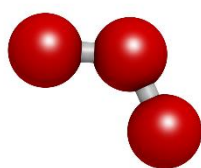


INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAMPAÑA DE VIGILANCIA DE LOS NIVELES OZONO TROPOSFÉRICO



Comunidad de Madrid, 2024



**Comunidad
de Madrid**

Dirección General de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SANIDAD

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	4
2. NORMATIVA REGULADORA DEL OZONO TROPOSFÉRICO	6
3. VIGILANCIA DE OZONO. REDES DE CALIDAD DEL AIRE	6
4. CAMPAÑA DE VIGILANCIA DEL OZONO TROPOSFÉRICO 2024.....	9
4.1. SUPERACIONES DEL UMBRAL DE INFORMACIÓN (180 µg/m³).....	9
4.2. SUPERACIONES DEL VALOR OBJETIVO PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA (120 µg/m³)...	14
4.3. RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA AMBIENTE Y CONCENTRACIÓN DE OZONO.....	17
5. ACTUACIONES EN LA CAMPAÑA 2024	17
5.1. BOLETÍN RESUMEN SEMANAL DE INFORMACIÓN DE OZONO TROPOSFÉRICO	17
5.2. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SUPERACIÓN DE LOS UMBRALES DE OZONO.....	20
5.3. DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN	20
6. CONCLUSIONES.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Umbrales de información y alerta, Valor objetivo y Objetivo a largo plazo relativos al ozono troposférico. Real Decreto 102/2011.....	6
Figura 2. Zonificación de la Comunidad de Madrid a efectos de contaminación atmosférica.....	7
Figura 3. Red de Calidad del aire de la Comunidad de Madrid.....	7
Figura 4. Distribución geográfica de los captadores de la Comunidad de Madrid.....	8
Figura 5. Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid y estaciones que miden ozono.....	8
Figura 6. Distribución geográfica de los captadores del Ayuntamiento de Madrid.....	8
Figura 7. Número de superaciones del Umbral de información de 2020 a 2024, por meses	10
Figura 8. Número de superaciones del Umbral de información desde 2003 a 2024	10
Figura 9. Caracterización de las superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia entre 2010 y 2024.	11
Figura 10. Datos desglosados de las superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia. Año 2024.	11
Figura 11. Nº de días con superación y Nº de superaciones del Umbral de información en la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. Año 2024	12
Figura 12. Nº de días con superación y Nº de superaciones del Umbral de información en la Red de Calidad del aire de la Comunidad de Madrid. Año 2024	13
Figura 13. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana en 2022, 2023 y 2024 y promedio de los tres años. Comunidad de Madrid	14
Figura 14. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana (promedio 2022, 2023 y 2022) en la Red de la Comunidad de Madrid	15
Figura 15. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana en 2022, 2023 y 2024 y promedio de los tres años. Ayuntamiento de Madrid	16
Figura 16. Nº días con superación del Valor objetivo (promedio 2022, 2023 y 2024) en la Red del Ayuntamiento de Madrid.....	16
Figura 17. Relación temperatura-concentración de ozono. Año 2024.....	17
Figura 18. Boletín resumen semanal de información de ozono troposférico 2024	18
Figura 19. Boletín resumen Campaña 2024.....	19
Figura 20. Protocolo de actuación ante la superación de los umbrales establecidos	20
Figura 21. Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono troposférico 2024.....	21

1. RESUMEN EJECUTIVO

En la campaña 2024 (1 de junio- 30 de septiembre) de vigilancia del ozono troposférico para informar al sistema sanitario, socio sanitario y la población general sobre los niveles de ozono troposférico, se dieron los siguientes resultados como destacados:

- **No hubo ninguna superación del nivel de alerta por ozono**, establecido actualmente por la legislación en $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En la Comunidad de Madrid sólo en el año 2003 se superó dicho valor, pero en aquel momento el umbral de alerta estaba fijado en $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por la normativa vigente.
- Hubo un total de **13 episodios con superación del umbral de información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)**, que afectó a 13 estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid y 10 de la Red del Ayuntamiento de Madrid y con un total de 162 superaciones del valor umbral.
- El **número de estaciones afectadas por superaciones ascendió a 23**, registradas en la Red de la Comunidad de Madrid y en la Red del Ayuntamiento de Madrid.
- El **valor máximo registrado fue $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$** y correspondió a las estaciones de Algete, el día 7 de julio y El Atazar, el día 1 de agosto (Red de la Comunidad). En la Red del Ayuntamiento de Madrid el valor máximo registrado fue $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Barrio del Pilar, el día 4 y 25 de julio.
- El **valor objetivo para la protección de la salud humana** (máxima diaria de las medias móviles octohorarias, $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no debería superarse más de 25 días por cada año civil de **promedio de los tres últimos años**, de acuerdo con la legislación. El promedio de días con valores superiores a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de los años 2022-2023-2024 fue superado en 19 estaciones de las 28 de la Red de la Comunidad de Madrid, siendo las estaciones que más se alejan de este cumplimiento Algete (62 días) seguida de Colmenar Viejo (50 días). En el extremo opuesto, Las Rozas de Madrid y Parla fueron las estaciones con menor número de días de superación (15 y 14 días respectivamente, de promedio de los tres años).
- En la Red municipal, de las 13 estaciones que registran este contaminante, hubo 11 que superaron los 25 días de promedio que establece la legislación en el periodo 2022-2023-2024, frente a las 7 que lo superaron el año pasado siendo las estaciones que más se alejan de este cumplimiento El Pardo (48 días) y Juan Carlos I (44 días). En cambio, las estaciones con menor número de superaciones fueron Escuelas Aguirre (22 días) y Villaverde (25 días).

- La información elaborada se difundió, fundamentalmente mediante un **“Boletín resumen semanal de información de ozono troposférico”** al sistema sanitario y socio sanitario de la Comunidad de Madrid y a través de la página Web [Calidad del Aire y Salud](#) para acceso a toda la población.
- Se elaboraron y enviaron dieciocho **Boletines resumen semanal de información de ozono troposférico**, más un **Boletín Resumen al finalizar la campaña** al finalizar la misma. Además, se publicaron diez **“Avisos de Superación del Umbral de Información”** al día siguiente de producirse episodios de superación del umbral de información, datos que se integraron posteriormente en el boletín resumen semanal enviado el lunes siguiente. Se produjeron varias excepciones en las que no se publicó dicho “Aviso de superación” al ser fin de semana cuando hubieran tenido que publicarse (12, 26 y 27 julio) pero se incluyeron en el boletín resumen semanal del lunes siguiente. En total hubo trece episodios de superación de este valor umbral.
- El primer boletín resumen semanal de información de ozono troposférico se envió el lunes 3 de junio, con los datos correspondientes a la semana del 27 de mayo al 2 de junio. El último se envió el lunes 1 de octubre con los datos correspondientes a los días 23 al 30 de septiembre, así como un Boletín Resumen de la Campaña 2024.
- Todos los boletines informativos se publicaron semanalmente en la página Web [Calidad del Aire y Salud](#) y en la intranet de la Consejería de Sanidad [Salud@](#).

