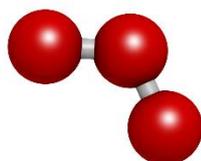


# INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAMPAÑA DE VIGILANCIA DE LOS NIVELES OZONO TROPOSFÉRICO



Comunidad de Madrid, 2023



**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 del ozono. Redes de calidad del aire .....	6
4.- Campaña de vigilancia del ozono troposférico 2023 .....	9
4.1.- Superaciones del Umbral de información.....	9
4.1.1.- Caracterización de las superaciones del Umbral de información.....	12
4.2.- Superaciones del Valor objetivo para la protección salud .....	14
4.3.- Relación entre temperatura ambiente y concentración de ozono .....	17
5.- Actuaciones en la campaña de vigilancia 2023 .....	17
5.1.- Boletín 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 .....	21
6.- Conclusiones .....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Umbrales de información y alerta, Valor objetivo y Objetivo a largo plazo relativos al ozono troposférico. Real Decreto 102/2011.....	6
<b>Figura 2.</b> Zonificación de la Comunidad de Madrid a efectos de contaminación atmosférica.....	7
<b>Figura 3.</b> Red de Calidad del aire de la Comunidad de Madrid.....	7
<b>Figura 4.</b> Distribución geográfica de los captadores de la Comunidad de Madrid.....	8
<b>Figura 5.</b> Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid y estaciones que miden ozono.....	8
<b>Figura 6.</b> Distribución geográfica de los captadores del Ayuntamiento de Madrid.....	8
<b>Figura 7.</b> Número de superaciones del Umbral de información de 2019 a 2023, por meses .....	10
<b>Figura 8.</b> Número de superaciones del Umbral de información desde 2003 a 2023 .....	10
<b>Figura 9.</b> Caracterización de las superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia entre 2010 y 2023. ....	11
<b>Figura 10.</b> Datos desglosados de las superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia. Año 2023. ....	11
<b>Figura 11.</b> 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 2023 .....	12
<b>Figura 12.</b> 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 2023 .....	13
<b>Figura 13.</b> Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud en 2021, 2022 y 2023 y promedio de los tres años. Comunidad de Madrid .....	14
<b>Figura 14.</b> Nº de días con superación del Valor objetivo (promedio 2021, 2022 y 2023) en la Red de la Comunidad de Madrid.....	15
<b>Figura 15.</b> Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud en 2020, 2021 y 2022 y promedio de los tres años. Ayuntamiento de Madrid .....	16
<b>Figura 16.</b> Nº días con superación del Valor objetivo (promedio 2020, 2021 y 2022) en la Red del Ayuntamiento de Madrid.....	16
<b>Figura 17.</b> Relación temperatura-concentración de ozono. Año 2023.....	17
<b>Figura 18.</b> Boletín semanal de información de ozono troposférico 2023.....	18
<b>Figura 19.</b> Boletín resumen Campaña 2023.....	19
<b>Figura 20.</b> Protocolo de actuación ante la superación de los umbrales establecidos.....	20
<b>Figura 21.</b> Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono troposférico 2023.....	21

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

En la campaña 2023 (1 de junio-30 de septiembre) de vigilancia del ozono troposférico para informar al sistema sanitario, sociosanitario 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 **14 episodios con superación del umbral de información ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**, que afectó a 17 estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid y 12 de la Red del Ayuntamiento de Madrid y con un total de 168 superaciones del valor umbral.
- El **número de estaciones afectadas por superaciones ascendió a 29**, registradas en la Red de la Comunidad de Madrid y en la Red del Ayuntamiento de Madrid.
- El **valor máximo registrado fue  $237 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  y correspondió a la estación de Torrejón de Ardoz (Red de la Comunidad) el día 28 de junio. En la Red del Ayuntamiento de Madrid el valor máximo registrado fue  $227 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Juan Carlos I, también el 28 de junio.
- 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 2021-2022-2023 fue superado en 14 estaciones de las 28 de la Red de la Comunidad de Madrid, siendo las estaciones que más se alejan de este cumplimiento El Atazar (52 días) seguida de Villa del Prado (51 días). En el extremo opuesto, Las Rozas de Madrid y Parla fueron las estaciones con menor número de días de superación (ninguno y 1 día respectivamente, de promedio de los tres años).
- En la Red municipal, de las 13 estaciones que registran este contaminante, hubo 7 que superaron los 25 días de promedio que establece la legislación en el periodo 2021-2022-2023, frente a las 3 que lo superaron el año pasado siendo las estaciones que más se alejan de este cumplimiento El Pardo (41 días) y Juan Carlos I (33 días). En cambio, las estaciones con menor número de superaciones fueron Ensanche de Vallecas (11 días) y Escuelas Aguirre (15 días).
- La información elaborada se difundió, fundamentalmente mediante un **“Boletín 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 de información de ozono troposférico**, con periodicidad semanal, más un **Boletín Resumen al finalizar la campaña**. Además, se publicaron nueve **“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 (17, 24 y 25 junio y 11 agosto) pero se incluyeron en el boletín resumen semanal del lunes siguiente. En total hubo catorce episodios de superación de este valor umbral.
- El primer boletín de información semanal de ozono troposférico se envió el lunes 5 de junio, con los datos correspondientes a la semana del 29 de mayo al 4 de junio. El último se envió el lunes 2 de octubre con los datos correspondientes a los días 26 al 30 de septiembre, así como un Boletín Resumen de la Campaña 2023.
- 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 µg/m <sup>3</sup>
Umbral de alerta	Promedio horario	240 µg/m <sup>3</sup>

