

**INFORME DE LA CAMPAÑA DE DIÓXIDO DE
NITRÓGENO
27 de FEBRERO al 27 de MARZO DE 2025**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CAMPAÑAS Y METODOLOGÍA.....	4
3. DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO	6
4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS	7
5. RESULTADOS.....	9
ANEXO I. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....	14
I. RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE	14
II. PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	16
III. LEGISLACIÓN.....	18
IV. ENLACES DE INTERÉS	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objeto mostrar los resultados obtenidos en la campaña de medición de dióxido de nitrógeno realizada con 118 captadores pasivos del 27 de febrero al 27 de marzo de 2025 en la ciudad de Madrid.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un contaminante indicador de actividades de transporte, especialmente el tráfico rodado. Lo emiten directamente los vehículos, principalmente los de motor diésel (emisiones directas o «primarias»), pero se produce también en la atmósfera a partir de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO) de los vehículos; por un proceso químico, dicho gas se transforma en NO₂ (contaminante «secundario»).

Los valores límite establecidos por la legislación para la protección de la salud humana son los siguientes:

VALOR LÍMITE ANUAL: 40 µg/m³

Valor medio anual de los valores horarios que no deberá superarse en ninguna estación al finalizar el año.

VALOR LÍMITE HORARIO: 200 µg/m³

Valor horario que no deberá superarse más de 18 horas al año en ninguna estación.

UMBRAL DE ALERTA: 400 µg/m³

Valor horario que no deberá superarse 3 horas consecutivas en un área mayor de 100 km².

Para cumplir el objetivo de la campaña se efectuaron las siguientes actuaciones:

- Establecer los puntos de medida.
- Planificación de la instalación de los captadores pasivos.
- Obtención del material necesario para llevar a cabo la campaña.
- Instalación de los 118 captadores pasivos el 27 de febrero.

- Una vez transcurrido un periodo de 28 días, desmontaje de los captadores pasivos la mañana del 27 de marzo.
- Envío de los captadores pasivos al laboratorio para su análisis.
- Recepción de los informes de laboratorio y procesamiento del dato.
- Elaboración de mapas de distribución de los contaminantes medidos y estudios asociados.

2. CAMPAÑAS Y METODOLOGÍA

Los sistemas de captación pasiva tienen su fundamento en los fenómenos de difusión y permeación: las moléculas de un gas están en constante movimiento y son capaces de penetrar y difundirse espontáneamente a través de la masa de otro gas hasta repartirse uniformemente en su seno, así como atravesar una membrana sólida que presente una determinada capacidad de permeación para la molécula en cuestión.

Los captadores pasivos para la captación de gases se rigen por la Ley de Fick que relaciona el flujo de un gas que difunde desde una región de alta concentración (extremo abierto del tubo), con el tiempo de exposición y el área del captador que está expuesto al contaminante.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Pasivos	27/02/2025	27/03/2025	Dióxido de nitrógeno

La campaña se ha realizado utilizando 118 tubos de difusión de NO₂ tipo Palmes.

Los tubos de difusión deben mantenerse en posición vertical con el extremo abierto hacia abajo durante el muestreo. Por lo general, se coloca un clip permanente (como un clip Terry o un clip de plástico) de manera que los tubos puedan cambiarse fácilmente. Es importante que el extremo abierto del tubo esté expuesto a la circulación libre del aire.

Los tubos de difusión tipo Palmes son de plástico transparente o translúcido incoloro y contienen como reactivo químico para absorber el NO₂ trietanolamina (TEA). Las rejillas de acero inoxidable en el extremo cerrado del tubo se recubren con una solución a base de agua o acetona de este absorbente.

El análisis de los tubos de difusión de NO₂ se basa en la colorimetría. Se agrega una mezcla de agua y reactivos a los tubos para disolver el nitrito recogido en las rejillas. Los reactivos reaccionan con el nitrito formando un compuesto de color morado, cuya intensidad se mide con espectrofotometría, de lo cual se ha encargado la Universidad Politécnica de Madrid (Departamento de Ingeniería Química de la Escuela Superior de Ingeniería Industrial).

La concentración de nitrito se utiliza para calcular la masa recogida y la concentración promedio de NO₂ en el ambiente. El método de cálculo de las concentraciones obtenidas en el tiempo de exposición, tal y como indica el fabricante, es el siguiente:

Teniendo en cuenta el tiempo y la temperatura de exposición, la concentración de NO₂ se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C = \frac{1}{\text{"s.rate"}} \times \frac{m}{t}$$

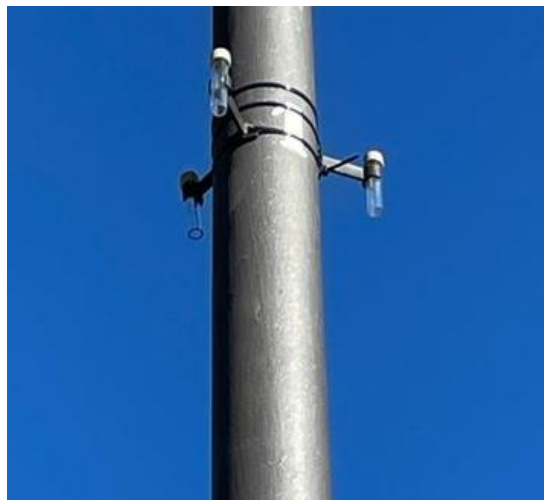
Donde:

C= la concentración de NO₂ en la atmósfera (µg/m³)

"S. rate" = la tasa de muestreo de NO₂ (m³/h)

m= masa de nitrito recogida en el tubo (µg)

t= tiempo de exposición en minutos



Imágenes 1. Captadores pasivos de NO₂.