2. NORMATIVA REGULADORA DEL OZONO TROPOSFÉRICO

El ozono en el aire ambiente está regulado por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, (BOE nº 25 de 29/1/2011).

Umbral de información y de alerta para el ozono

Umbral	Parámetro	Umbral
Umbral de información	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta	Promedio horario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valores objetivo y objetivo a largo plazo para el ozono

Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años	1 de enero de 2010
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No definida

Figura 1. Umbrales de información y alerta, Valor objetivo y Objetivo a largo plazo relativos al ozono troposférico. Real Decreto 102/2011. Los dos primeros parámetros se utilizan para valorar la exposición aguda y los otros dos, la exposición crónica.

3. VIGILANCIA DE OZONO. REDES DE CALIDAD DEL AIRE

La vigilancia de los niveles de ozono (O_3) en la Comunidad de Madrid se realiza a través de dos redes pertenecientes a la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid:

La **Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid** consta de 28 estaciones fijas de medida, distribuidas en seis zonas homogéneas del territorio de la región:

- 3 en zonas urbanas o aglomeraciones: Corredor del Henares, Urbana Sur y Urbana Noroeste
- 3 en zonas rurales: Cuenca del Tajuña, Cuenca del Alberche y Sierra Norte.

Además, hay una séptima zona gestionada por el Ayuntamiento de Madrid, que dispone de una red propia compuesta por estaciones repartidas por el municipio de Madrid.

Cabe destacar que en 2023 se pusieron en funcionamiento 4 nuevas estaciones de medición: San Sebastián de los Reyes, Parla, Las Rozas de Madrid y Pozuelo de Alarcón, pasando de 24 a 28 estaciones de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid que miden ozono troposférico.



Figura 2. Zonificación de la Comunidad de Madrid a efectos de contaminación atmosférica

Zona	Nombre estación	Tipo de área	Subárea rural
2. Corredor del Henares	Alcalá de Henares	Urbana	
	Alcobendas	Urbana	
	Algete	Suburbana	
	Arganda del Rey	Urbana	
	Coslada	Urbana	
	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana	
	San Sebastián de los Reyes	Suburbana	
	Torrejón de Ardoz	Suburbana	
3. Urbana Sur	Alcorcón	Urbana	
	Aranjuez	Suburbana	
	Fuenlabrada	Urbana	
	Getafe	Urbana	
	Leganés	Urbana	
	Móstoles	Suburbana	
	Valdemoro	Suburbana	
4. Urbana Noroeste	Colmenar Viejo	Urbana	
	Collado Villalba	Urbana	
	Las Rozas	Suburbana	
	Majadahonda	Suburbana	
	Pozuelo de Alarcón	Suburbana	
5. Sierra Norte	El Atazar	Rural	Remota
	Guadáliz de la Sierra	Rural	Regional
	Puerto de Cotos	Rural	Remota
6. Cuenca del Alberche	San Martín de Valdeiglesias	Rural	Regional
	Villa del Prado	Rural	Remota
7. Cuenca del Tajuña	Orusco de Tajuña	Rural	Remota
	Villarejo de Salvanés	Suburbana	

Figura 3. Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid

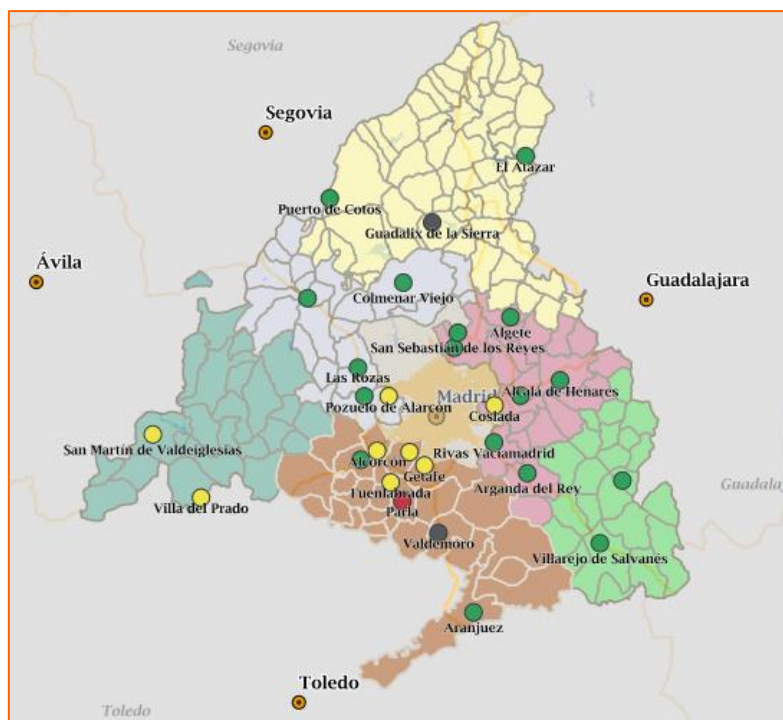


Figura 4. Distribución geográfica de los captadores de la Comunidad de Madrid

Por su parte, la **Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid** consta de 24 estaciones repartidas por el territorio municipal, de las cuales sólo 13 miden ozono.



Figura 5. Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid y estaciones que miden ozono

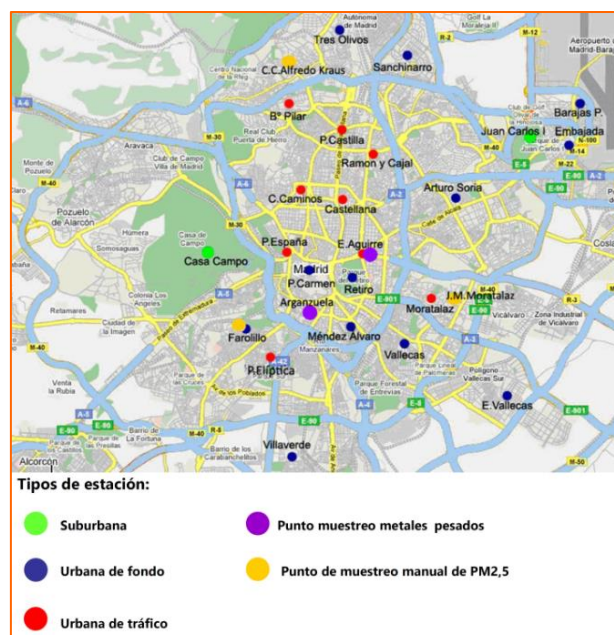


Figura 6. Distribución geográfica de los captadores del Ayuntamiento de Madrid

Ambas redes incluyen sus datos en las siguientes páginas de Internet:

- Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior:
[Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid](#)
- Ayuntamiento de Madrid:
[Calidad del aire. Datos diarios desde 2001](#)

4. CAMPAÑA DE VIGILANCIA DEL OZONO TROPOSFÉRICO 2024

En el año 2024, el Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud llevó a cabo la vigésimo primera campaña de Información de Ozono Troposférico Madrid, desde el 1 de junio al 30 de septiembre de 2024, coincidiendo con el vigésimo primer Plan de Vigilancia y Control de los Efectos de las Olas de Calor en la Comunidad de Madrid. En ella, como en todas las anteriores desde el año 2004, se realizó un seguimiento de los niveles diarios de ozono y de las superaciones de los valores límite que establece la legislación (umbral de información y alerta, valor objetivo para la protección de la salud humana).