### 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 µg/m <sup>3</sup> 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 µg/m <sup>3</sup>	No definida

Figura 1. Umbrales de información y alerta, Valor objetivo y Objetivo a largo plazo relativos al ozono troposférico. Real Decreto 102/2011

## 3. VIGILANCIA DE OZONO. REDES DE CALIDAD DEL AIRE

La vigilancia de los niveles de ozono (O<sub>3</sub>) 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 han puesto en funcionamiento 4 nuevas estaciones de medida: 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
<b>2. Corredor del Henares</b>	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	
<b>3. Urbana Sur</b>	Alcorcón	Urbana	
	Aranjuez	Suburbana	
	Fuenlabrada	Urbana	
	Getafe	Urbana	
	Leganés	Urbana	
	Móstoles	Suburbana	
	Valdemoro	Suburbana	
<b>4. Urbana Noroeste</b>	Colmenar Viejo	Urbana	
	Collado Villalba	Urbana	
	Las Rozas	Suburbana	
	Majadahonda	Suburbana	
	Pozuelo de Alarcón	Suburbana	
<b>5. Sierra Norte</b>	El Atazar	Rural	Remota
	Guadalex de la Sierra	Rural	Regional
	Puerto de Cotos	Rural	Remota
<b>6. Cuenca del Alberche</b>	San Martín de Valdeiglesias	Rural	Regional
	Villa del Prado	Rural	Remota
<b>7. Cuenca del Tajuña</b>	Orusco de Tajuña	Suburbana	Remota
	Villarejo de Salvanés	Rural	Remota

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

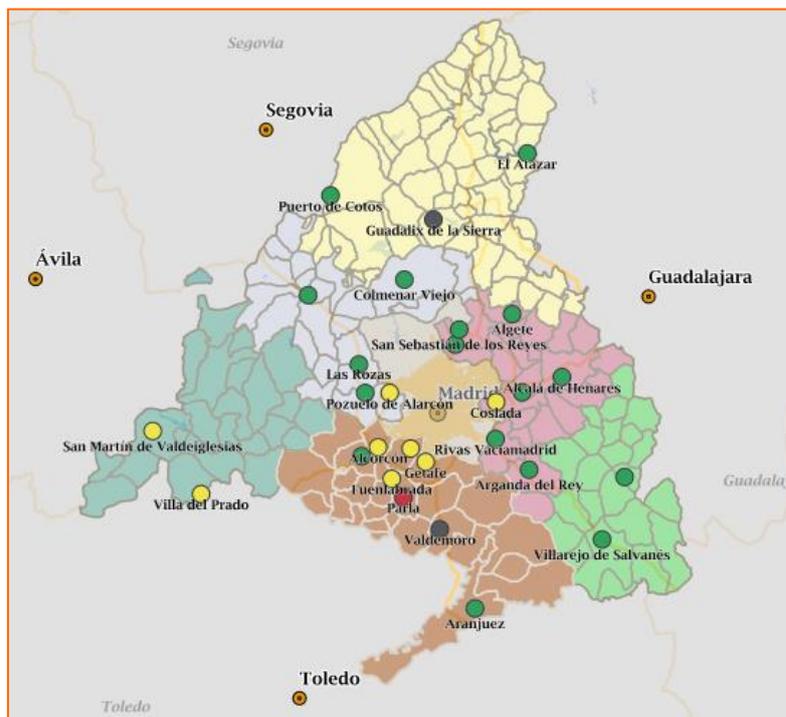


Figura 4. Distribución geográfica de los captadores de la Comunidad de Madrid

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.

ESTACIONES QUE MIDEN OZONO	
AYUNTAMIENTO DE MADRID	Arturo Soria
	Barajas Pueblo
	Barrio del Pilar
	Casa de Campo
	El Pardo
	Ensanche de Vallecas
	Escuelas Aguirre
	Farolillo
	Juan Carlos I
	Plaza del Carmen
	Retiro
	Tres Olivos

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

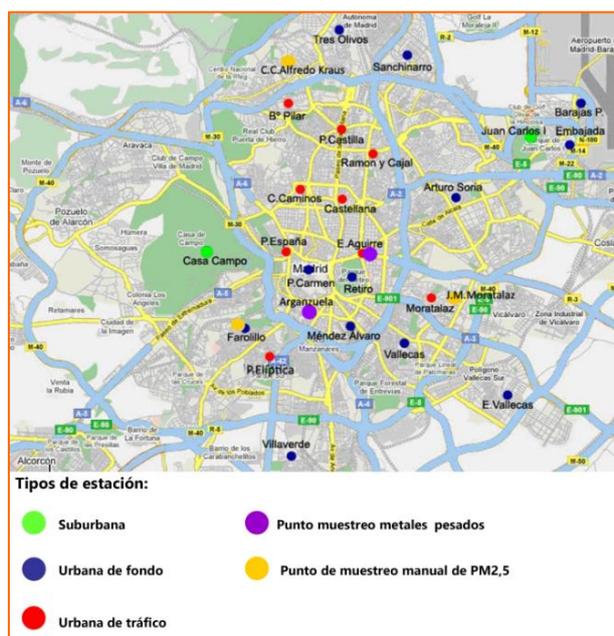


Figura 6. Distribución geográfica de los captadores del Ayuntamiento de Madrid

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 2023**

El Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud llevó a cabo desde el 1 de junio al 30 de septiembre de 2023 la vigésima campaña de Información de Ozono Troposférico, coincidiendo con el vigésimo 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).