Imágenes 2. Fotografías de los captadores pasivos de NO₂ de la campaña en estudio.

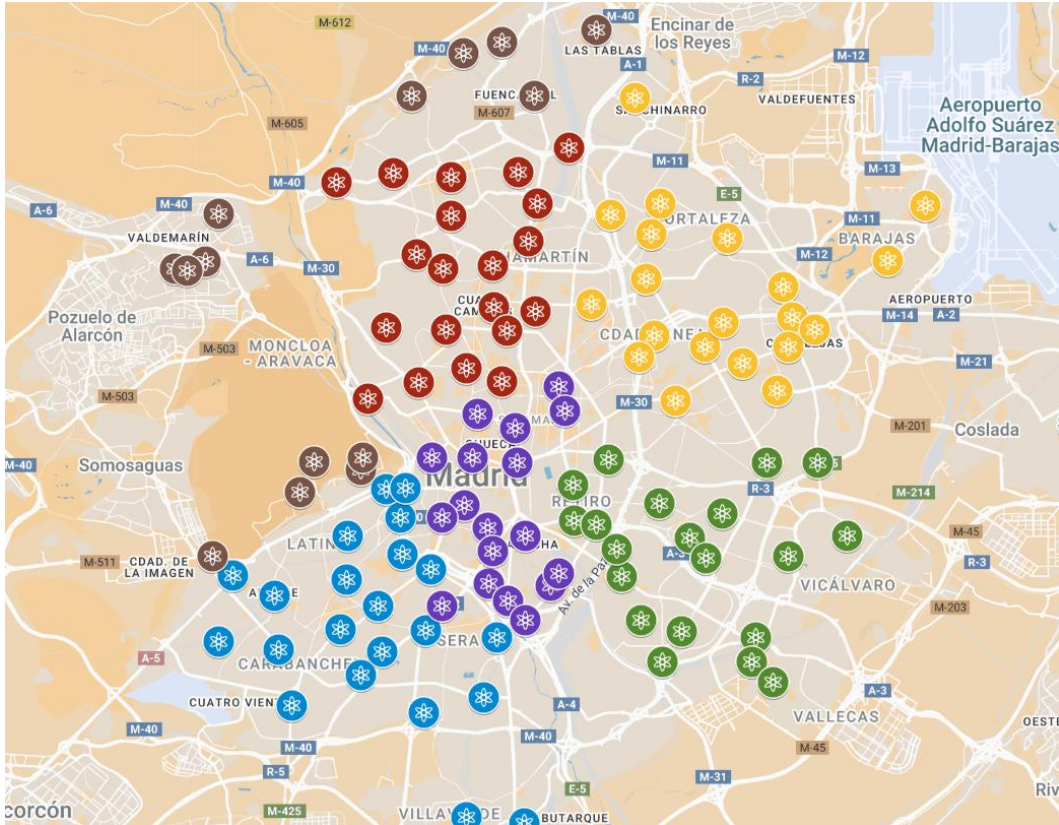
3. DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

Los captadores pasivos se han instalado en farolas de alumbrado público, a una altura entre 2,5 y 3,5 m, y se han distribuido de forma homogénea por toda la ciudad de Madrid.

Dos de ellos se han colocado en dos estaciones de la red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid, concretamente en la estación de Casa de Campo y El Pardo, pertenecientes a la zona Noroeste.

El tiempo de exposición ha sido de 28 días. Transcurrido ese intervalo, se procedió a la recogida de los captadores y su envío al laboratorio para su análisis.

En la siguiente imagen se observa un mapa con la distribución de los puntos de medición:

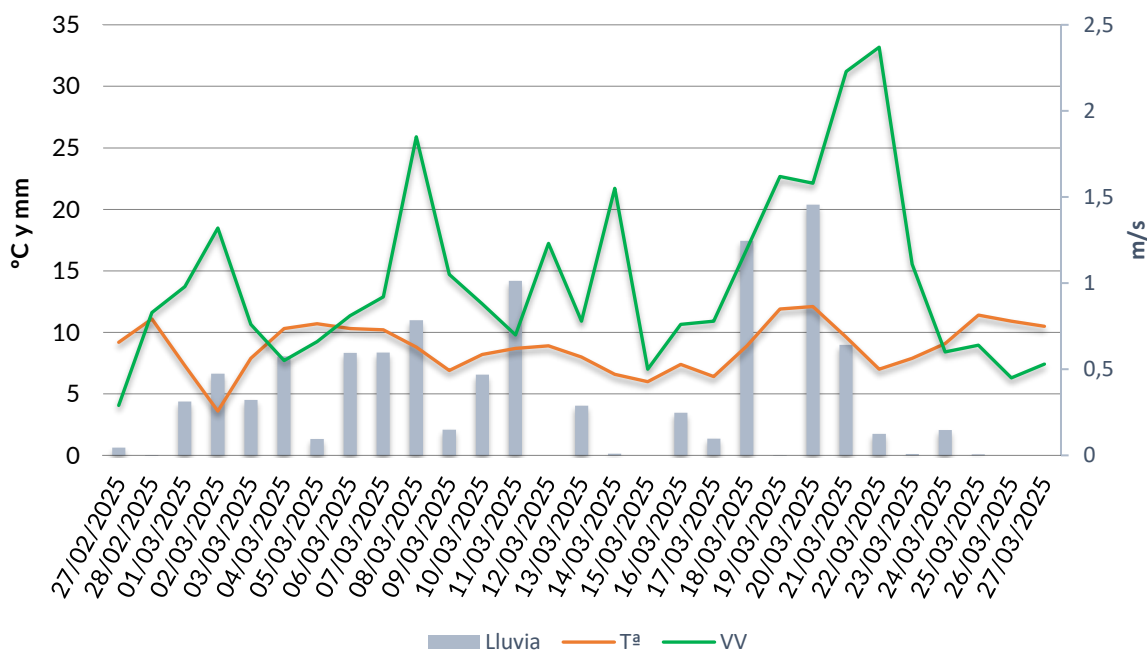


4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La temperatura media registrada en el sistema de vigilancia de calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid durante el periodo de campaña ha sido de 8,8 °C. En el gráfico se aprecia como las temperaturas más bajas se registraron los primeros días de campaña con una temperatura media mínima de 3,6°C alcanzada el 2 de marzo, la temperatura media máxima se alcanzó el día 20 de marzo con 12,1°C.

El periodo ha sido, en lo que a precipitación se refiere, extremadamente húmedo. Aunque se han registrado algunas precipitaciones suaves a lo largo del periodo de campaña, la precipitación total recogida ha sido de 135,9 mm.

Precipitación, temperatura y velocidad del viento 27/02/2025 - 27/03/2025



Según la información de análisis y predicción diaria de condiciones de ventilación atmosférica en Madrid, elaborada por la Agencia Estatal de Meteorología, durante el tiempo que ha durado la campaña no ha habido predicción de ventilación desfavorable ningún día durante la campaña.

5. RESULTADOS

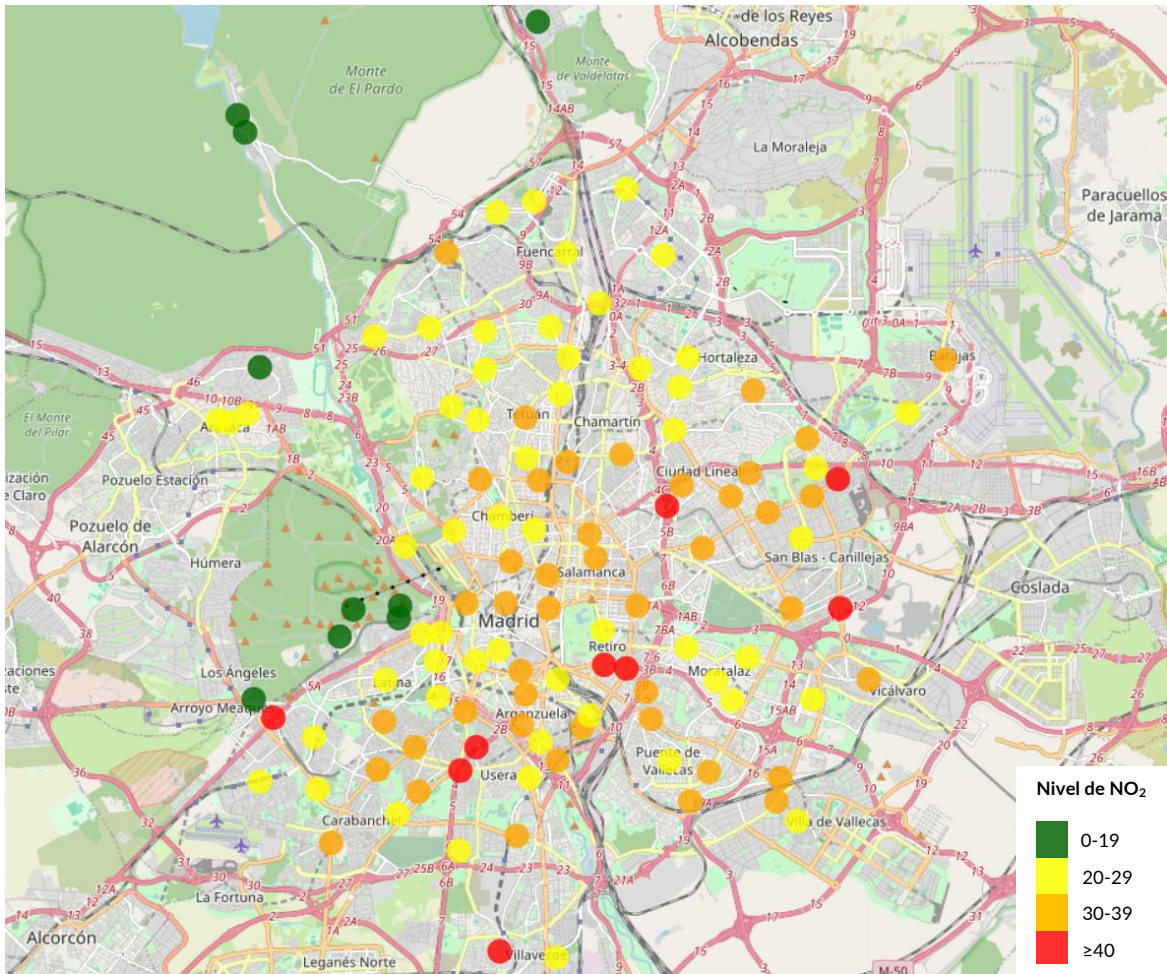
Finalizada la fase de captación, los resultados obtenidos con captadores pasivos, son los siguientes:

Zona	Nº Pasivo	Dirección	Nº Farola	Latitud	Longitud	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Suroeste	55	Paseo de Extremadura con Calle Carazo, nº 2	170	40,395874	-3,769249	45,2
	88	Avda. de las Águilas, nº 67	57	40,382441	-3,773011	22,9
	181	Calle Valmojado, nº 121	30	40,391838	-3,757946	25,6
	523	Avda. de los Poblados, nº 72	238	40,380786	-3,756854	27,3
	111	Avda. Carabanchel Alto, nº 74	37	40,369193	-3,753348	35,8
	490	Calle Sepúlveda, nº 9	57	40,403981	-3,738083	24,4
	447	Vía Carpetana, nº 97	121	40,395267	-3,738385	37,1
	484	Calle Marcelino Camacho, nº 5	3	40,385017	-3,740066	34,7
	168	Avda. Abrantes, nº 54	8	40,375618	-3,734656	28,4
	36	Paseo de la Ermita del Santo, nº 23, con Calle Sepúlveda	15	40,408075	-3,723859	29,8
	405	Paseo de San Illán, nº 25	13	40,400486	-3,723359	25,4
	212	Calle General Ricardos, nº 151	271	40,389833	-3,729821	38,9
	432	Avda. Abrantes, nº 58	44	40,380388	-3,728797	30,4
	129	Paseo de Extremadura, nº 30	25	40,413825	-3,727671	27,3
	23	Avda. de Córdoba, nº 14	18	40,383272	-3,697828	27,2
	50	Avda. de los Poblados, nº 173	17	40,370803	-3,701325	33,8
	529	Calle Burjasot, nº 6	11	40,344886	-3,690261	26,2
	508	Avda. Real de Pinto, nº 43	20	40,346369	-3,706183	40,8
	468	Gta. Marqués de Vadillo	13	40,397336	-3,715628	36,7
	514	Plaza Elíptica	7	40,384831	-3,71715	43,4
9	Calle Segura, nº 8	9	40,367831	-3,717553	26,2	
452	Puente de Segovia	8	40,414024	-3,722671	29,6	
Centro	456	Paseo de la Chopera, nº 6	23	40,394342	-3,699897	30,4
	583	Avda. del Planetario, nº 16	36	40,393899	-3,683039	33,7
	482	Plaza de Legazpi	16	40,39065	-3,694686	29,3
	136	Calle Embajadores, nº 3	269	40,386917	-3,690069	32,0
	85	Glorieta de San Vicente	s/n	40,420396	-3,715495	30,0
	230	Calle Génova, nº 23	22	40,426354	-3,692784	37,9
	58	Calle Gran Vía, nº 38	56	40,420393	-3,704592	35,7
	495	Glorieta de Bilbao	3	40,429299	-3,702908	34,4
	19	Calle Embajadores, nº 8	14	40,410361	-3,706599	28,2
	429	Calle Méndez Álvaro, nº 20	28	40,404162	-3,689898	27,8
	566	Calle Ronda de Valencia, nº 4	12	40,405838	-3,700265	37,4
	572	Glorieta de Santa María de la Cabeza	15	40,400909	-3,698902	39,7
	431	Gran Vía de San Francisco, nº 17	20	40,407997	-3,712796	27,7
	474	Calle Méndez Álvaro, nº 16	130	40,396532	-3,681214	28,9
	427	Calle Diego de León, nº 33	21	40,434993	-3,681024	32,6