Los datos de contaminación por ozono se obtuvieron a partir de las redes de Calidad del Aire de la Comunidad y del Ayuntamiento de Madrid. La información elaborada se difundió mediante un **“Boletín resumen semanal”** los lunes de cada semana y un **“Boletín de Aviso de Superación del Umbral de Información”** al día siguiente de producirse superaciones del Umbral de Información, pues habitualmente se producen por las tardes. Los destinatarios fueron las Gerencias y Servicios de Urgencia de los hospitales y las Direcciones Asistenciales de Atención Primaria y de Atención Especializada, así como a los Servicios de Epidemiología, Promoción de la Salud y Prevención y Alertas en Salud Pública, jefes de servicio de Áreas, jefes de sección de Sanidad Ambiental, etc.). También se difundió la información a los hospitales privados de la Comunidad de Madrid y al sistema socio-sanitario a través de la Agencia Madrileña de Atención Social.

A continuación, se procede al análisis pormenorizado de los datos más destacados que se han expuesto en el Resumen Ejecutivo (páginas 4 y 5).

4.1. SUPERACIONES DEL UMBRAL DE INFORMACIÓN (180 µg/m³)

En el año 2024 las superaciones del umbral de información han sido ligeramente inferiores a las ocurridas en 2023. En el histórico de datos de superaciones desde 2003, el año 2023 ocupa el quinto lugar con más superaciones. Este año, el número de superaciones tanto en la Red de Calidad del

Aire de la Comunidad de Madrid como en la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid ha sido muy similar, 84 y 78 respectivamente.

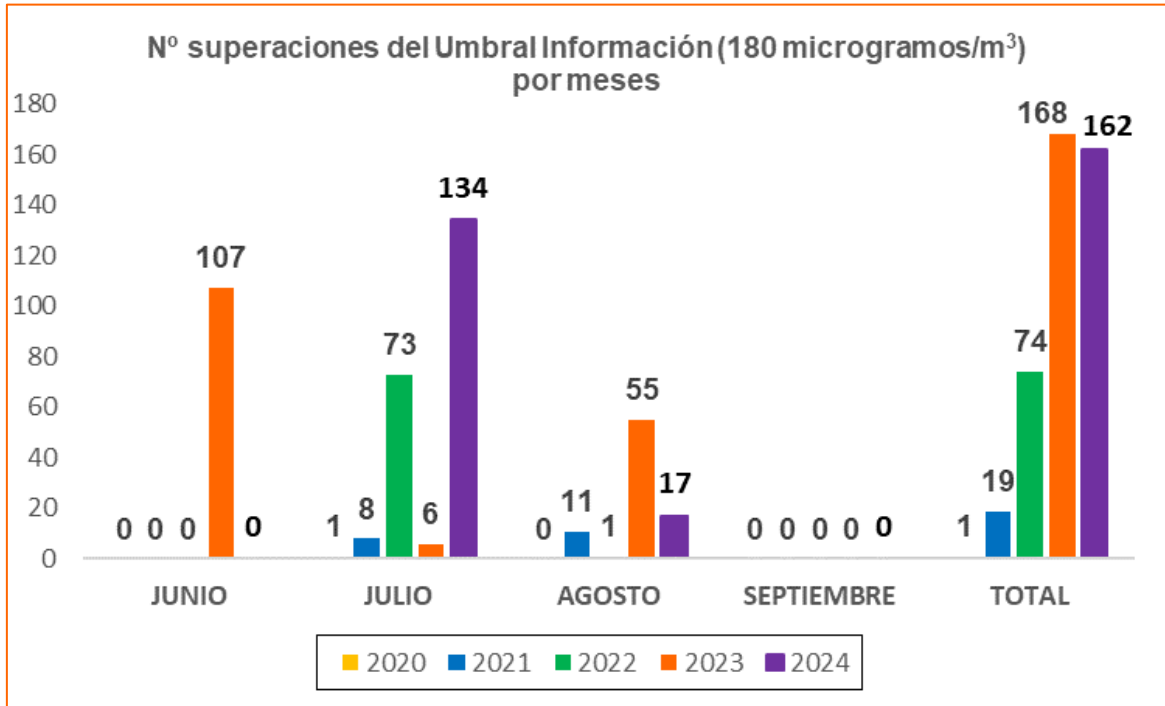


Figura 7. Número de superaciones del Umbral de información de 2020 a 2024, por meses

En la figura 8, los datos de superaciones se comparan desde 2003, aunque las campañas de vigilancia e Información de niveles de ozono troposférico comenzaron en 2004. La de 2015 fue la campaña con mayor número de superaciones, 324. Pero el máximo se produjo en el año 2003 con 544 superaciones, coincidiendo con la gran ola de calor que propició la implantación de los Planes de Vigilancia de los Efectos de las olas de calor en buena parte de los países europeos.

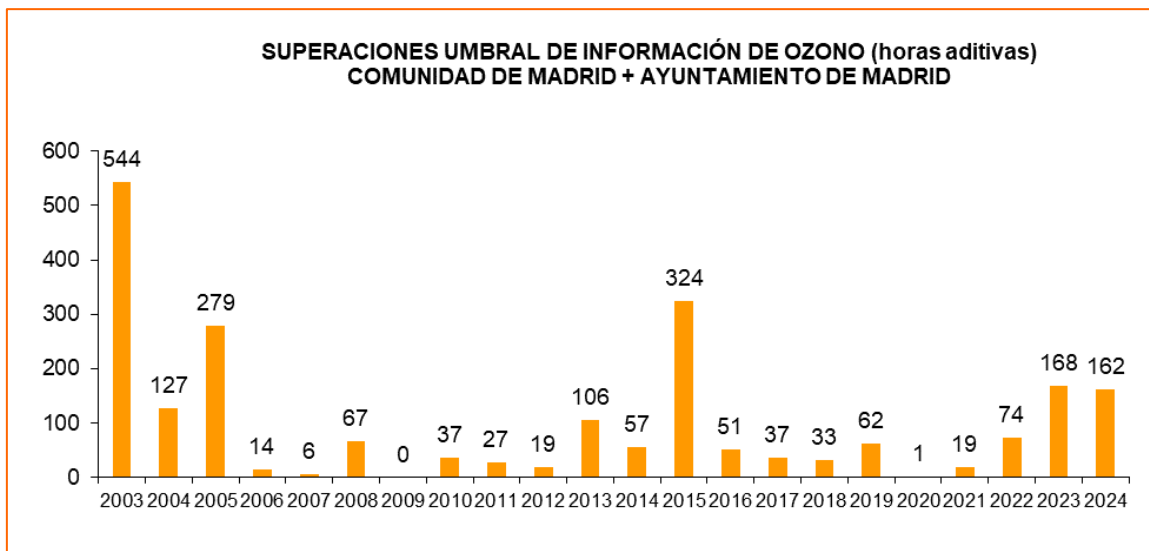


Figura 8. Número de superaciones (horas aditivas) del Umbral de información desde 2003 a 2024

En la figura 9 puede observarse la evolución de distintos parámetros relacionados con las superaciones del Umbral de información en los últimos 12 años. No se ha registrado en todo este tiempo ninguna superación del Umbral de alerta.