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/m<sup>3</sup>)**

En el año 2023 las superaciones del umbral de información han sido más del doble de las ocurridas en 2022. En el histórico de datos de superaciones desde 2003, el año 2023 ocupa el quinto lugar con más superaciones. Se han contabilizado mayor número de superaciones en la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid (109 frente a las 59 de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid).

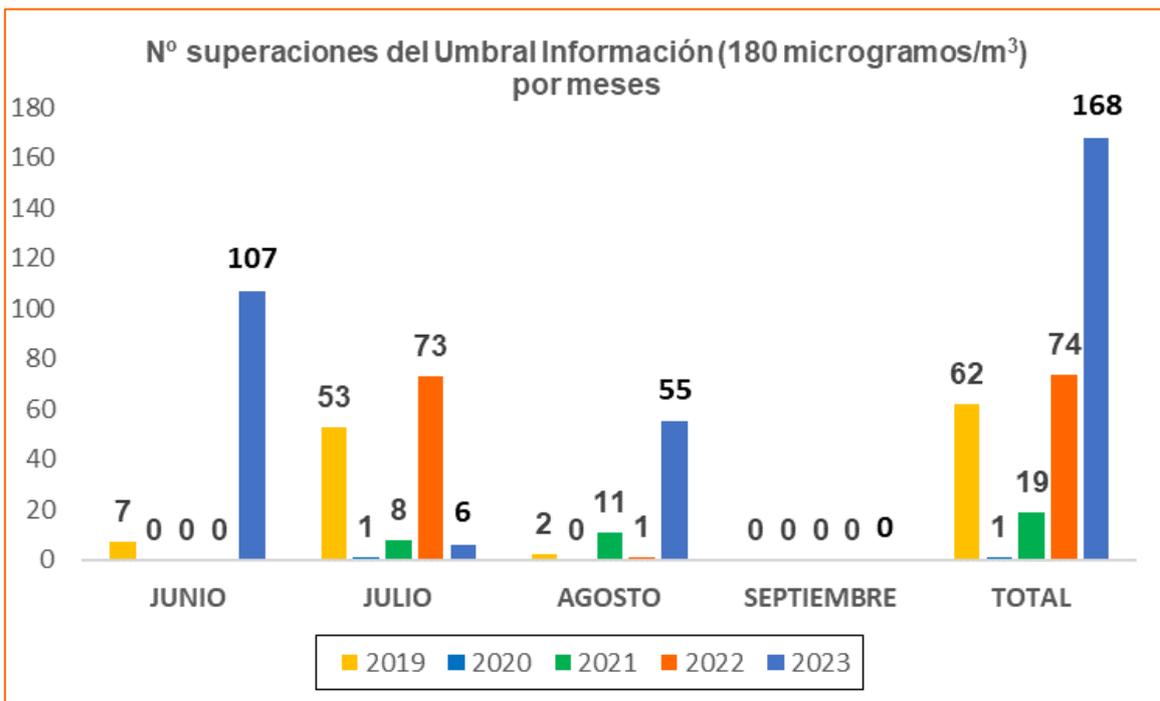


Figura 7. Número de superaciones del Umbral de información de 2019 a 2023, por meses

En la figura 8, los datos de superaciones se comparan desde el año 2003, si bien las campañas de vigilancia e Información de niveles de ozono troposférico comenzaron en 2004, siendo 2015 el año con mayor número de superaciones, 324. El mayor número de superaciones 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.

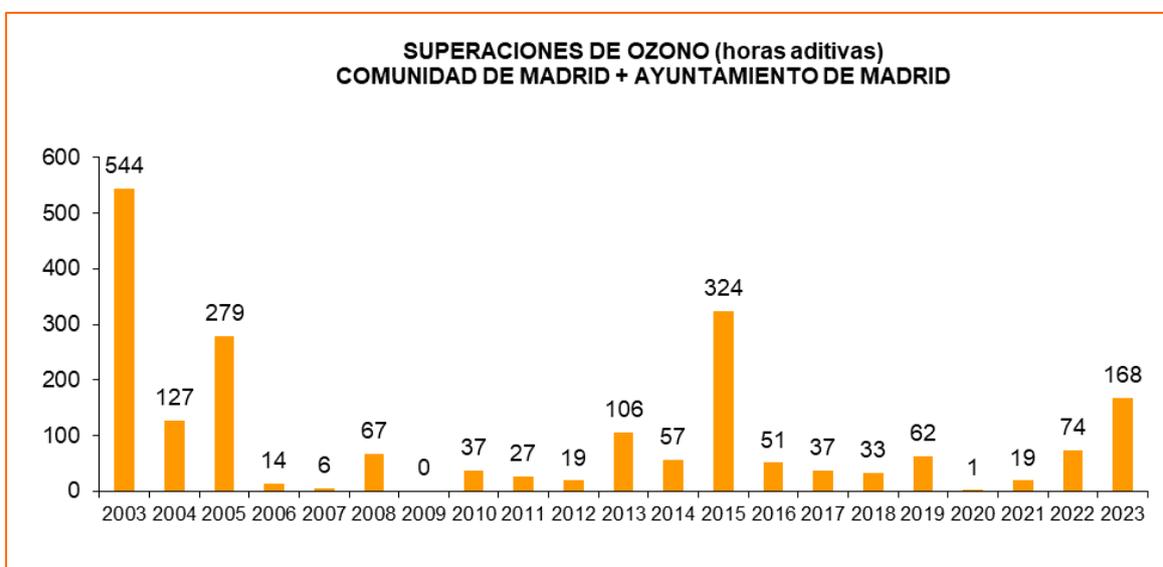


Figura 8. Número de superaciones (horas aditivas) del Umbral de información desde 2003 a 2023

En la figura 9 puede observarse la evolución de distintos parámetros relacionados con las superaciones del Umbral de información en los últimos 10 años. No se ha registrado en todo este tiempo ninguna superación del Umbral de alerta.

