior a las concentraciones registradas en la ciudad de València. Considerando el periodo con registro diario común a todas las estaciones (desde 14 noviembre al 31 de diciembre), la concentración media diaria de PM_{10} en la ciudad de València fue de 29,3 µg/m³, pero en l'Horta Sud la cifra se elevó a 98,8 µg/m³. También para las partículas más finas ($PM_{2.5}$) las concentraciones medias en l'Horta Sud fueron superiores a las de la ciudad de València, con cifras promedio que casi duplicaron las de la ciudad (13,8 µg/m³ en València y 21,3 µg/m³ en las zonas afectadas).

Estos datos evidencian que la población de l'Horta Sud estuvo expuesta –durante casi dos meses– a niveles de contaminación por partículas muy elevados, con cifras que superaron los umbrales diarios permitidos por la OMS, especialmente para las partículas más gruesas PM_{10}. Considerando el valor medio diario calculado para los cinco municipios, los niveles de contaminación diarios llegaron a quintuplicar el umbral diario permitido durante algunos días.

Finalmente, en la figura 10 comparamos los mapas de contaminación por partículas del mes de diciembre para 2023 y 2024. En los mapas de 2024 (post-DANA) se han incluido los datos de las estaciones móviles de l'Horta Sud. Se excluyeron de la representación aquellas estaciones donde el número

Figura 10. Mapa de contaminación por ($PM_{2.5}$ y PM_{10}) para la ciudad de València y los municipios de l'Horta Sud correspondiente a diciembre de 2023 y 2024



Se representan valores medios mensuales Fuente: bases cartográficas del Institut Cartogràfic Valencià y datos extraídos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

de días registrados en diciembre no alcanza el 80 % de los datos, como es el caso de Benetússer donde solo se obtuvieron registros a partir del 21 de diciembre de 2024. Pese a la escasez de estaciones para poder realizar las interpolaciones, el mapa muestra que en las semanas posteriores a las inundaciones existió un empeoramiento notable en la calidad del aire tanto en los municipios de l'Horta Sud como en la ciudad de València. Los niveles de contaminación fueron especialmente elevados para las partículas más gruesas (PM_{10}) en las poblaciones afectadas por la inundación, pero también se notó el efecto en las estaciones de la ciudad de València.

Aunque nuestro estudio se ha circunscrito a los meses de noviembre y diciembre, el "Informe relativo a las actuaciones realizadas en materia de vigilancia y control de la calidad del aire en la zona afectada por las inundaciones sufridas el 29 de octubre de 2024" (Generalitat Valenciana, 2025) señala un descenso de los niveles de contaminación por partículas durante los primeros meses de 2025, si bien sigue siendo necesaria en la actualidad la vigilancia y el control en estas zonas, por lo que se recomienda la instalación de estaciones de control fijas.

Conclusiones

El análisis realizado sobre la calidad del aire en la ciudad de València a partir de los parámetros $PM_{2.5}$, PM_{10} y $NO_{2,}$ registrados por la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA), pone de manifiesto que si bien en la actualidad las concentraciones de los tres parámetros en todas la estaciones de la ciudad se sitúan por debajo de los valores límite anuales y diarios que marca la normativa vigente (2008/50/CE), la situación es bien distinta cuando se aplican los nuevos umbrales más estrictos publicados por la Directiva Europea 2024/2881 que serán de obligado cumplimiento en 2030 y que tienden a una mayor protección de la población frente al riesgo de contaminación. La comparación realizada entre los registros correspondientes a 2023 y 2024 con los umbrales límite recomendados por la OMS ha permitido la elaboración de una cartografía de riesgo que identifica las zonas de la ciudad donde la población está a expuesta a mayores niveles de contaminación. Las partículas en suspensión ($PM_{2.5}$, PM_{10}) presentan concentraciones por encima de los umbrales recomendados en siete de las doce estaciones analizadas (Quart de Poblet, Olivereta, Centre, Port Antic, Vivers, Burjassot y Boulevard Sur), por lo que más de la mitad de las zonas urbanas están expuestas a niveles de contaminación que superan los límites aconsejables. La situación es algo más favorable para el NO_2, ya que solamente tres estaciones registran riesgo alto o medio (Olivereta, Port Antic y Centre). Son los barrios del centro y oeste de la ciudad, además del Puerto, los que presentan peores condiciones y sobre los que conviene extremar la vigilancia, especialmente en las situaciones atmosféricas que reducen la dispersión de contaminantes o en los eventos de intrusión de aire sahariano que incrementan las aportaciones de polvo en la atmósfera. Además, hay que decir que este diagnóstico probablemente infravalora la situación real, ya que la red de estaciones de vigilancia en la ciudad es escasa y no se registran datos de todas las zonas. Se recomienda ampliar la red de medición, especialmente en los distritos que no disponen de puntos de control (Benicalap, Saidia, Rascanya, Benimaclet, Camins del Grau, l'Eixample, Quatre Carreres y Extramurs).