Zona	Nº Pasivo	Dirección	Nº Farola	Latitud	Longitud	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Centro	500	Plaza Marqués de Salamanca	11	40,429843	-3,679454	34,6
	17	Plaza de Cibeles	s/n	40,41934	-3,692508	35,3
	469	Plaza Santa María de la Cabeza, nº 42	208	40,389722	-3,712778	49,1
Noreste	586	Calle Miguel Yuste, nº 4	31	40,434028	-3,622171	29,2
	38	Calle Torrelaguna, nº 75	29	40,445388	-3,655499	31,0
	481	Calle Arturo Soria, nº 52	61	40,442999	-3,641725	30,9
	202	Calle Mota del Cuervo, nº1	94	40,465389	-3,635573	31,2
	70	Calle Juan Rizi, nº 3	8	40,447866	-3,636542	31,0
	60	Avda. de los Andes, nº 21	59	40,45542	-3,620409	32,9
	100	Calle Esparta, nº 32	23	40,448912	-3,618051	24,1
	549	Calle Alcalá, nº 548	687	40,443127	-3,618809	32,7
	151	Calle Alcalá, nº 594	744	40,446751	-3,611778	40,1
	487	Avda. de Logroño, nº 321	181	40,472083	-3,581969	35,1
	66	Avda. de Logroño, nº 48	120	40,46082	-3,592334	28,5
	73	Calle Alcalá, nº 356	636	40,439653	-3,631465	35,1
	528	Calle Alcalá, nº 329	521	40,432091	-3,649667	36,0
	460	Puente de la Paz otonda	2	40,440816	-3,65958	42,1
	73bis	Calle Arturo Soria, nº 270	413	40,470244	-3,666896	25,1
	187	Avda. Ramón y Cajal, nº 33	35	40,451924	-3,672161	30,3
	542	Calle Totana, nº 8	6	40,472471	-3,653752	26,3
	517	Calle Gran Vía de Hortaleza, nº 24	35	40,46639	-3,655989	29,1
	536	Calle Arturo Soria, nº 172	248	40,457165	-3,65729	26,4
	446	Calle María Tudor c/v Calle Princesa de Éboli	24	40,494189	-3,660584	21,1
Sureste	483	Avda. de la Albufera, nº 34	18	40,395782	-3,664054	36,1
	26	Calle Javier de Miguel, nº 34	18	40,386942	-3,658904	25,1
	6	Avda. Peña Prieta, nº 21	29	40,401548	-3,66523	39,4
	47	Avda. Buenos Aires, nº 101	78	40,378234	-3,652815	30,6
	164	Avda. Pablo Neruda, nº 98	86	40,384538	-3,647681	32,0
	553	Crta. Vicálvaro a Vallecas	16	40,383224	-3,627996	34,3
	519	Calle San Jaime, nº 22	17	40,378236	-3,628993	35,7
	174	Calle Fuentidueña, nº 5	5	40,374024	-3,623064	25,7
	223	Camino de los Vinateros, nº 57	41	40,410771	-3,653882	27,0
	457	Calle Hacienda de Pavones, nº 43	10	40,40373	-3,645705	24,0
	557	Calle Encomienda de Palacios, nº 154	20	40,399541	-3,641137	28,1
	53	Avda. Doctor García Tapia con Calle Fuente Carrantona	84	40,40892	-3,636751	23,6
	563	Calle Hnos. García Noblejas, nº 192	140	40,419366	-3,624792	33,0
	425	Calle Cordel de Pavones, nº 32	33	40,399911	-3,618852	24,7
	454	Calle San Cipriano, nº 36	54	40,403976	-3,603216	30,1
	86	Avda. de Ajalvir, nº 1	43	40,419183	-3,611031	42,6
	422	Calle Menéndez Pelayo, nº 65	61	40,414659	-3,677282	29,1
	556	Avda. del Mediterráneo, nº 9	13	40,407306	-3,676901	40,0
	95	Calle Antonio Casero, nº 11	11	40,419837	-3,667603	30,3
	463	Plaza Conde de Casal	3	40,40647	-3,670711	40,9
	113	Calle Bravo Murillo, nº169	317	40,459686	-3,699113	32,7