Superaciones Umbral	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Fecha primera superación	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	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	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
Valor máximo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	237	221	204	186	214	213	206	196	236	215	226
Días con superaciones	14	6	2	1	8	8	12	15	9	12	10
Estaciones con superaciones	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 11 años (2011-2023)

En la figura 10 se observan los datos de superación del valor Umbral de alerta de 2023, desglosados en las dos redes de vigilancia.

SUPERACIONES UMBRAL	Total 2023 Red Comunidad de Madrid	Total 2023 Red Ayuntamiento de Madrid
Fecha primera superación	15/06	26/06
Fecha última superación	11/08	11/08
Nº superaciones horarias Umbral información	<b>109</b>	<b>59</b>
Nº superaciones horarias Umbral alerta	0	0
Valor máximo superaciones $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>237</b>	<b>227</b>
Nº días con superaciones	13	4
Nº estaciones con superaciones	17	13

**Figura 10.** Datos desglosados de las superaciones de Valores Umbral en las dos redes de vigilancia. Año 2023

#### 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 2023 en las dos redes de vigilancia de la calidad del aire, distribuidas por zonas y por estación.

ESTACIÓN	Umbral información >180 µg/m <sup>3</sup>	
	Nº días	Nº superaciones
Arturo Soria	2	4
Barajas Pueblo	2	5
Barrio del Pilar	2	3
Casa de Campo	1	2
El Pardo	6	10
Ensanche de Vallecas	2	4
Escuelas Aguirre	1	2
Farolillo	2	4
Juan Carlos I	6	15
Plaza del Carmen	1	3
Retiro	2	4
Tres Olivos	2	3
Villaverde	0	0
<b>Totales*</b>	<b>8</b>	<b>59</b>

**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 2023

\* 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 2023 se produjeron superaciones en casi todas las estaciones, siendo la estación de Juan Carlos I la que registró más episodios. En total hubo ocho episodios de superación del valor Umbral de Información, frente a uno del año 2022.

ZONA RED COMUNIDAD DE MADRID	ESTACIÓN	Umbral información >180 µg/m <sup>3</sup>	
		Nº días	Nº superaciones
2. Corredor del Henares	Alcalá de Henares	4	11
	Alcobendas	4	10
	Algete	9	19
	Arganda del Rey	4	14
	Coslada	1	3
	Rivas-Vaciamadrid	5	11
	S. Sebastián de los Reyes	1	4
	Torrejón de Ardoz	5	12
3. Urbana Sur	Alcorcón	1	2
	Aranjuez	1	1
	Fuenlabrada	1	1
	Getafe	2	3
	Leganés	1	3
	Móstoles	1	1
	Parla	0	0
	Valdemoro	0	0
4. Urbana Noroeste	Colmenar Viejo	1	0
	Collado Villalba	0	0
	Las Rozas de Madrid	0	0
	Majadahonda	0	0
	Pozuelo de Alarcón	0	0
5. Sierra Norte	El Atazar	3	3
	Guadalix de la Sierra	0	0
	Puerto de Cotos	0	0
6. Cuenca Alberche	S Martín Valdeiglesias	0	0
	Villa del Prado	0	3
7. Cuenca Tajuña	Orusco de Tajuña	9	9
	Villarejo de Salvanes	2	2
<b>Totales*</b>		<b>13</b>	<b>109</b>

**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 2023.

\* 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.

