

INFORME CAMPAÑA DE MEDICIÓN DE AMONIACO

MAYO - JUNIO 2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CAMPAÑAS Y METODOLOGÍA	4
2.1 AMONIACO (NH₃).....	5
3. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PASIVOS	7
4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS	8
5. RESULTADOS.....	9
5.1 RESULTADOS DE AMONIACO (NH₃) POR ZONAS:	9
6. CONCLUSIONES.....	16

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto mostrar los resultados de la medición de concentración de amoníaco en aire ambiente en la ciudad de Madrid.

La legislación vigente en materia de calidad del aire ambiente no establece umbrales o valores límite para el amoníaco, pero según el RD 102/2011, las autoridades competentes garantizarán al menos un punto para la medición de amoníaco en un área de intensidad elevada de tráfico en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500.000.

El Real Decreto establece que el amoníaco se determinará en las estaciones rurales de fondo y de tráfico mediante uno de los siguientes métodos:

- a) Sistemas pasivos, con captación en cartuchos adsorbentes de ácido fosfórico, u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por espectrofotometría UV/visible.
- b) Métodos automáticos basados en quimioluminiscencia con una eficacia de oxidación del convertidor superior al 95%.
- c) Métodos específicos fotoacústicos.

En el caso de Madrid se ha llevado a cabo una campaña mediante captadores pasivos desde el 28 de mayo hasta el 16 de junio de 2025.

La campaña tiene como objetivo:

- Identificar la distribución del amoníaco en la ciudad de Madrid.
- Efectuar medidas de amoníaco en puntos coincidentes con anteriores campañas para ver la evolución de dicho contaminante respecto años anteriores.

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

- Revisión de los puntos de muestreo de amoniaco de años anteriores.
- Planificación de la instalación de los captadores pasivos en las distintas ubicaciones seleccionadas.
- Obtención de material necesario para llevar a cabo la campaña.
- Instalación de los 118 captadores pasivos la mañana del 28 de mayo.
- Una vez transcurrido un periodo de 19 días, desmontaje de los captadores pasivos la mañana del 16 de junio.
- Envío de los captadores pasivos al laboratorio acreditado para su análisis.
- Recepción de los informes de laboratorio, procesamiento del dato y cálculo de las concentraciones para cada punto.
- 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 que están en constante movimiento 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	28/05/2025	16/06/2025	Amoniaco

2.1 AMONIACO (NH₃)

La campaña se ha realizado utilizando los soportes de captación de la marca “Radiello”.

- 118 captadores pasivos para NH₃.

Como se muestra a continuación, disponen de un soporte triangular de plástico, donde va colocada la carcasa protectora cilíndrica dentro de la cual se coloca previamente el cartucho captador.



El cartucho está formado por microporos de polietileno impregnados con ácido fosfórico. El amonio es absorbido como ion amonio. Las sales de amonio dispersas como partículas en el aire no atravesarán la membrana.

El ion amonio se cuantifica por espectrometría visible como indofenol. El producto resultante está intensamente coloreado de azul, y la absorbancia medida es de 635 nm. Tras la desorción de la muestra con agua se cuantifica el complejo coloreado por espectrofotometría de absorción molecular, de lo cual se ha encargado el laboratorio SGS.

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 NH₃ se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_{[\mu.m^{-3}]} = \frac{0.944 \cdot m_{[\mu g]}}{Q_{[ml.min^{-1}]} t_{[min]}} \cdot 1.000.000$$

Donde:

m=masa del ion amonio (NH_4^+) encontrada en el captador pasivo

t= tiempo de exposición en minutos

Q= $235 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$

0,944= la masa del radio de amonio (NH_3) con respecto al ion amonio

Los captadores pasivos se instalaron en el interior de unas cajas protectoras para evitar que sufriesen daños derivados de las inclemencias meteorológicas y favorecer su conservación durante el periodo de la campaña, estas cajas no interfieren en la captación de amoniaco.