Zona	Nº Pasivo	Dirección	Nº Farola	Latitud	Longitud	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Norte	112	Paseo de la Castellana, nº 236	430	40,472445	-3,687098	29,8
	502	Paseo de la Habana, nº48	30	40,450353	-3,687273	35,7
	520	Calle Isla de Java, nº 1	6	40,484081	-3,678243	24,6
	179	Plaza de Castilla	12	40,464783	-3,689289	28,5
	404	Calle Reina Mercedes, nº 7	9	40,451081	-3,698774	25,9
	39	Calle Modesto Lafuente, nº 5	9	40,436076	-3,696523	26,1
	400	Avda. de Valladolid, nº 57	68	40,432196	-3,732637	29,2
	77	Arco de la Victoria	1	40,435727	-3,719025	29,1
	499	Avda. Cardenal Herrera Oria, nº 296	277	40,476952	-3,741136	23,7
	31	Avda. Cardenal Herrera Oria, nº 67	199	40,478897	-3,725751	27,7
	46	Avda. Complutense	s/n	40,446965	-3,727768	20,5
	27	Calle Antonio Machado esquina Calle Alcalde Martín Alzaga	25	40,462006	-3,719503	24,4
	492	Avda. Santo Ángel de la Guarda, nº 6	12	40,459231	-3,712475	20,8
	518	Avda. Reina Victoria, nº 51	55	40,446793	-3,711622	34,4
	102	Avda. Monforte de Lemos, nº 125	195	40,478056	-3,710197	28,6
	234	Calle Miramelindos, nº 5	80	40,46983	-3,710318	29,1
	546	Avda. Monforte de Lemos, nº 11	39	40,479056	-3,692213	27,8
	42	Calle Raimundo Fernández Villaverde con Calle Agustín de Betancourt	58	40,4464	-3,6952	39,6
1	Calle Cea Bermúdez, nº 3	9	40,438614	-3,706059	29,6	
Nueva	555	Lago Casa de Campo	6	40,4170909	-3,7342729	14,8
	575	Lago Casa de Campo	3	40,4198927	-3,7339554	14,4
	573	Exterior Centro Cultural Sara Montiel	s/n	40,3998892	-3,7748509	17,2
	186	Avda. Osa Mayor con Calle de Caroli	s/n	40,45913	-3,784916	22,4
	364	Avda. Osa Mayor, nº 40	s/n	40,460507	-3,776392	21,8
	193	Calle Olivo con Calle Florencio Rodríguez	s/n	40,458698	-3,781597	20,5
	124	Estación Red Calidad del Aire El Pardo	s/n	40,5181122	3,7746522	12,4
	145	Plaza de El Pardo	s/n	40,5202412	-3,77716356	14,4
	497	Estación Red Calidad del Aire Casa de Campo	s/n	40,4190165	-3,74719469	12,7
	157	Calle Einstein, nº 3	s/n	40,543889	-3,695641	13,8
	554	Crta. del Albergue Juvenil, nº 2	136	40,413188	-3,750957906	12,9
	601	Avda. Valdemarín con Camino Lavadero	s/n	40,470392	-3,773129	18,2
	581	Plaza de las Islas Azores	s/n	40,494849	-3,687792	27,4
	220	Avda. del Monasterio del Escorial, nº 40	s/n	40,505752	-3,696651	24,2
	99	Avda. Santo Domingo de la Calzada con Calle Santiago	s/n	40,508418	-3,670948	29,1
	567	Paseo de El Pardo, nº 41	s/n	40,5240352	-3,77919869	9,5
	33	Avda. Monasterio de Silos con Calle Guadalupe	s/n	40,503456	-3,707021	24,9
	326	Calle del Arroyo del Monte con Calle Juanita Cruz	s/n	40,494626	-3,720799	30,6

En el mapa que se muestra a continuación, se representan las concentraciones obtenidas en los distintos puntos de muestreo:

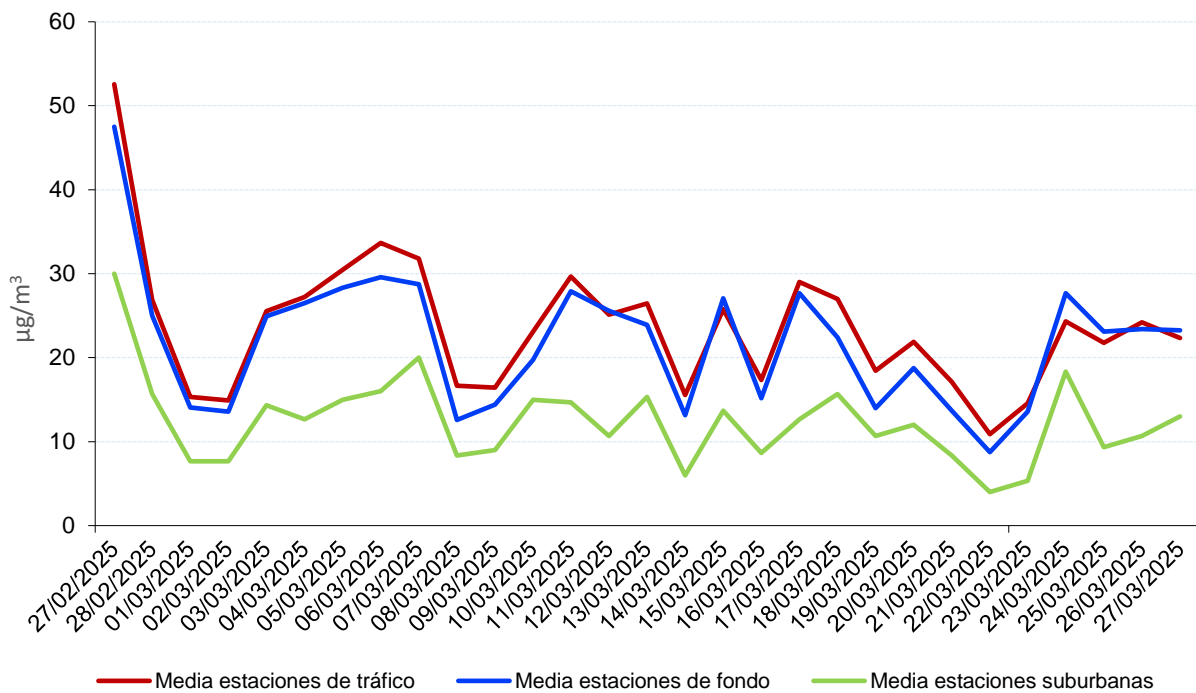


Los datos de concentración de NO₂ muestran un amplio rango de concentraciones desde 9,5 µg/m³ registrada por el captador pasivo ubicado en el Paseo de El Pardo s/n hasta una concentración máxima de 49,1 µg/m³ recogida en el Paseo Santa María de la Cabeza, 42.