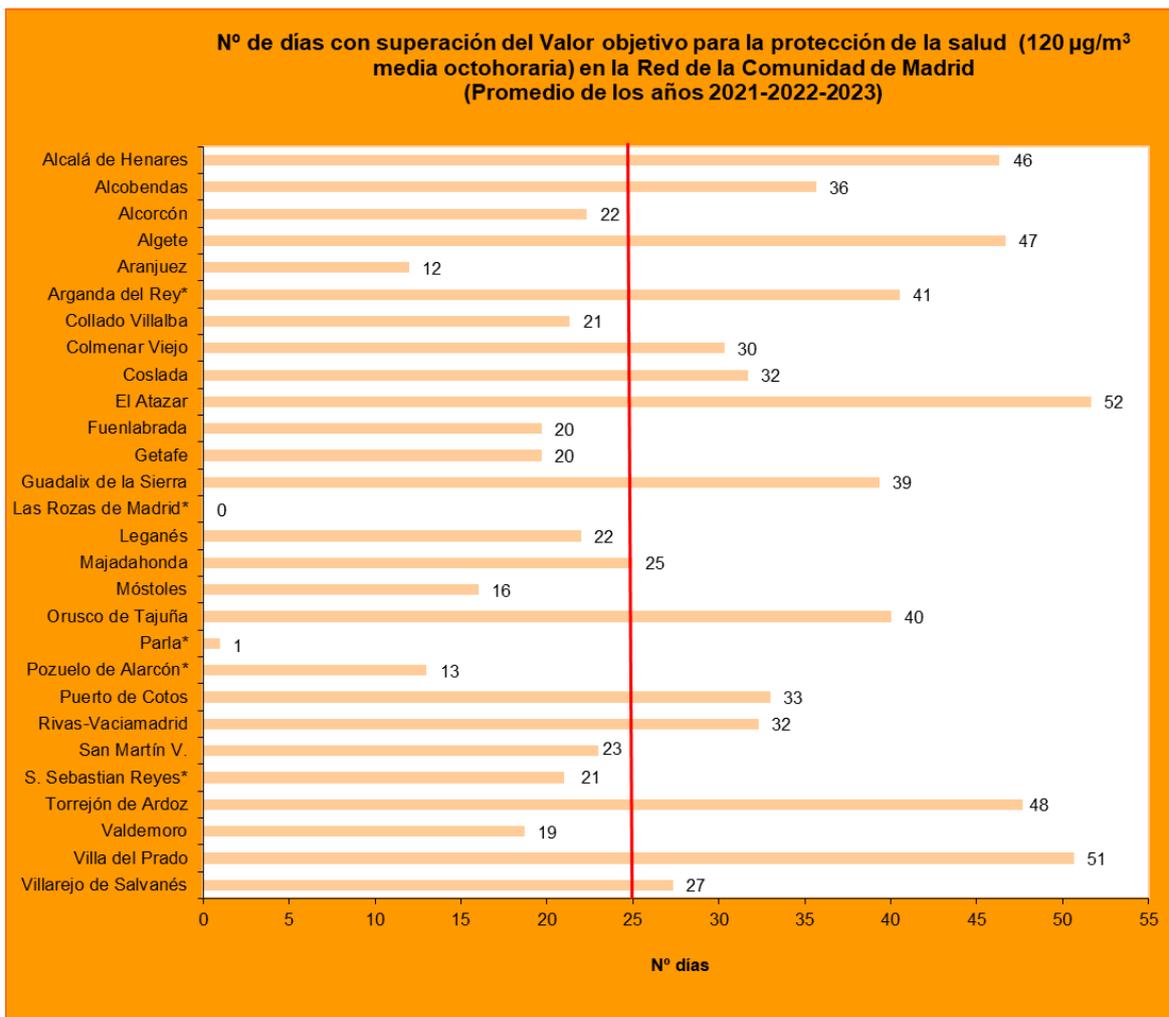
En la Red de Vigilancia de la Comunidad de Madrid, en el año 2023 las superaciones se produjeron en todas las zonas, con especial incidencia en municipios pertenecientes al Corredor del Henares, principalmente en la estación de Algete donde se registraron 19 superaciones. En total, hubo 13 episodios de superación del Umbral de Información, frente a los 6 episodios que se registraron en 2022.

## 4.2. SUPERACIONES DEL VALOR OBJETIVO PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD (120 µg/m<sup>3</sup>)

Respecto al Valor objetivo para la protección de la salud humana (120 µg/m<sup>3</sup>, 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	2021	2022	2023	Promedio 3 años
2. Corredor del Henares	Alcalá de Henares	42	51	46	46
	Alcobendas	27	35	45	36
	Algete	20	63	57	47
	Arganda del Rey*	30	8	51	41*
	Coslada	29	50	16	32
	Rivas-Vaciamadrid	22	26	49	32
	San Sebastián Reyes	ND	ND	21	21
	Torrejón de Ardoz	46	44	53	48
3. Urbana Sur	Alcorcón	10	36	21	22
	Aranjuez	4	16	16	12
	Fuenlabrada	16	23	20	20
	Getafe	9	23	27	20
	Leganés	17	29	20	22
	Móstoles	6	22	20	16
	Parla	ND	ND	1	1
	Valdemoro	14	28	14	19
4. Urbana Noroeste	Collado-Villalba	6	39	19	21
	Colmenar Viejo	2	34	55	30
	Las Rozas de Madrid	ND	ND	0	0
	Majadahonda	3	33	39	25
	Pozuelo de Alarcón	ND	ND	13	13
5. Sierra Norte	El Atazar	55	48	52	52
	Guadalupe de la Sierra	31	48	39	39
	Puerto de Cotos	25	44	30	33
6. Cuenca Alberche	S Martín Valdeiglesias	5	37	27	23
	Villa del Prado	42	66	44	51
7. Cuenca Tajuña	Orusco de Tajuña	27	42	51	40
	Villarejo de Salvanés	23	33	26	27

Figura 13. Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud en 2021, 2022 y 2023 y promedio de los tres años. Comunidad de Madrid. \*En Arganda del Rey, promedio de los años 2021 y 2023 (hubo fallos en 2022)



**Figura 14.** Nº de días con superación del Valor objetivo (promedio 2021-2022-2023) 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 2021 y 2023)