Superaciones Umbral	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Fecha primera superación	29/05	15/06	09/07	16/07	23/07	29/06	25/06	13/06	27/06	12/05	18/06	03/07
Fecha última superación	08/08	11/08	25/08	16/08	23/07	02/08	27/08	17/08	08/09	15/07	07/08	19/07
Superaciones del Umbral información	162	168	74	19	1	62	33	37	51	324	57	106
Superaciones del Umbral de alerta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	210	237	221	204	186	214	213	206	196	236	215	226
Días con superaciones	13	14	6	2	1	8	8	12	15	9	12	10
Estaciones con superaciones	23	30	19	7	1	16	13	11	13	32	16	23

Figura 9. Caracterización de las superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia en los últimos 12 años (2013-2024)

En la siguiente figura se observan los datos de superación del valor Umbral de información de 2024, desglosados en las dos redes de vigilancia.

SUPERACIONES UMBRAL	Total 2024 Red Comunidad de Madrid	Total 2024 Red Ayuntamiento de Madrid
Fecha primera superación	29/05	04/07
Fecha última superación	08/08	01/08
Nº superaciones horarias Umbral información	84	78
Nº superaciones horarias Umbral alerta	0	0
Valor máximo superaciones $\mu\text{g}/\text{m}^3$	210	208
Nº días con superaciones	12	7
Nº estaciones con superaciones	13	10

Figura 10. Datos desglosados de las superaciones de Valores Umbral en las dos redes de vigilancia. Año 2024

4.1.1. Caracterización de las superaciones del Umbral de información

En las figuras 11 y 12 se recogen todas las superaciones del Umbral de información a la población registradas en el verano de 2024 en las dos redes de vigilancia de la calidad del aire, distribuidas por zonas y por estación.

ESTACIÓN	Umbral información >180 µg/m ³	
	Nº días	Nº superaciones
Arturo Soria	3	7
Barajas Pueblo	5	10
Barrio del Pilar	6	17
Casa de Campo	2	4
El Pardo	2	5
Ensanche de Vallecas	4	9
Escuelas Aguirre	0	0
Farolillo	1	1
Juan Carlos I	6	14
Plaza del Carmen	0	0
Retiro	2	5
Tres Olivos	3	6
Villaverde	0	0
Totales*	7	78

Figura 11. Nº de días con superación y Nº de superaciones del Umbral de información en la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. Año 2024

* El número de superaciones es el número de horas en que se ha superado el umbral de información (promedio horario) y el total de superaciones es la suma de todas las superaciones. El total de días no es la suma de días de cada estación pues hubo varias estaciones que registraron superaciones el mismo día.

En la Red de Calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid, en el año 2024 se produjeron superaciones en casi todas las estaciones, siendo la estación de barrio del Pilar que registró más episodios. En total hubo siete episodios de superación del valor Umbral de Información, uno menos frente a los ocho del año 2023.

ZONA RED COMUNIDAD DE MADRID	ESTACIÓN	Umbral información >180 µg/m³	
		Nº días	Nº superaciones
2. Corredor del Henares	Alcalá de Henares	3	4
	Alcobendas	2	6
	Algete	8	17
	Arganda del Rey	2	6
	Coslada	0	0
	Rivas-Vaciamadrid	2	3
	S. Sebastián de los Reyes	7	13
	Torrejón de Ardoz	3	7
3. Urbana Sur	Alcorcón	0	0
	Aranjuez	0	0
	Fuenlabrada	0	0
	Getafe	0	0
	Leganés	0	0
	Móstoles	0	0
	Parla	0	0
	Valdemoro	0	0
4. Urbana Noroeste	Colmenar Viejo	1	2
	Collado Villalba	0	0
	Las Rozas de Madrid	2	5
	Majadahonda	3	8
	Pozuelo de Alarcón	2	2
5. Sierra Norte	El Atazar	3	6
	Guadalix de la Sierra	2	3
	Puerto de Cotos	0	0
6. Cuenca Alberche	S Martín Valdeiglesias	0	0
	Villa del Prado	0	0
7. Cuenca Tajuña	Orusco de Tajuña	1	2
	Villarejo de Salvanes	0	0
Totales*		12	84

Figura 12. Nº de días con superación y Nº de superaciones del Umbral de información en la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. Año 2024.

* El número de superaciones es el número de horas en que se ha superado el umbral de información (promedio horario) y el total de superaciones es la suma de todas las superaciones. El total de días no es la suma de días de cada estación pues hubo varias estaciones que registraron superaciones el mismo día.

En la Red de Vigilancia de la Comunidad de Madrid, en el año 2024 las superaciones se produjeron en todas las zonas, excepto en la Zona Urbana Sur, con especial incidencia en municipios pertenecientes al Corredor del Henares, principalmente en las estaciones de Algete y San Sebastián de los Reyes, donde se registraron 17 y 13 superaciones respectivamente. En total, hubo 12 episodios de superación del Umbral de Información, un número prácticamente igual al del año 2023 (13).

4.2. SUPERACIONES DEL VALOR OBJETIVO PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Respecto al Valor objetivo para la protección de la salud humana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, promedio octohorario, que no debe superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años), en la tabla se recoge el número de días con superaciones en las estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid este año y los dos anteriores, así como el promedio de los tres años.

ZONA	ESTACIÓN	2022	2023	2024	Promedio 3 años
2. Corredor del Henares	Alcalá de Henares	51	46	34	44
	Alcobendas	35	45	39	40
	Algete	63	57	67	62
	Arganda del Rey*	8	51	34	31
	Coslada	50	16	26	31
	Rivas-Vaciamadrid	26	49	41	39
	San Sebastián Reyes	ND	21	54	38
	Torrejón de Ardoz	44	53	31	43
3. Urbana Sur	Alcorcón	36	21	34	30
	Aranjuez	16	16	25	19
	Fuenlabrada	23	20	31	25
	Getafe	23	27	30	27
	Leganés	29	20	26	25
	Móstoles	22	20	29	24
	Parla	ND	1	26	14
	Valdemoro	28	14	29	24
4. Urbana Noroeste	Collado-Villalba	39	19	61	23
	Colmenar Viejo	34	55	12	50
	Las Rozas de Madrid	ND	0	29	15
	Majadahonda	33	39	59	44
	Pozuelo de Alarcón	ND	13	31	22
5. Sierra Norte	El Atazar	48	52	44	48
	Guadalix de la Sierra	48	39	39	42
	Puerto de Cotos	44	30	43	39
6. Cuenca Alberche	S Martín Valdeiglesias	37	27	20	28
	Villa del Prado	66	44	35	48
7. Cuenca Tajuña	Orusco de Tajuña	42	51	46	46
	Villarejo de Salvanés	33	26	27	29