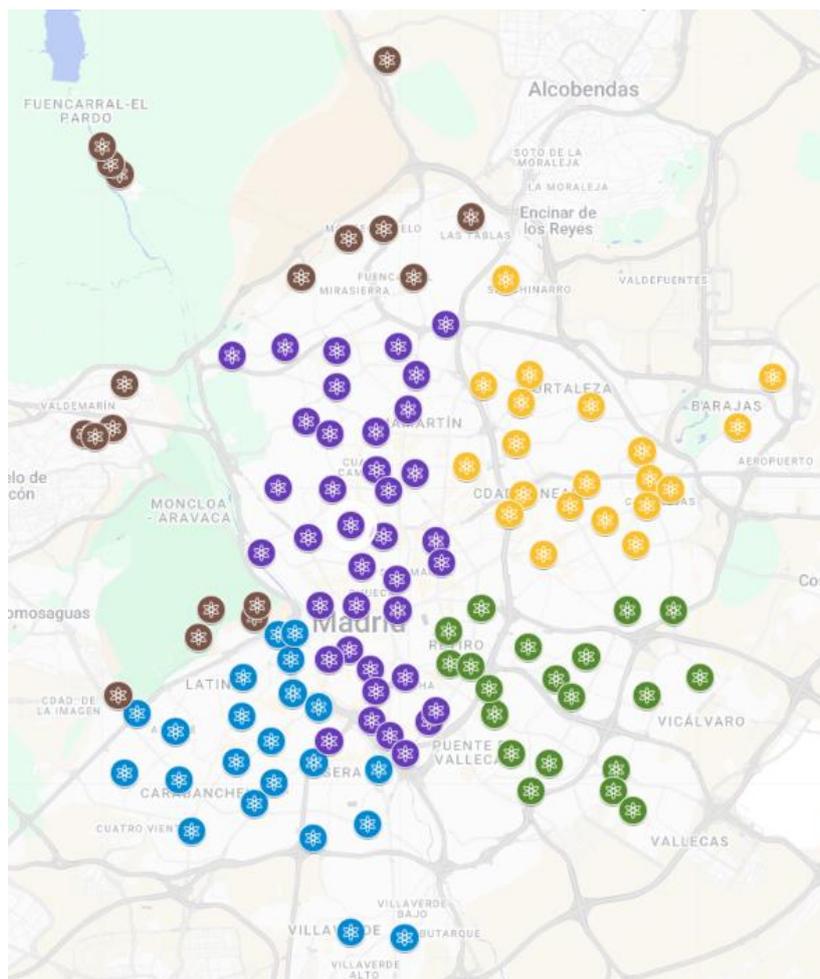


3. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PASIVOS

Para la distribución de los captadores pasivos se han tenido en cuenta los puntos de muestreo de la campaña realizada en los años 2023 y 2024, todos ellos se han colocado en farolas de alumbrado público a una altura entre 2,5 y 3,5 m.

El tiempo de exposición ha sido 19 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 general de todos los puntos de ubicación por zonas (colores):



Se han instalado los captadores pasivos distribuidos en las 5 zonas establecidas para el Protocolo de actuación para episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno en la ciudad de Madrid:

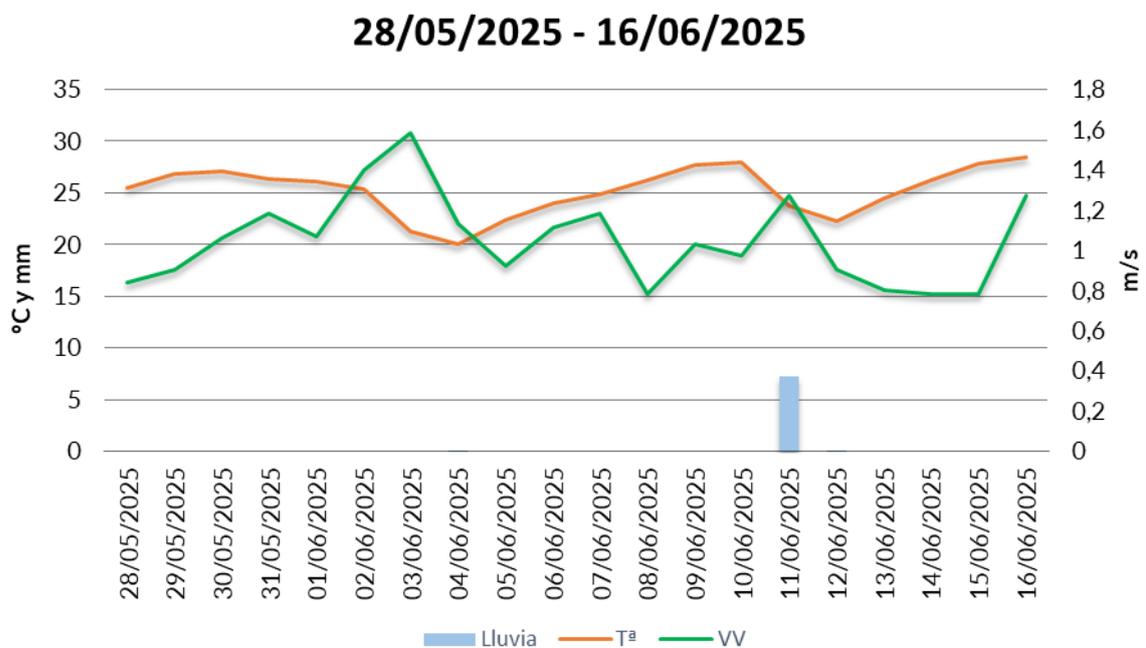
- Zona 1. Interior M-30 (color morado).
- Zona 2. Sureste (color verde).
- Zona 3. Noreste (color naranja).
- Zona 4. Noroeste (color marrón)
- Zona 5. Suroeste (color azul)