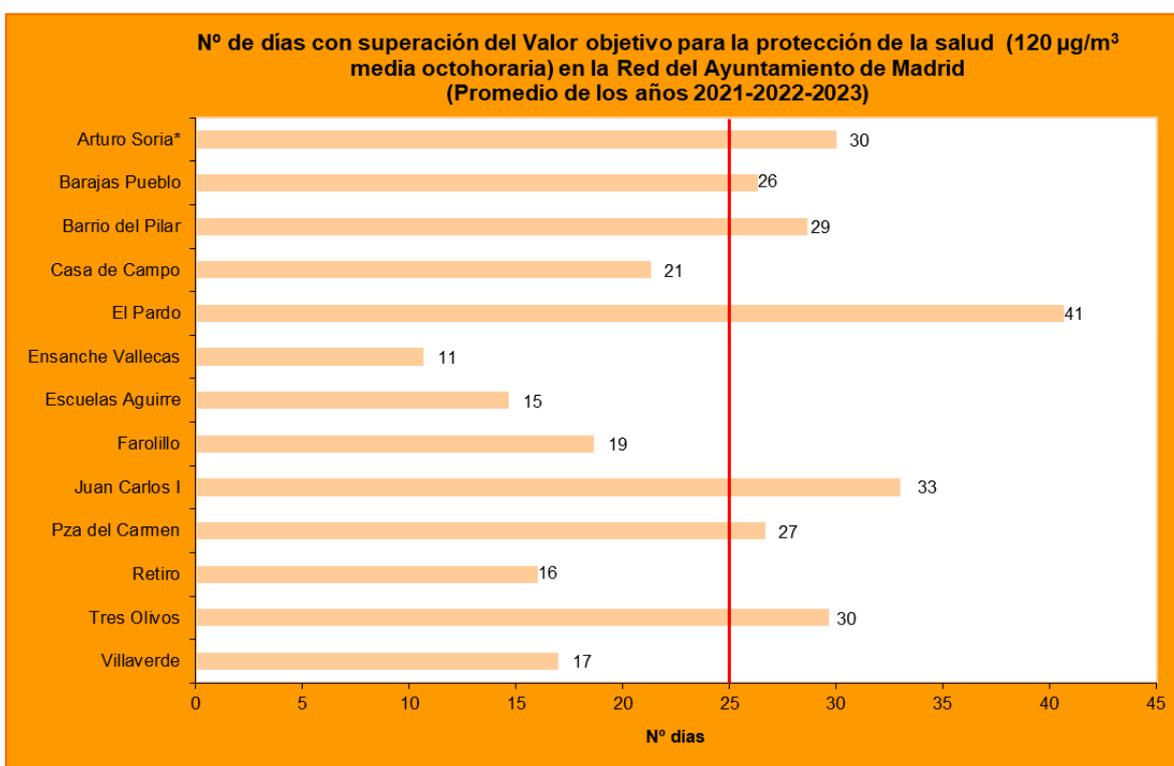
En la figura 14 se aprecia como de las 28 estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid hay 14, frente a las 13 del año pasado, que cumplan la legislación en cuanto al número de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud en el **promedio de los tres últimos años**. Las Rozas de Madrid fue la estación con menor número de días de superación (ningún día, de promedio de los tres años). En cambio, son 14 estaciones que superaron este valor, siendo las más alejadas de este cumplimiento El Atazar (52 días) seguida de Villa del Prado (51 días cada una).

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 7 que superaron los 25 días de promedio en el periodo 2021-2022-2023, siendo las estaciones que más se alejan del incumplimiento El Pardo (41 días) y Juan Carlos I (33 días). En líneas generales se observa un empeoramiento de este dato respecto al año anterior, produciéndose más días con superación del Valor Objetivo ya que el año pasado fueron 3 estaciones las que superaron este promedio y este año han sido 7.

ESTACIÓN	2021	2022	2023	Promedio 3 años
Arturo Soria*	23	0	37	30
Barajas Pueblo	23	16	40	26
Barrio del Pilar	26	29	31	29
Casa de Campo	14	27	23	21
El Pardo	33	38	51	41
Ensanche de Vallecas	0	5	27	11
Escuelas Aguirre	7	20	17	15
Farolillo	10	15	31	19
Juan Carlos I	24	18	57	33
Plaza del Carmen	25	23	32	27
Retiro	14	13	21	16
Tres Olivos	39	19	31	30
Villaverde	11	21	19	17

\*Arturo Soria no estuvo operativa del 9 junio al 19 septiembre de 2022 por obras (promedio de 2021 y 2023)

**Figura 15.** Nº de días con superación del Valor objetivo para la protección de la salud en 2021, 2022 y 2023 y promedio de los tres años. Ayuntamiento de Madrid.



**Figura 16.** Nº días con superación del Valor objetivo (promedio 2021-2022-2023) 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. En 2023 la relación entre ambas variables es positiva, aunque no tan fuerte como otros años, con una correlación Pearson de 0,672, lo que viene a demostrar la idea de que el ozono es uno de los contaminantes atmosféricos de comportamiento más complejo y difícil de predecir.