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059

La calidad del aire muestra una elevada variabilidad espacial y temporal, por lo que la elaboración de mapas anuales, mensuales y diarios mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se confirma como una metodología útil para la vigilancia y el control, ya que facilita la identificación de las zonas de la ciudad donde se concentra mayores riesgos y permite relacionarla con los datos sobre población afectada. Sin embargo, la densidad de la red de medición es baja y la cartografía derivada no permite inferir las relaciones causa-efecto entre posibles fuentes de contaminación como la densidad de tráfico o fuentes emisoras, lo que podría realizarse disponiendo de un muestreo más detallado.

El análisis estacional realizado identifica los meses de invierno (noviembre, diciembre, enero y febrero) como las épocas de año en que las partículas en suspensión y el NO_2 alcanzan sus concentraciones más elevadas. En el caso de las partículas también se observaron incrementos en el verano. Esta estacionalidad se puede explicar por la mayor ocurrencia durante el invierno de situaciones atmosféricas de mayor estabilidad que favorecen la permanencia prolongada de los contaminantes en el aire.

Respecto a los efectos de las inundaciones ocurridas el 29 de octubre de 2024 sobre la calidad del aire, el análisis realizado indica que la población de los municipios de l'Horta Sud estuvo expuesta a concentraciones muy elevadas de partículas en suspensión, especialmente las más gruesas (PM_{10}), durante los meses de noviembre y diciembre de 2024 (periodo que abarca este estudio). Los niveles diarios promedio para los municipios afectados superaron tres y hasta cinco veces los umbrales recomendados por la OMS. Destacan las elevadas concentraciones registradas en Massanassa donde los umbrales diarios recomendados se superaron en 20 de los 47 días analizados para $PM_{2.5}$, y en 44 días de los 47 días analizados para PM_{10}. En esta estación se llegaron a registrar picos de entre 300 y 400 µg/m³. Aunque algunos de los picos de contaminación fueron coincidentes con episodios de intrusión de polvo sahariano en la atmósfera que empeoraron la situación, las altas concentraciones de partículas registradas en l'Horta Sud no parece que puedan ser atribuidas al polvo sahariano, ya que las concentraciones registradas en las estaciones fijas de la ciudad de València durante los mismos días y con las mismas situaciones atmosféricas fueron mucho más bajas.

El análisis realizado concluye que es necesario extremar la vigilancia y el control de la calidad del aire en las zonas afectadas por inundaciones en los días posteriores al evento. Los lodos de inundación depositados y la remoción de tierras que acompaña a las labores de limpieza y reconstrucción posteriores a la inundación incrementan de forma peligrosa las concentraciones de partículas en suspensión en el aire (especialmente PM_{10}) y suponen un riesgo añadido para la salud de la población. Se recomienda la instalación de estaciones fijas de vigilancia en los núcleos de población densamente poblados donde exista riesgo de inundación y la vigilancia sostenida en el tiempo durante el periodo postinundación.

Agradecimientos

Este trabajo presenta los resultados del trabajo fin de máster de la primera autora realizado durante el Máster de Técnicas de Gestión del Medioambiente y el Territorio, del Departament de Geografia de la Universitat de València. Las autoras agradecen a la Generalitat Valenciana la disponibilidad de

los registros de la RVVCCA y a los revisores del manuscrito sus aportaciones, que han contribuido a mejorar la calidad del texto original.