4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La temperatura media registrada durante el periodo de campaña ha sido de 25,2 °C.

Las temperaturas medias máxima y mínima registradas han sido de 28,4 y 20,1 °C, alcanzadas el 16 de junio y 4 de junio, respectivamente.

La precipitación recogida durante el periodo ha sido de 7,4 mm., registrada principalmente el día 11 de junio.



5. RESULTADOS DE AMONIACO (NH₃) POR ZONAS:

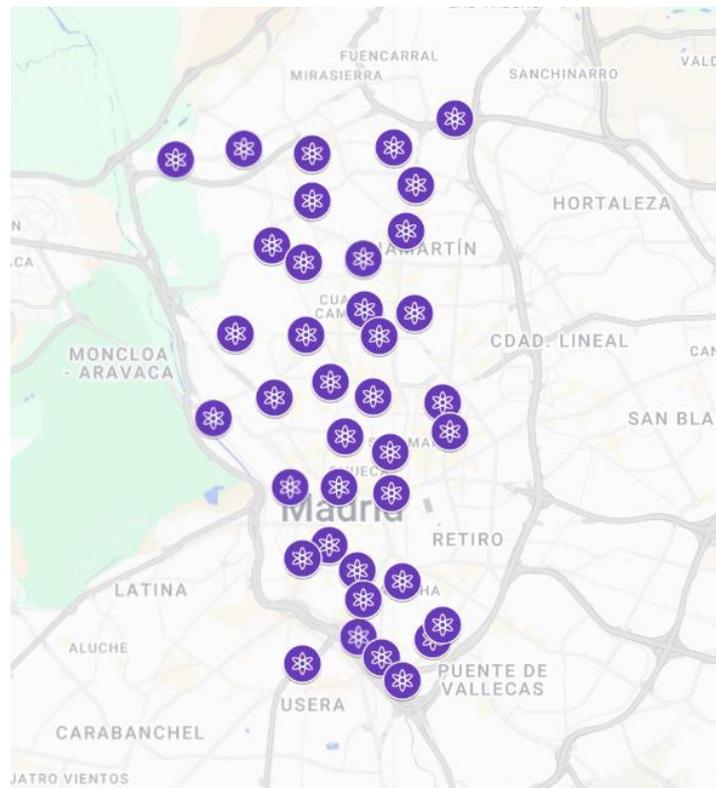
Finalizada la fase de captación, del total de 118 pasivos instalados se han recogido 117 muestras. Los resultados obtenidos de las campañas realizadas con captadores pasivos, son los siguientes:

5.1 RESULTADOS POR ZONAS:

- Zona 1 Interior M-30 (color morado).