Figura 13. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana en 2022, 2023 y 2024 y promedio de los tres años. Comunidad de Madrid. *En Arganda del Rey, promedio de los años 2023 y 2024 (hubo fallos en 2022)

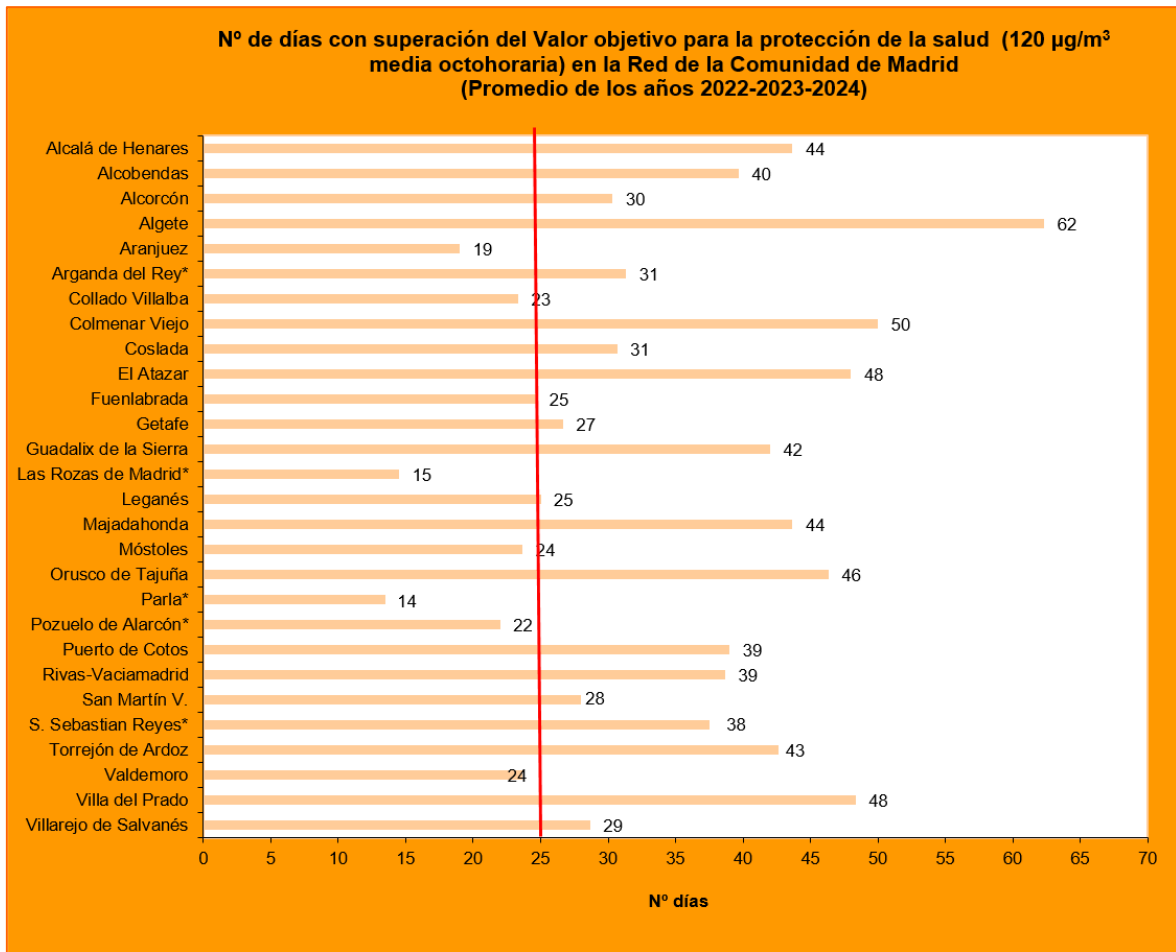


Figura 14. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana (promedio 2022-2023-2024) en la Red de la Comunidad Madrid (se han marcado con asterisco las estaciones nuevas de 2023 y Arganda del Rey porque tiene un promedio de los años 2023 y 2024)

En la figura 14 se aprecia como solo 9, de las 28 estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid (32%), cumplan la legislación en cuanto al número de días con superación del valor objetivo para la protección de la salud humana en el **promedio de los tres últimos años**, frente a las 14 del año pasado. Las estaciones que registraron menos días de superación fueron Parla y Las Rozas de Madrid, con un promedio de los tres años, de 14 y 15 días respectivamente. En cambio, son 19 estaciones que superaron este valor (68%), siendo las más alejadas de este cumplimiento Algete (62 días) seguida de Colmenar Viejo (51 días).

En el Ayuntamiento de Madrid, en la figura 15 se observa cómo, de las 13 estaciones que registran este contaminante en la Red municipal, hubo solo 2 (15%) que no superaron los 25 días de promedio en el periodo 2022-2023-2024, Escuelas Aguirre con 22 días y Villaverde con 25. En el otro extremo, hubo 11 (85%) estaciones que se alejaron del cumplimiento del Valor objetivo para la protección de la salud en el **promedio de los tres últimos años**, siendo El Pardo (44 días) y Juan Carlos I (40 días), las que más se alejaron. En líneas generales se observa un empeoramiento de este dato respecto al año anterior, produciéndose más días con superación del Valor Objetivo para

la protección de la salud humana ya que el año pasado fueron 7 estaciones las que superaron este promedio y este año han sido 11.

ESTACIÓN	2022	2023	2024	Promedio 3 años
Arturo Soria*	0	37	53	30
Barajas Pueblo	16	40	55	37
Barrio del Pilar	29	31	53	38
Casa de Campo	27	23	70	40
El Pardo	38	51	55	48
Ensanche de Vallecas	5	27	58	30
Escuelas Aguirre	20	17	30	22
Farolillo	15	31	38	28
Juan Carlos I	18	57	58	44
Plaza del Carmen	23	32	43	33
Retiro	13	21	49	28
Tres Olivos	19	31	50	33
Villaverde	21	19	36	25

Figura 15. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana en 2022, 2023 y 2024 y promedio de los tres años. Ayuntamiento de Madrid. *Arturo Soria no estuvo operativa del 9 junio al 19 septiembre de 2022 por obras (promedio de 2023 y 2024)