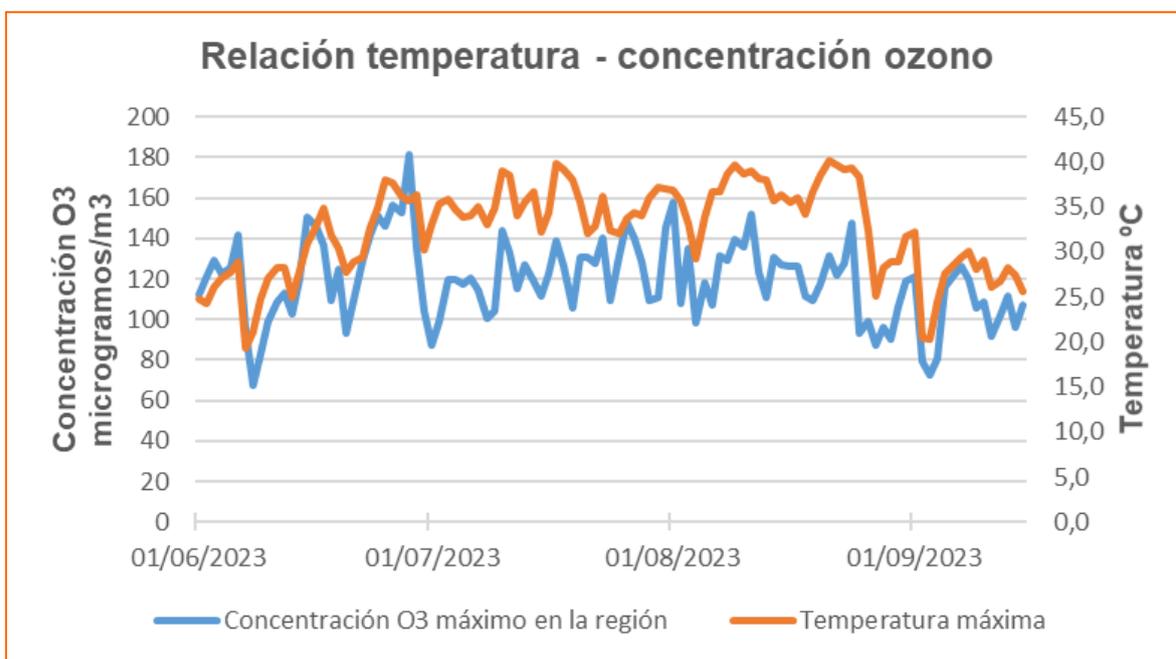


Figura 17. Relación temperatura-concentración de ozono. Año 2023

## 5. ACTUACIONES EN LA CAMPAÑA 2023

### 5.1. BOLETÍN 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**).
- Informar sobre qué estaciones van superando a lo largo de la campaña de vigilancia el **objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana**, establecido en  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.



En las figuras 17 y 18 puede verse un modelo de boletín semanal y el boletín resumen de toda la campaña.

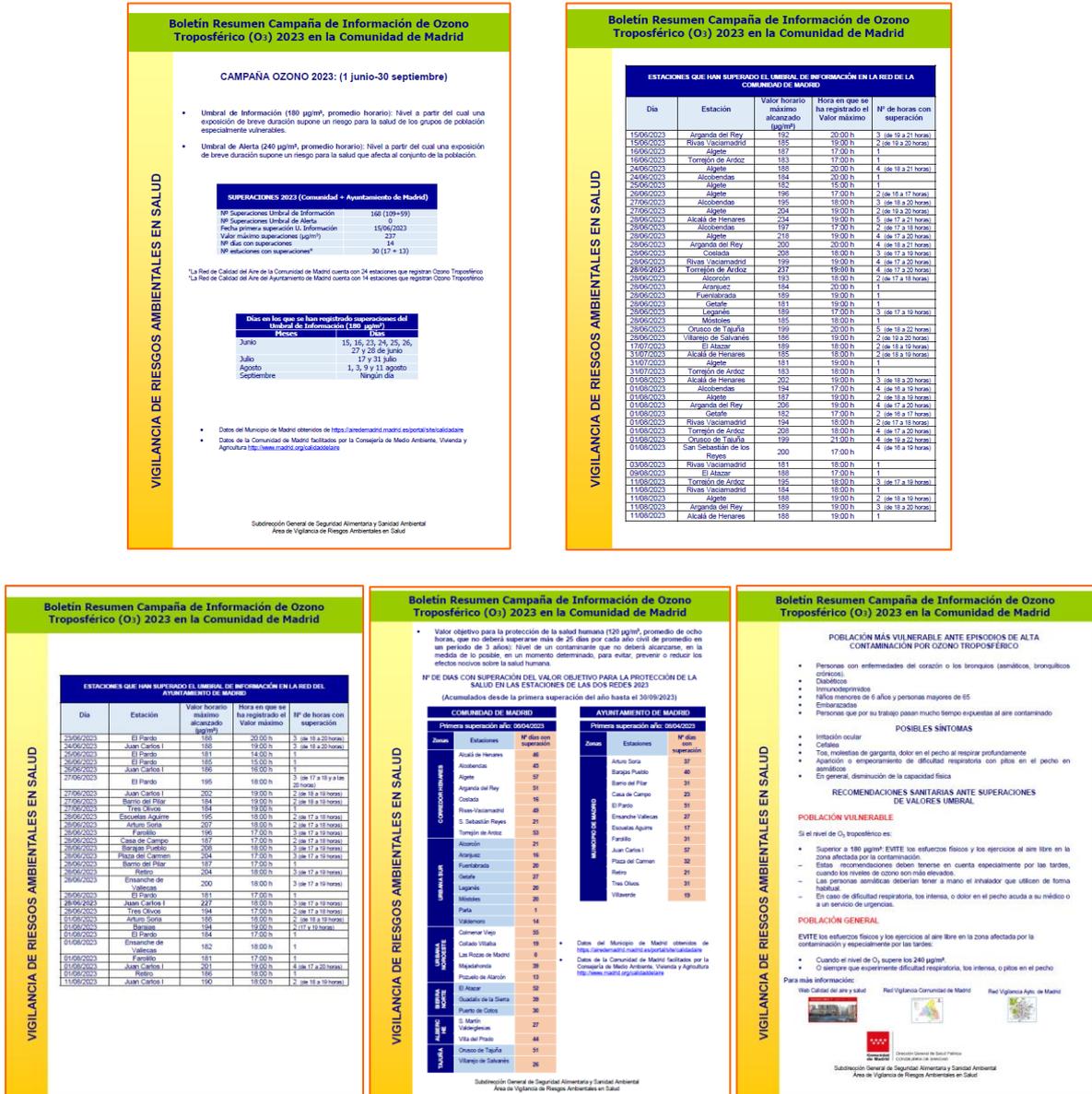


Figura 19. Boletín resumen Campaña 2023

## 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 2023 con arreglo al protocolo establecido que figura a continuación (Figura 20):