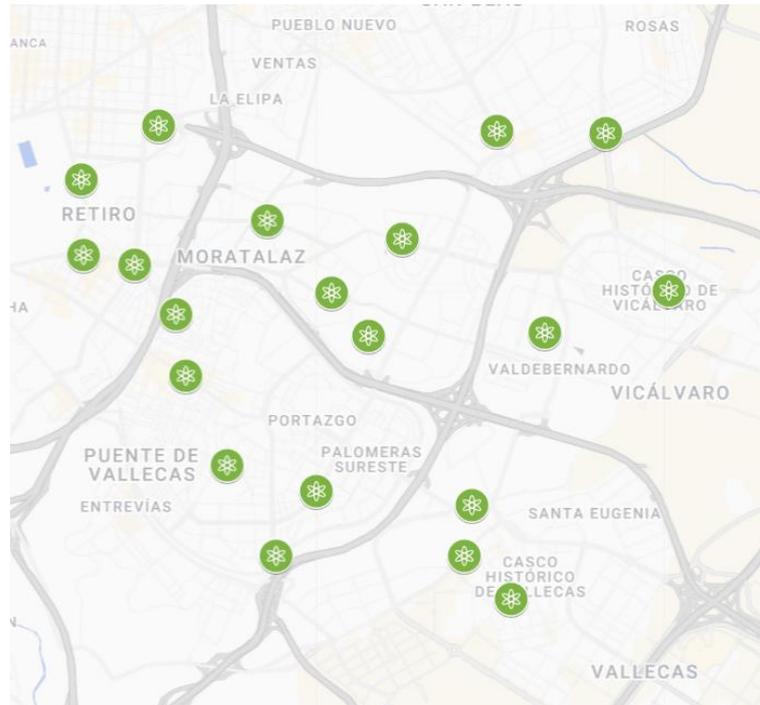
DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m ³)
Paseo de la Chopera n.º 8	23	40,394342	-3,699897	9,4
Avenida del Planetario n.º 12	36	40,393899	-3,683039	7,8
Plaza de Legazpi	16	40,39065	-3,694686	8,2
Calle de Embajadores n.º 209	269	40,386917	-3,690069	9,5
Glorieta de San Vicente	s/n	40,420396	-3,715495	9,1
Calle Génova n.º 23	22	40,426354	-3,692784	11,2
Calle Gran Vía n.º 38	56	40,420393	-3,704592	10,9
Glorieta de Bilbao	3	40,429299	-3,702908	11,4
Calle de Embajadores n.º 8	14	40,410361	-3,706599	4,6
Calle de Méndez Álvaro n.º 20	28	40,404162	-3,689898	6,9
Ronda de Valencia n.º 4	12	40,405838	-3,700265	8,3
Glorieta de Santa María de la Cabeza	15	40,400909	-3,698902	8,5
Gran Vía de San Francisco n.º 17	20	40,407997	-3,712796	11,6
Calle de Méndez Álvaro n.º 75	130	40,396532	-3,681214	7,5
Calle Diego de León n.º 33	21	40,434993	-3,681024	6,1
Plaza Marqués de Salamanca	11	40,429843	-3,679454	5,1
Plaza de Cibeles	s/n	40,41934	-3,692508	10,2
Paseo Santa María de la Cabeza n.º 42	208	40,389722	-3,712778	6,9
Calle Bravo Murillo n.º 169	317	40,459686	-3,699113	6,5
Paseo de la Castellana n.º 236	430	40,472445	-3,687098	2,7
Paseo de la Habana n.º 48	30	40,450353	-3,687273	4,0
Calle Isla de Java n.º 1	6	40,484081	-3,678243	2,0
Plaza de Castilla	12	40,464783	-3,689289	1,3
Calle Reina Mercedes n.º 7	9	40,451081	-3,698774	2,6

DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m³)
Calle Modesto Lafuente n.º 5	9	40,436076	-3,696523	3,5
Avenida de Valladolid n.º 57	68	40,432196	-3,732637	1,5
Avenida de la memoria n.º 34	1	40,435727	-3,719025	3,2
Avenida Cardenal Herrera Oria n.º 296	277	40,476952	-3,741136	3,0
Avenida Cardenal Herrera Oria n.º 289	199	40,478897	-3,725751	2,5
Avenida Complutense n.º 10	s/n	40,446965	-3,727768	1,9
Calle Antonio Machado esquina Avenida de los Mártires Maristas	25	40,462006	-3,719503	1,8
Avenida Santo Ángel de la Guarda n.º 4	12	40,459231	-3,712475	2,0
Avenida Reina Victoria n.º 51	55	40,446793	-3,711622	3,2
Avenida. Monforte de Lemos n.º 125	195	40,478056	-3,710197	3,0
Calle del Capitán Blanco Argibay n.º 19	80	40,46983	-3,710318	1,9
Avenida Monforte de Lemos n.º 11	39	40,479056	-3,692213	1,2
Calle Raimundo Fernández esquina Agustín de Betancourt	58	40,4464	-3,6952	4,8
Calle Cea Bermúdez n.º 3	9	40,438614	-3,706059	2,5