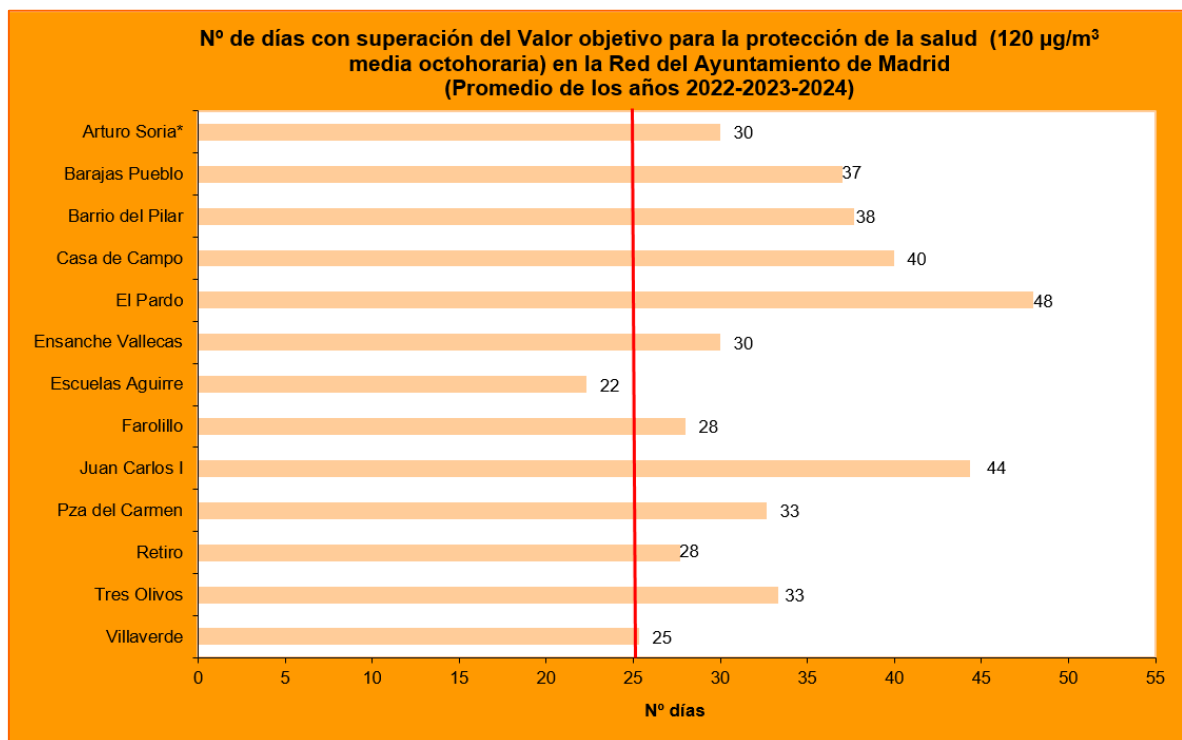


Figura 16. Nº días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud humana (promedio 2022-2023-2024) en la Red del Ayuntamiento de Madrid

4.3. RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA AMBIENTE Y CONCENTRACIÓN DE OZONO

Los niveles de ozono troposférico son muy bajos en invierno, aumentan en primavera y alcanzan los valores máximos en verano. La razón de este comportamiento radica en el hecho de que la formación de este gas se intensifica en presencia de alta radiación solar y altas temperaturas. En la siguiente figura se representa la evolución de la temperatura máxima registrada y la concentración máxima de ozono troposférico en la región de Madrid desde el inicio hasta el final de la campaña de ozono de este año. En 2024 el coeficiente de correlación de Pearson entre ambas variables cuantitativas arrojó un valor de 0,8, siendo una correlación más fuerte que en 2023 (0,67), pero muy similar al valor de 2022 (0,77). Esto significa que a medida que una variable aumenta, la otra también tiende a aumentar, y la relación es bastante estrecha entre ambas. Esta variabilidad viene a reforzar la idea de que el ozono es uno de los contaminantes atmosféricos de comportamiento más complejo y más difícil de predecir, en el que influyen gran cantidad de factores para su formación y mantenimiento en el aire.

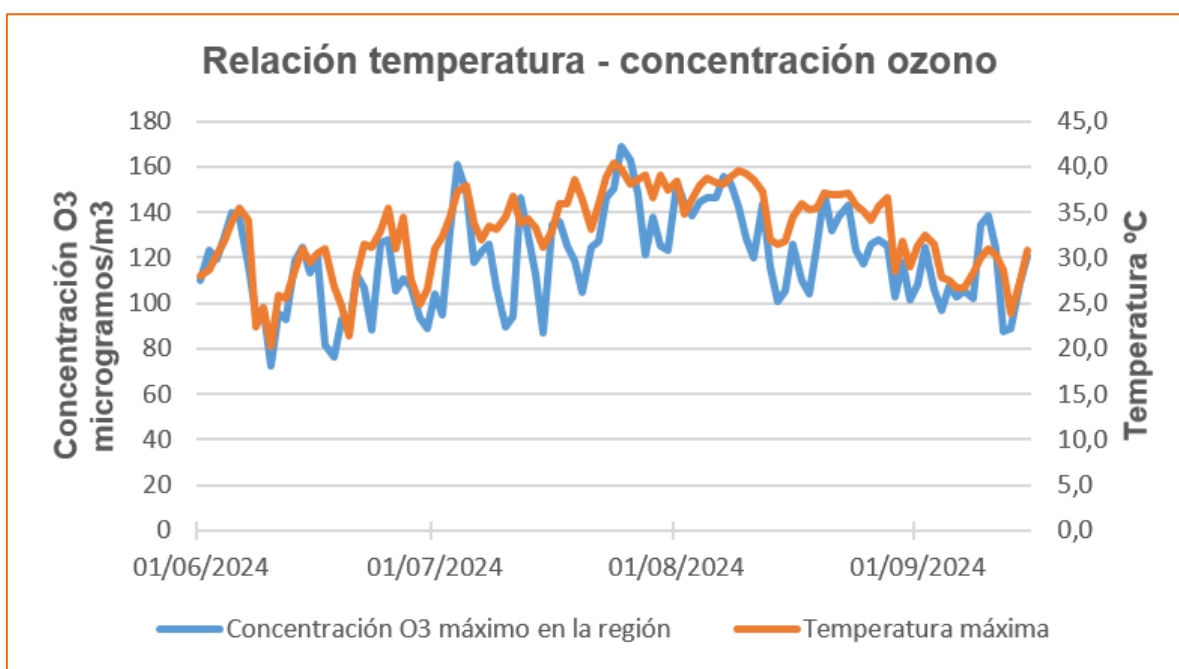


Figura 17. Relación temperatura-concentración de ozono. Año 2024

5. ACTUACIONES EN LA CAMPAÑA 2024

5.1. BOLETÍN RESUMEN SEMANAL DE INFORMACIÓN DE OZONO TROPOSFÉRICO

Los Boletines Resumen Semanal de Información del Ozono Troposférico se han elaborado a partir de los datos publicados por la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior y por el Servicio

de Calidad del Aire de la Subdirección General de Sostenibilidad del Ayuntamiento de Madrid. Este Boletín tiene por objeto:

- Resumir semanalmente los **datos de las superaciones horarias del umbral de información a la población** (y en su caso del **umbral de alerta**), como parámetros para valorar la exposición aguda al ozono.
- Informar sobre qué estaciones van superando a lo largo de la campaña de vigilancia el **valor objetivo para la protección de la salud humana**, establecido en $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como máxima diaria de las medias móviles octohorarias y que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años. Este parámetro sirve para estimar la exposición crónica al ozono.
- Señalar los **grupos de población más vulnerables**
- Recoger los **posibles síntomas** asociados a la exposición al ozono
- Divulgar las **recomendaciones sanitarias** esenciales ante superaciones de valores umbral

Además, el boletín incluye tres enlaces mediante fotos o banners, que dirigen a la página Web de [Calidad del Aire y Salud de la Comunidad de Madrid](#); y otros dos que enlazan con las dos redes de Calidad del Aire ([Comunidad de Madrid](#) y [Ayuntamiento de Madrid](#)) de donde proceden los datos necesarios para la elaboración del boletín.