Bibliografía

Albertos, J. M. & Zornoza, C. (2025). Beyond the Economy: Metropolitan Mobility and the Relevance of the Peak-Car Concept. *European Journal of Geography*, 16(2), 9-25. https://doi.org/10.48088/ejg.j.alb.16.2.038.051

Ayuntamiento de Valencia (2025) *Población y actividad*. https://www.valencia.es/cas/estadistica

Ballester, F., Iñiguez, C., Pérez-Hoyos, S. & Tenías, J.M. (2002). Contaminación atmosférica por partículas y salud en Valencia, 1994-1996. *Gaceta Sanitaria*, 16(6), 464-79. https://scielo.isciii.es/pdf/gs/v16n6/original1.pdf

Ballester, F., Estarlich, M., Iñiguez, C. et al. (2010). Air pollution exposure during pregnancy and reduced birth size: a prospective birth cohort study in Valencia, Spain. *Environmental Health*, 9(6). https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-6

Bartual, J. (2024). El tráfico 'postdana' dispara la contaminación en València. *Levante, el Mercantil Valenciano* (13 de noviembre). https://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2024/11/13/trafico-valencia-hoy-postdana-dispara-contaminacion-dana-111648617.html

Cañada, M. R. (2012). Cambios espaciales y temporales en la contaminación por dióxido de nitrógeno en el municipio de Madrid (2001-2011). *Nimbus*, 29-30, 127-144. http://hdl.handle.net/10835/3031

Cañada, R. (2021). El riesgo de contaminación por ozono en dos ciudades españolas (Madrid y Sevilla). Un estudio realizado con técnicas de modelado espacial y SIG. *Geographicalia*, 73, 195-212. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2021735168

Cañada, M. R., Vidal, M. J. & Moreno, A. (2011). Interpolación espacial y visualización cartográfica para el análisis de la justicia ambiental: ensayo metodológico sobre la contaminación por partículas atmosféricas en Madrid. *GeoFocus*, 11, 118-154. https://geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/215

Cañada, M. R., Moreno, A. & González, H. (2014). Modelado de la calidad del aire urbano. Un experimento metodológico con técnicas de interpolación espacial. *Boletín de la Asociación Española de Geografía*, 65, 317-342. https://doi.org/10.21138/bage.1755

Cañada, M. R. & Moreno, A. (2017). El contraste intraurbano de la contaminación de aire por NO2 y O3: estudio en grandes ciudades españolas con datos observados e interpolados con SIG. *Geofocus*, 19, 27-53. https://doi.org/10.21138/GF.499

Cañada, M. R., Moreno, A. & Martínez, P. (2020). La amenaza de la polución atmosférica por PM10, NO2 y O3 sobre la población de grandes ciudades españolas (Madrid, Barcelona y Sevilla): Diagnóstico basado en modelos geoestadísticos y SIG. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica* (*GeoSIG*), 17, 1-21.

CEAM (2017). Informe revisión de la configuración de la red Valenciana de Vigilancia y control de la contaminación atmosférica. Parte 1: Revisión de la zonificación y de la distribución y número de

estaciones de medida. https://mediambient.gva.es/documents/20549779/165376437/Documentaci%C3%B3n+de+la+Red.+I.pdf/b4491f4e-282e-49ab-9fdd-6a53505a1895?t=1519732554139

Colsa, A., González, H., Cañada, R. & Moreno, A. (2014). Caracterización de la calidad del aire en la ciudad de Valencia: Un análisis basado en la interpolación espacial de contaminantes. En: *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio* (pp. 215-223), XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, Asociación Española de Geógrafos. https://repositorio.uam.es/handle/10486/669120

Conselleria de Sanitat (2025). *Calidad aire exterior. Fenómenos que empeoran la calidad del aire*. https://www.san.gva.es/es/web/salut-publica/exterior

DOUE (2008). Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 152, 11 de junio. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-81053

DOUE (2024). Directiva 2024/2881 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 2.881, de 20 de noviembre. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-81722

EEA (2025). *Air Quality Status Report 2025*. (consulta: 04/11/2025). DOI: 10.2800/9895153).