Como era de esperar los máximos se alcanzan en los captadores ubicados en las zonas con viales de mayor intensidad de tráfico, detectándose las mayores concentraciones en las zonas Centro, Suroeste y Sureste de la ciudad de Madrid.

A continuación, se incluye una comparativa de las concentraciones medias diarias de las medias de las estaciones de tráfico, de las estaciones de fondo y de las estaciones suburbanas registradas en el periodo comprendido entre el 27 de febrero y el 27 de marzo del 2025.

Comparativa concentraciones diarias NO₂



Durante el periodo en estudio, las estaciones de tráfico han registrado una concentración media de 24 µg/m³, siendo la más elevada de toda la red. Mientras que las estaciones de fondo y suburbanas han registrado unas concentraciones medias de 22 y 12 µg/m³, respectivamente.

Las concentraciones más elevadas en todos los casos se han alcanzado el día 27 de febrero (jueves).

Durante este periodo de campaña no se ha producido ningún periodo de ventilación desfavorable indicado por la Agencia Estatal de Meteorología.

ANEXO I. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

I. RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

La red de vigilancia del ayuntamiento de Madrid está formada por 24 estaciones fijas utilizadas para la medición permanente de diversos contaminantes (dióxido de nitrógeno, partículas en suspensión, monóxido de carbono, dióxido de azufre, ozono y benceno). La información detallada sobre la situación de las estaciones, los contaminantes que miden, su entorno y las características de su emplazamiento puede encontrarse en: [Red de estaciones fijas de control de calidad del aire - Portal de Calidad del aire \(madrid.es\)](#)

Además de analizadores automáticos, en el caso de algunos contaminantes se utilizan equipos manuales para su captación y determinación posterior en laboratorio:

- Partículas PM 2,5 (tres equipos de muestreo).
- Metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo) junto a la estación automática de Escuelas Aguirre y en el Centro integrado de Arganzuela.
- Benzo(a)pireno junto a la estación automática de Escuelas Aguirre.

Las estaciones pueden clasificarse como:

- **Urbanas de fondo:** son representativas de la exposición de la población urbana en general.
- **De tráfico:** situada de tal manera que su nivel de contaminación está influido principalmente por las emisiones procedentes de una calle o carretera próxima, pero se ha de evitar que se midan microambientes muy pequeños en sus proximidades.
- **Suburbanas:** están situadas a las afueras de la ciudad, en los lugares donde se encuentran los mayores niveles de ozono.

Todas ellas tienen como objetivo la protección de la salud humana.

Dotación de la unidad móvil

Analizadores y técnicas analíticas:

- Partículas en suspensión PM10 y PM2,5 (absorción radiación β).
- Dióxido de azufre (fluorescencia ultravioleta).
- Monóxido de carbono (absorción infrarroja).
- Óxidos de nitrógeno (quimioluminiscencia).
- Ozono (absorción ultravioleta).
- Benceno, tolueno y xileno (cromatografía de gases).

Equipos meteorológicos:

- Dirección del viento, velocidad del viento, humedad relativa, presión y temperatura.

II. PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Dióxido de azufre (SO₂). Es un gas incoloro, no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante en altas concentraciones. Se origina por la combustión de carburantes con cierto contenido en azufre (carbón, fuel) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Se genera principalmente por la industria (incluyendo las termoeléctricas), seguido de los vehículos a motor.

Partículas en suspensión. El material particulado es una mezcla compleja de componentes con características químicas y físicas diversas, formadas a partir de otros contaminantes primarios e, incluso, a partir de elementos naturales. En las ciudades europeas, este material se genera en procesos de combustión provenientes tanto de los sistemas de calefacción de edificios como de las emisiones generadas por el tráfico rodado, con una especial importancia en los motores de ciclo diésel con tecnologías de motor anteriores al año 2000. En el caso de España, por su situación geográfica, se pueden encontrar aportes de origen natural como pueden ser las procedentes del desierto del Sáhara.

El término PM10 se refiere a partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 10 μm , comprendiendo las fracciones fina y gruesa, y PM2,5 se refiere a partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2,5 μm .

Dióxido de nitrógeno (NO₂). Es un contaminante indicador de actividades de transporte, especialmente el tráfico rodado. Lo emiten directamente los vehículos, principalmente los diésel (emisiones directas o «primarias»), pero se produce también en la atmósfera a partir de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO) de los vehículos; por un proceso químico, dicho gas se transforma en NO₂ (contaminante «secundario»).

Monóxido de carbono (CO) es un contaminante primario indicador del tráfico rodado. Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Su presencia se ha reducido de manera continua en los últimos años debida fundamentalmente a los cambios tecnológicos en los vehículos de motor que son los principales emisores de este contaminante.