Durante la campaña 2024, el primer boletín resumen semanal de ozono troposférico se envió el lunes 3 de junio, con los datos correspondientes a la semana del 27 de mayo al 3 de junio. El último se envió el martes 1 de octubre con los datos correspondientes a los días 23 al 30 de septiembre. También se elaboró y difundió un boletín resumen al finalizar la campaña 2024.

En las figuras 18 y 19 puede verse un modelo de boletín resumen semanal y el boletín resumen de toda la campaña.



Figura 18. Boletín resumen semanal de información de ozono troposférico 2024

Informe de Evaluación de la vigilancia del ozono troposférico 2024

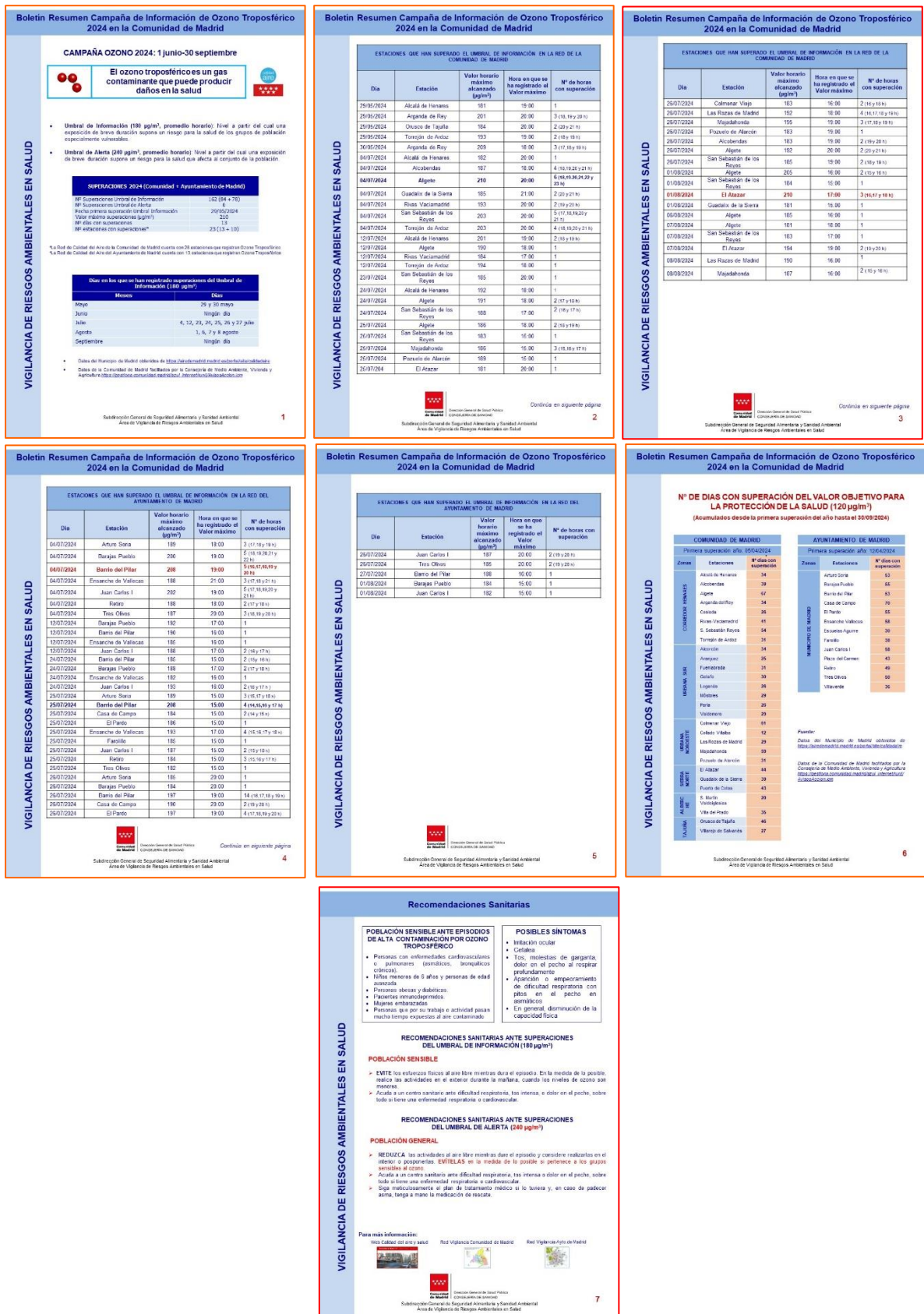


Figura 19. Boletín resumen Campaña 2024

5.2. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SUPERACIÓN DE LOS UMBRALES DE OZONO

Como en años anteriores, en colaboración con el Área de Calidad Atmosférica de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior se llevó a cabo la Campaña de Información de niveles de Ozono Troposférico 2024 con arreglo al protocolo establecido que figura a continuación (Figura 20):