ITACA (2025). *airLUISA. Advanced system for comprehensive monitoring of emissions and air quality in urban environments in the Valencia Region*. ITACA-Institute of Information and Communication Technologies, Universitat Politècnica de València. https://www.itaca.upv.es/airluisa/

Generalitat Valenciana (2025). *Informe relativo a las actuaciones realizadas en materia de vigilancia y control de la calidad del aire en la zona afectada por las inundaciones sufridas el 29 de octubre de 2024*. Conselleria de Medi Ambient, Infraestructures i Territori, 14 pp. https://mediambient.gva.es/documents/20549779/390500040/Informe+de+actuaciones+en+la+zona+afectada+por+las+inundaciones+de+29+de+octubre+2024.pdf/f15a2c70-87ec-e4d7-f57f-2166dd071869?t=1740730507262

López Fernández P. A., Martínez Álvarez A., Ballester F., Soler Blasco R. & Estarlich M. (2024). Evaluación del impacto en mortalidad de la contaminación del aire por partículas en la ciudad de Valencia en el periodo 2015-2017. *Revista Española de Salud Pública*, 98.

Lorenzo-Sáez, E., Oliver, J. V., Lemus, L. G., Coll, E., Perpiñá, C. & Lavalle, C. (2021). Assessment of an air quality surveillance network through passive pollution measurement with mobile sensors. *Environmental Research Letters*, V. 16(5), 054072, https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe435

Mayoral, F. (2024). Valencia eleva el nivel de alerta por la contaminación por el lodo seco y el polvo sahariano. *Levante, el Mercantil Valenciano* (3 de diciembre). https://www.levante-emv.com/valencia/2024/12/03/catala-confia-calidad-aire-mejore-112280546.html

Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana (2025). *Atlas Digital de las Áreas Urbanas*. https://atlasau.mitma.gob.es/#c=home

OMM, (2024). *Informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana 2022-2023*. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 135 pp.

Pascal M., Corso M., Chanel O., Declercq C., Badaloni C., Cesaroni G., Henschel, S., Meister, K., Haluza. D., Martin-Olmedo, P & Medina, S. (2013). Assessing the public health impacts of urban

air pollution in 25 European cities: Results of the Aphekom project. *Science Total Environment*, 449, 390-400.

Pérez, A. (2024) València desactiva la alerta por contaminación. *Levante, el Mercantil Valenciano* (21 de diciembre). https://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2024/12/21/dana-valencia-valencia-desactiva-alerta-contaminacion-112824413.html

Rodríguez, S. (2021). Calidad del aire ambiente, inhalación de contaminantes y consultas en los servicios de urgencia, *Emergencias*, 33, 411-412.

Serrano, R., Martín, J. & Olcina, J. (2024). *Cambio climático en España*. Tirant lo Blanc.

Tenías, J. M., Ballester, F., Pérez-hoyos, S. & Rivera, M. L. (2002). Air Pollution and Hospital Emergency Room Admissions for Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Valencia, Spain. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 57(1), 41-47. https://doi.org/10.1080/00039890209602915

Vicente, P. (2024). *Estudio de la calidad del aire en la ciudad de Valencia. Tendencias temporales y patrones espaciales a partir de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica*. Trabajo Fin de Grado, Universitat de València, inédito.

WHO (2021). *WHO global air quality guidelines*, World Health Organization, 300 pp. https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines, último acceso 4 septiembre 2025.

Zornoza, C. (2022). Means of Transport and Population Distribution in Metropolitan Areas: An Evolutionary Analysis of the Valencia Metropolitan Area. *Land*, 11(5), 657, 1-18. https://doi.org/10.3390/land11050657

Cómo citar este artículo:

Vicente Rodriguez. P. & López García, M.ª J. (2025). Diagnóstico y cartografía de la calidad del aire en la ciudad de València. Impacto de la inundación del 29 de octubre de 2024. *Cuadernos de Geografía*, *114-115*, 427-455. https://doi.org/10.7203/CGUV.114-15.32059

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

Depósito Legal: V-2.147 – 1960 ISSN: 0210-086X DOI: 10.7203/CGUV.114-15.32059