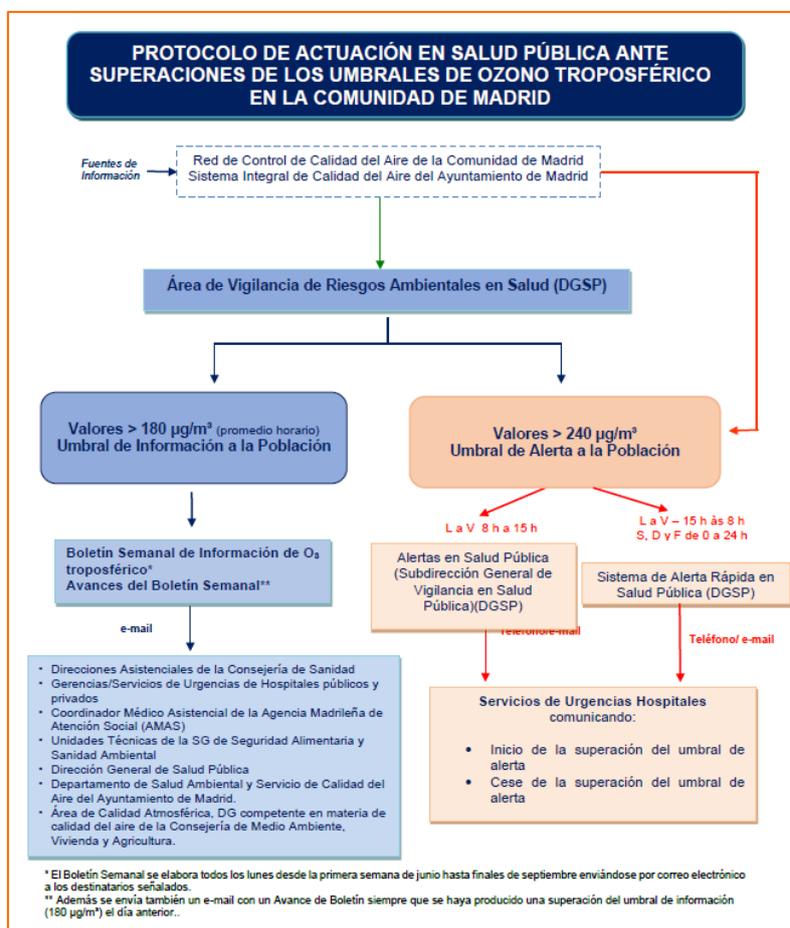


Figura 20. Protocolo de actuación ante la superación de los umbrales establecidos

## 5.3. DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

El Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud 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 2023.](#)
- “Boletín resumen semanal de información de Ozono Troposférico en la Comunidad de Madrid”. En la Campaña 2023 se emitieron un total de 18 boletines semanales.

- “Boletín Resumen de la Campaña 2023” (entre el 1 de junio y 30 de septiembre) en la Comunidad de Madrid.
- 9 boletines de “Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono” al día siguiente de producirse el segundo episodio de superaciones del umbral de información de 2023. La información referente a esas superaciones fue incluida en el boletín semanal que se envió el siguiente lunes. No se publicaron estos Avisos en relación a los episodios que ocurrieron el viernes 16 de junio y el viernes 11 de agosto, ya que se produjeron por la tarde, pero sí se incluyó la información relativa a las superaciones en el Boletín semanal del siguiente lunes.

Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono Troposférico Comunidad de Madrid				
Semana del 26 de junio al 2 de julio 2023				
VIGILANCIA DE RIESGOS AMBIENTALES EN SALUD	Información Ozono		Lunes 26 de junio de 2023	
	Superación umbral Información (>180 µg/m³)			
	Zona/s Afectada/s	Aglomeración Corredor Henares y Ayuntamiento de Madrid		
	Estación/es con superación	Algete		
	Concentración horaria máxima	Algete	196 µg/m³	17:00
	Hora de inicio de superación	15:00 horas		
	Hora de cese superación	17:00 horas		
	Nº de horas con superación	3 horas		
	Concentraciones máximas horarias estaciones afectadas (hora local)	El Pardo	185 µg/m³	15:00
		Juan Carlos I	186 µg/m³	16:00
Algete		195 µg/m³	16:00	
Algete		196 µg/m³	17:00	
<p>Umbral de información (&gt;180 µg/m³): Nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables. Las personas que pertenecen a los grupos de riesgo deberían evitar los esfuerzos físicos y los ejercicios al aire libre hasta que finalice el momento previsto para la superación. Además, es conveniente evitar el contacto con alérgenos (polvo, polen, animales). Pueden aparecer síntomas tales como irritación de los ojos, dolor de cabeza, dificultades respiratorias, posibilidad de que se desencadene una crisis asmática o que empeore el asma y, en general, una disminución de la capacidad física.</p> <p>Esta información aparecerá integrada en el Boletín Semanal de Ozono Troposférico de la Comunidad de Madrid correspondiente a la semana del 26 de junio al 2 de julio de 2023</p> <p>Para más información:</p> <p>Web Calidad del aire y salud      Red Vigilancia Comunidad de Madrid      Red Vigilancia Ayto. de Madrid</p>  <p>Comunidad de Madrid      Dirección General de Salud Pública CONSEJERÍA DE SANIDAD</p> <p>Subdirección General de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud</p>				

Figura 21. Aviso de superación del Umbral de Información de Ozono troposférico 2023

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

- Por vigésimo año consecutivo desde sus inicios en el año 2004, la Campaña de Vigilancia e Información de Ozono Troposférico cumplió en 2023 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”, 9 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.
- En cuanto al número de superaciones del valor Umbral de Información, en el año 2023 (168) han sido más del doble de las registradas en 2022. En el histórico de datos de superaciones desde 2003, el año 2023 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 morbimortalidad evitada, la información aportada en el boletín semanal a los profesionales sanitarios (superaciones, grupos vulnerables, sintomatología por exposición al ozono, recomendaciones sanitarias) puede:
  - Contribuir a sensibilizar a los profesionales 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