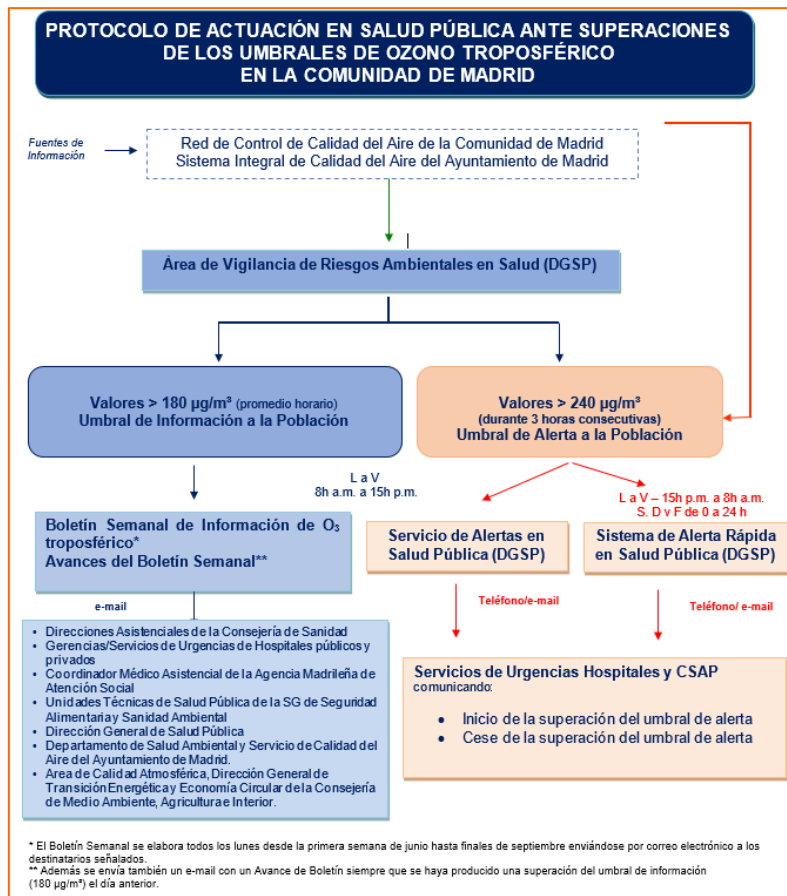


Figura 20. Protocolo de actuación de Salud Pública ante la superación de los umbrales establecidos

5.3. DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

El Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud elaboró y difundió por correo electrónico a las Gerencias y Servicios de Urgencias de la Red Hospitalaria Pública y Privada, a las Direcciones Asistenciales de Atención primaria y Atención especializada, así como a otros departamentos dependientes de la DGSP (Servicios de Epidemiología, Promoción de la Salud y Prevención, Alertas en Salud Pública, jefes de Servicio de Áreas, jefes de Sección de Sanidad Ambiental, etc.) y a los servicios socio-sanitarios de la Comunidad a través de la Agencia Madrileña de Acción Social (AMAS) los siguientes documentos:

- [Ficha de información toxicológica para profesionales de Ozono 2024.](#)
- “Boletín resumen semanal de información de Ozono Troposférico en la Comunidad de Madrid”. En la Campaña 2024 se emitieron un total de 18 boletines semanales.

- “Boletín Resumen de la Campaña 2024” (entre el 1 de junio y 30 de septiembre) en la Comunidad de Madrid.
- 13 boletines de “Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono” al día siguiente de producirse el episodio de superación, pues hasta ahora, todos los episodios han tenido lugar por las tardes. Estos avisos no se pudieron publicar en los episodios que ocurrieron los viernes 12 y 26 de julio ni tras el producido el sábado 27 de julio, pues el día siguiente no era laborable. No obstante, la información referente a esas superaciones fue incluida siempre en el boletín semanal que se elabora y difunde todos los lunes.

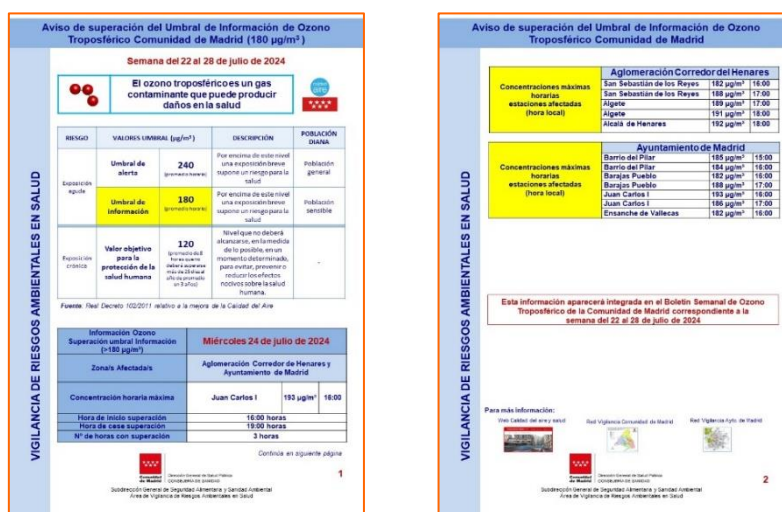


Figura 21. Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono troposférico 2024

Además, los boletines semanales, los avances de Boletín y el Boletín Resumen de Campaña se publicaron semanalmente en la página Web [Calidad del Aire y Salud](#) y en la intranet de la Consejería de Sanidad [Salud@](#).

6. CONCLUSIONES

- Desde el año 2004, la Campaña de Vigilancia e Información de Ozono Troposférico cumplió en 2024 con su cometido de trasladar al sistema asistencial sanitario y socio sanitario, así como al público en general a través de la página Web [Calidad del Aire y Salud](#), los datos de vigilancia del ozono troposférico aportados por las redes ambientales de Calidad del Aire del Ayuntamiento y la Comunidad de Madrid desde el 1 de junio al 30 de septiembre.
- Esta información se realiza mediante la elaboración y difusión de 18 “Boletines de Información Resumen Semanal”, 13 Boletines de “Aviso de superación del Umbral de información” y un Boletín Resumen de Campaña.

- El Ozono Troposférico continúa siendo un problema relevante que durante la época estival puede afectar a la salud de la población en el conjunto de la Comunidad de Madrid, en especial a la de personas con enfermedades respiratorias y cardíacas. Durante los últimos años se viene observando un aumento del número de episodios que han pasado de 74 en 2022, 168 en 2023 y 162 en 2024.
- El número de superaciones del valor Umbral de Información en 2024 ha sido ligeramente inferior de las registradas en 2023. En el histórico de datos de superaciones desde 2003, el año 2024 ocupa el quinto lugar con más superaciones
- Aunque no se ha entrado a valorar el impacto directo en salud de la actividad desarrollada durante los meses de campaña en términos de morbilidad evitada, la información aportada en los avisos de superación del umbral de información y en el boletín resumen semanal difundido a los profesionales sanitarios (superaciones, grupos vulnerables, sintomatología por exposición al ozono, recomendaciones sanitarias) y a la población general creemos que puede:
 - Mejorar el conocimiento de la población general sobre este contaminante atmosférico. El ozono no se aprecia en el aire y no se conoce tanto como otros contaminantes (dióxido de nitrógeno, partículas en suspensión, etc.). Sin embargo, su efecto perjudicial para la salud, sobre todo entre la población sensible, requiere una mayor difusión en el ámbito de la salud pública y una mayor sensibilización entre profesionales y ciudadanos.
 - Contribuir a sensibilizar a los profesionales sanitarios ante el riesgo para la salud que supone el ozono troposférico, permitiendo trasladar, tanto a pacientes como al público en general, las recomendaciones pertinentes.
 - Facilitar el abordaje de las patologías relacionadas con la exposición a este gas contaminante al facilitar información útil para la anamnesis de pacientes vulnerables y que puede ayudar en el seguimiento de sus patologías.
 - Aportar datos a una posible explicación al eventual incremento de morbilidad, especialmente respiratoria (crisis asmáticas, empeoramiento de bronquitis crónica, accidentes cerebro y cardiovasculares, etc.), en relación con el posible aumento de la demanda de cuidados médicos durante los episodios de alta contaminación por ozono.



Dirección General de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SANIDAD