Ozono (O₃) es un contaminante secundario que se forma a partir de una serie de contaminantes precursores en condiciones de altas temperaturas y elevada radiación solar. Las moléculas de este gas azulado y picante están formadas por tres átomos de oxígeno.

Presenta dos propiedades que marcan sus interacciones con la vida de nuestro planeta: su fuerte absorción de la radiación ultravioleta y su gran poder oxidante.

La primera hace que su presencia en la estratosfera sea imprescindible como filtro para evitar que lleguen a la superficie del planeta altos niveles de radiación ultravioleta que resultarían catastróficos para todos los seres vivos. Por eso existen tantas campañas y esfuerzos para evitar el deterioro de la conocida «capa de ozono». Sin embargo, la segunda propiedad –su alto poder oxidante–, lo hace muy peligroso cuando aparece en la troposfera porque, en determinadas concentraciones, puede producir daños en nuestra salud, en la vegetación y en los materiales.

Benceno es un hidrocarburo aromático que está constituido por una estructura de seis átomos de carbono. Es un contaminante que proviene principalmente de las emisiones provocadas por el tráfico de vehículos en las ciudades. Es perjudicial para la salud debido a su carácter carcinógeno.

III. LEGISLACIÓN

La legislación sobre calidad del aire en vigor viene representada por las siguientes normas:

- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección a la atmósfera, cuyo objeto es establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación de la atmósfera con el fin de evitar, y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.
- **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. Cuyo objetivo es definir y establecer objetivos de calidad del aire, evaluar la calidad del aire en los Estados miembro, obtener información sobre la misma y asegurar que esta se encuentra a disposición de los ciudadanos, mantener la calidad del aire cuando sea buena y mejorarla en los demás casos y, por último, fomentar la cooperación entre los Estados miembro para reducir la contaminación atmosférica.
- **Real Decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, por la que se traspone al ordenamiento jurídico español la anterior directiva.
- **Real Decreto 39/2017**, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.
- **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. Esta Directiva revisada, ha sido publicada el 20 de noviembre en el DOUE y BOE con entrada en vigor el 11 de diciembre de 2024, aunque los Estados Miembros dispondrán de dos años para transponer la nueva Directiva. Entre sus objetivos está el alcanzar “la ausencia de contaminación, de modo que la calidad del aire en la Unión mejore progresivamente hasta alcanzar niveles que ya no se consideren nocivos para la salud humana, los ecosistemas naturales y la biodiversidad, tal como se definen en los mejores y más actualizados datos científicos disponibles, contribuyendo así a un entorno sin sustancias tóxicas a

más tardar en 2050”. Para la consecución de dicho objetivo, destaca el alineamiento de los valores legislados por la presente Directiva a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que fueron actualizadas en el año 2021, reduciendo sus valores guía a la luz de las nuevas evidencias científicas sobre el impacto que la contaminación del aire en la salud humana.

Estas normas establecen unos objetivos de calidad de aire que se concretan en valores límites, valores objetivos, objetivos a largo plazo o umbrales de información y/o alerta a la población, en función del contaminante.

Con el objetivo de facilitar la interpretación de los valores límites y los umbrales de información establecidos por la legislación para los distintos contaminantes, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla resumen de legislación en materia de calidad del aire				
Valores límite y objetivos				
Real Decreto 102/2011				
Contaminante	Objeto de protección	Período de análisis	Valor	Categoría
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Salud	Media anual	40 µg/m ³	Valor límite
	Salud	Media horaria; no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	200 µg/m ³	Valor límite
Partículas PM10	Salud	Media anual	40 µg/m ³	Valor límite
	Salud	Media diaria; no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	50 µg/m ³	Valor límite
Partículas PM2,5	Salud	Media anual	25 µg/m ³	Valor límite
Ozono troposférico (O ₃)	Salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias; no podrá superarse en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años	120 µg/m ³	Valor objetivo
Dióxido de azufre (SO ₂)	Salud	Media horaria; Valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	350 µg/m ³	Valor límite
	Salud	Media diaria; valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	125 µg/m ³	Valor límite
Monóxido de carbono (CO)	Salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	Valor límite
Benceno	Salud	Media anual	5 µg/m ³	Valor límite

Umbrales definidos en la legislación sobre calidad del aire			
Real Decreto 102/2011			
Contaminante	Tipo de umbral	Valor	Periodo de análisis
Ozono troposférico (O ₃)	Información	180 µg/m ³	Media horaria
	Alerta	240 µg/m ³	Media horaria
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Alerta	400 µg/m ³	Media horaria, durante 3 horas consecutivas en un área mayor de 100 Km ² .
Dióxido de azufre (SO ₂)	Alerta	500 µg/m ³	Media horaria, durante 3 horas consecutivas en un área mayor de 100 km ² .

IV. ENLACES DE INTERÉS

airedemadrid.madrid.es

<https://madridsalud.es/vigilancia-sanitaria-de-riesgos-ambientales/#fusion-tab-saludycontaminaci%C3%B3n>

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/>

<https://www.eea.europa.eu/themes/air>