- Zona 2. Sureste (color verde).

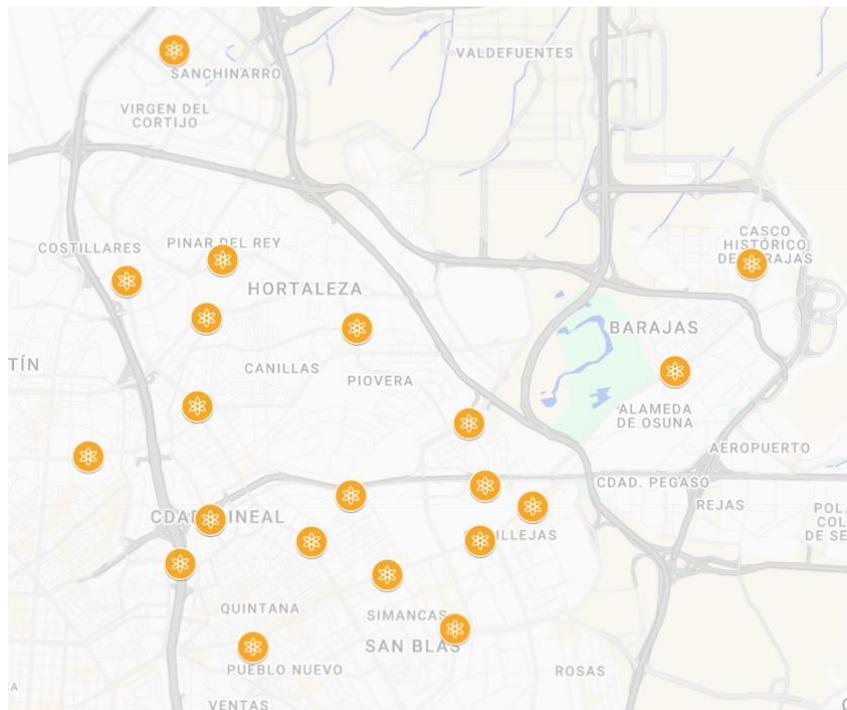
DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	NH ₃ (µg/m ³)
Avenida de la Albufera portal 34-36	18	40,395782	-3,664054	11,3
Calle Javier de Miguel n.º 34	18	40,386942	-3,658904	8,3
Avenida Peña Prieta n.º 21	29	40,401548	-3,66523	9,5
Avenida de Buenos Aires n.º 103	78	40,378234	-3,652815	6,6
Avenida Pablo Neruda n.º 98	86	40,384538	-3,647681	6,2
Carretera Vicalvaro a Vallecas n.º 31	16	40,383224	-3,627996	6,8
Calle de San Jaime n.º 22	17	40,378236	-3,628993	9,3
Calle Fuentidueña n.º 5	5	40,374024	-3,623064	5,0
Camino de los Vinateros n.º 57	41	40,410771	-3,653882	Perdido
Calle de la Hacienda de Pavones n.º 43	10	40,40373	-3,645705	2,5
Calle de la Encomienda de Palacios n.º 154	20	40,399541	-3,641137	4,7
Avenida Doctor García Tapia esquina Fuente Carrantona	84	40,40892	-3,636751	5,9
Calle de los Hermanos García Noblejas n.º 192	140	40,419366	-3,624792	5,5
Calle Cordel de Pavones n.º 32	33	40,399911	-3,618852	8,2
Calle de San Cipriano n.º 36	54	40,403976	-3,603216	15,2
Avenida de Canillejas a Vicalvaro n.º 179-173	43	40,419183	-3,611031	4,6
Calle Menéndez Pelayo n.º 65	61	40,414659	-3,677282	8,7
Avenida del Mediterráneo n.º 9	13	40,407306	-3,676901	11,3
Calle Antonio Casero n.º 11	11	40,419837	-3,667603	4,2
Plaza Conde de Casal	3	40,40647	-3,670711	8,2



- Zona 3. Noreste (color naranja).

DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m³)
Calle de Miguel Yuste n.º 4	31	40,434028	-3,622171	1,9
Calle Torrelaguna n.º 75	29	40,445388	-3,655499	2,1
Calle Arturo Soria n.º 52	61	40,442999	-3,641725	3,0
Calle Mota del Cuervo n.º 1	94	40,465389	-3,635573	2,5
Calle Juan Rizi n.º 3	8	40,447866	-3,636542	2,4
Avenida de los Andes n.º 21	59	40,45542	-3,620409	4,3
Calle de Esparta n.º 32	23	40,448912	-3,618051	2,4
Calle Alcalá n.º 548	687	40,443127	-3,618809	3,3
Calle Alcalá n.º 594	744	40,446751	-3,611778	3,7
Avenida de Logroño n.º 321	181	40,472083	-3,581969	3,3
Avenida de Logroño n.º 48	120	40,46082	-3,592334	3,5
Calle Alcalá n.º 356	636	40,439653	-3,631465	2,4
Calle Alcalá n.º 329	521	40,432091	-3,649667	3,8
Puente de la Paz rotonda	2	40,440816	-3,65958	2,6
Calle Arturo Soria n.º 270	413	40,470244	-3,666896	1,6
Avenida Ramón y Cajal n.º 33	35	40,451924	-3,672161	1,2
Calle Totana n.º 8	6	40,472471	-3,653752	2,1

DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m³)
Gran Vía de Hortaleza n.º 24	35	40,46639	-3,655989	1,7
Calle Arturo Soria n.º 172	248	40,457165	-3,65729	2,1
Calle Maria Tudor esquina Calle Princesa de Éboli	24	40,494189	-3,660584	0,8



- Zona 4. Noroeste (color marrón)

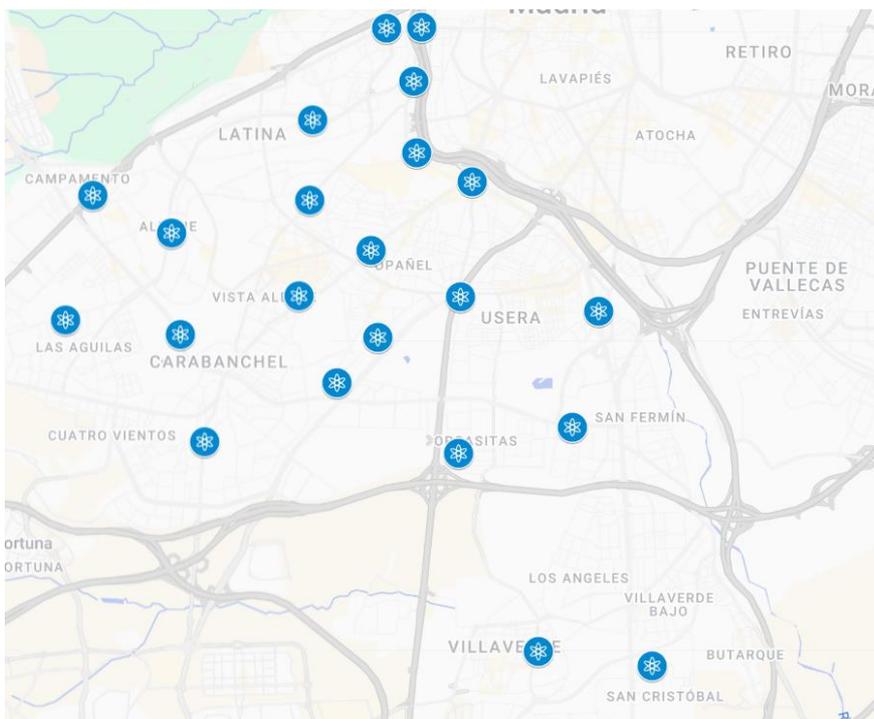
DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m³)
Lago Casa de Campo, Glorieta de los Neveros	6	40,417646	-3,734506	1,7
Lago Casa de Campo, Paseo María Teresa n.º 3	33	40,420106	-3,734122	1,6
Centro Cultural Sara Montiel	S/N	40,399773	-3,775229	1,5
Avenida Osa Mayor esquina Calle de Caroli	76	40,459150	-3,784960	1,7
Avenida Osa Mayor n.º 11	17	40,460278	-3,776389	1,6
Calle Olivo esquina Calle Florencio Rodríguez	11	40,458611	-3,781389	2,7
Avenida de la Guardia. Estación Red Calidad del Aire El Pardo	23	40,517778	-3,774444	1,4
Plaza de El Pardo.	6	40,520000	-3,776944	2,0
Terminal del Teleférico. Estación Red Calidad del Aire Casa de Campo	12	40,419421	-3,747245	0,7

DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m³)
Calle Einstein (Universidad Autónoma)	s/n	40,543889	-3,695556	2,5
Plaza Entrada Parque de Atracciones Madrid	136	40,413271	-3,750869	1,4
Avenida Valdemarín cruce Camino Lavadero	77	40,470278	-3,773056	2,5
Plaza de las Islas Azores	s/n	40,494722	-3,687778	3,0
Avenida del Monasterio del Escorial n.º 38	92	40,505556	-3,696389	1,6
Avenida Santo Domingo de la Calzada esquina Avenida de Santiago	52	40,508333	-3,670833	2,6
Paseo de El Pardo s/n	29	40,524167	-3,779444	1,3
Avenida Monasterio de Silos esquina Guadalupe	16	40,503300	-3,706900	1,9
Calle del Arroyo del Monte esquina Calle de Juanita Cruz	110	40,494444	-3,720556	2,0



- Zona 5 Suroeste (color azul)

DIRECCIÓN	N.º FAROLA	LAT	LONG	C (µg/m ³)
Paseo de Extremadura esquina Calle Carrazo n.º 2	170	40,395874	-3,769249	7,9
Avenida General Fanjul n.º 67	57	40,382441	-3,773011	6,2
Calle Valmojado n.º 121	30	40,391838	-3,757946	5,4
Avenida de los Poblados n.º 53	238	40,380786	-3,756854	7,2
Avenida Carabanchel Alto n.º 74	37	40,369193	-3,753348	12,7
Calle Sepúlveda n.º 9	57	40,403981	-3,738083	6,0
Vía Carpetana n.º 97	121	40,395267	-3,738385	9,4
Calle Marcelino Camacho n.º 5	3	40,385017	-3,740066	12,7
Avenida Abrantes n.º 289	8	40,375618	-3,734656	6,0
Paseo de la Ermita del Santo n.º 23 esquina Calle Sepúlveda	15	40,408075	-3,723859	4,9
Paseo de San Illán n.º 25	13	40,400486	-3,723359	4,5
Calle del General Ricardos n.º 151	271	40,389833	-3,729821	9,0
Avenida Abrantes n.º 58	44	40,380388	-3,728797	8,2
Paseo de Extremadura n.º 30	25	40,413825	-3,727671	4,4
Avenida de Córdoba n.º 14	18	40,383272	-3,697828	12,1
Avenida de los Poblados n.º 173	17	40,370803	-3,701325	4,7
Calle Burjasot n.º 6	11	40,344886	-3,690261	10,1
Avenida Real de Pinto n.º 43	20	40,346369	-3,706183	8,8
Glorieta Marqués de Vadillo	13	40,397336	-3,715628	12,9
Plaza Elíptica	7	40,384831	-3,71715	5,0
Calle Segura n.º 8	9	40,367831	-3,717553	7,7
Puente de Segovia	8	40,414024	-3,722671	9,2



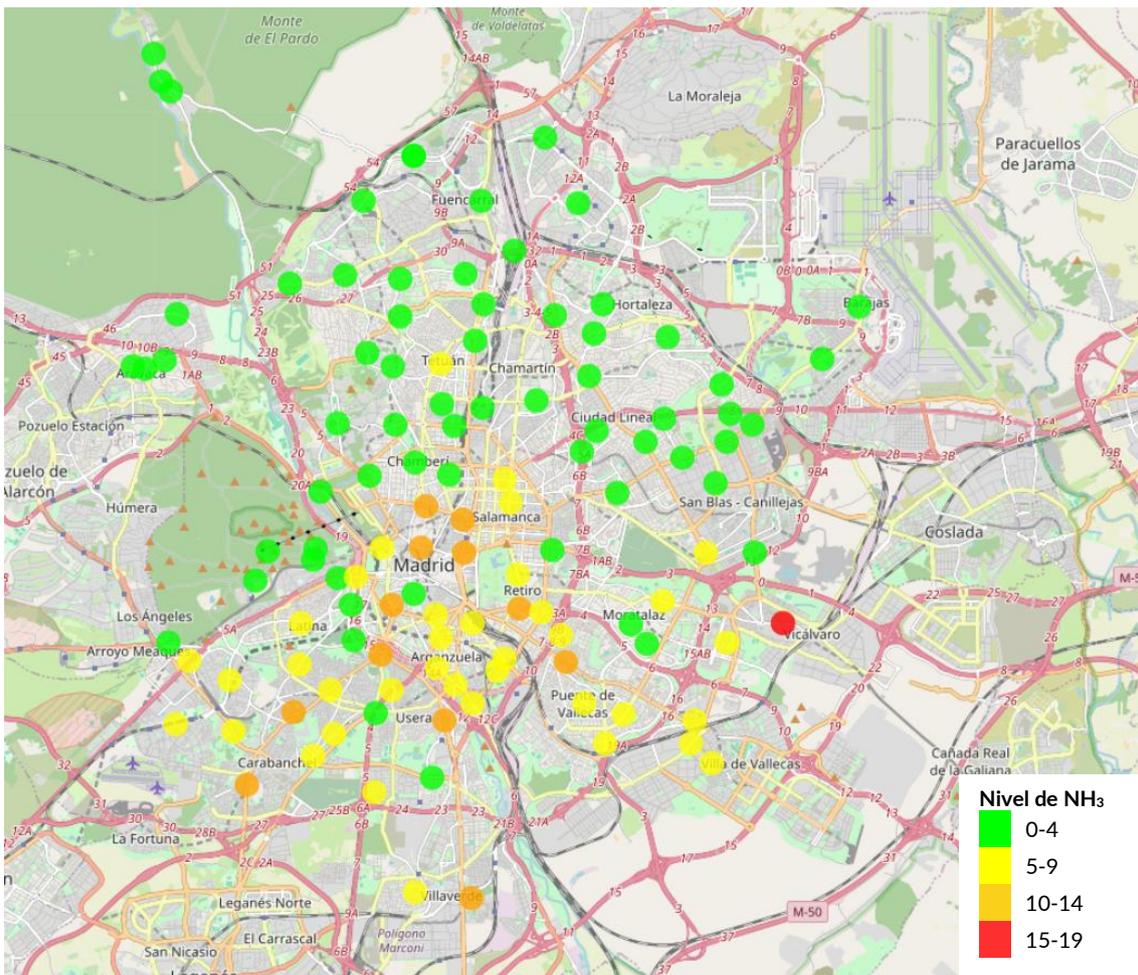
6. CONCLUSIONES

La concentración de NH₃ en aire ambiente para toda la ciudad se situó en un rango de concentraciones entre 0,7 µg/m³ y 15,2 µg/m³.

A continuación, se muestran los resultados por zonas:

ZONA	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
Interior M-30	11,6 µg/m ³	1,2 µg/m ³
Sureste	15,2 µg/m ³	2,5 µg/m ³
Noreste	4,3 µg/m ³	0,8 µg/m ³
Noroeste	3 µg/m ³	0,7 µg/m ³
Suroeste	12,9 µg/m ³	4,4 µg/m ³

Se incluye un mapa en el que se representan los distintos puntos de muestreo en función de la concentración de amoníaco obtenida en la campaña.



Se adjuntan los valores máximos y mínimos registrados en los últimos años:

AÑOS	MES	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
2017	Nov-Dic	8,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2018	Nov-Dic	11,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2019	Nov-Dic	26,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2020	Jun	8,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2021	May	21,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2022	Nov-Dic	10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2023	May-Jun	10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2024	Nov-Dic	23,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2025	May-Jun	15,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$