

La contaminación por ozono en el Estado español durante 2024

ecologistas
en acción 



Título: La contaminación por ozono en el Estado español durante 2024

Autores: Miguel Ángel Ceballos (Coordinación), Paco Segura (Edición), Eduardo Gutiérrez (Andalucía), Juan Carlos Gracia (Aragón), Paco Ramos (Asturias), Mariano Reaño (Illes Balears), Luis Cuenca (Cantabria), Miguel Ángel Ceballos (Castilla y León), Dídac Navarro (Cataluña), Carlos Arribas y Helena Prima (Comunitat Valenciana), María Ángeles Blázquez (Extremadura), Xosé Veiras (Galicia), Juan Bárcena (Madrid), Pedro Belmonte (Murcia), Eduardo Navascués (Navarra), Pedro Luis Mier y Francisco García (País Vasco), Koldo Hernández (La Rioja).

Portada: Andrés Espinosa

Edita: Ecologistas en Acción

Hecho público el: 15 octubre 2024

Ecologistas en Acción, C/ Peñuelas 12, 28005 Madrid
Tel. 915 312 739 www.ecologistasenaccion.org/ozono
airelimpio@ecologistasenaccion.org

Este mismo informe y un resumen con las principales conclusiones se pueden consultar y descargar en <https://www.ecologistasenaccion.org/323610>

Esta actividad recibe financiación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación siempre que se cite la fuente.



Esta publicación está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

Contenido

Presentación, 4

Principales resultados del informe, 6

Metodología del estudio, 11

El ozono, un contaminante muy particular, 15

Fuentes de los precursores del ozono, 24

Efectos del ozono en la salud, 30

Efectos del ozono sobre la vegetación, 37

Coste económico de la contaminación por ozono, 40

El marco legal sobre el ozono troposférico, 42

Información a la ciudadanía, 48

Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo, 51

Medidas para reducir las emisiones de precursores, 59

Balance de la contaminación por ozono en el Estado español durante 2024, 68

Análisis por Comunidades Autónomas, 82

- ▶ Andalucía, 82
- ▶ Aragón, 84
- ▶ Asturias, 87
- ▶ Illes Balears, 89
- ▶ Canarias, 92
- ▶ Cantabria, 94
- ▶ Castilla-La Mancha, 95
- ▶ Castilla y León, 98
- ▶ Cataluña, 101
- ▶ Comunitat Valenciana, 103
- ▶ Extremadura, 106
- ▶ Galicia, 108
- ▶ Comunidad de Madrid, 110
- ▶ Región de Murcia, 113
- ▶ Navarra, 116
- ▶ País Vasco, 118
- ▶ La Rioja, 120
- ▶ Ceuta, 121
- ▶ Melilla, 122

Anexo: Tablas de datos, 123

Presentación

En los últimos años, la práctica totalidad de la población española y europea viene respirando aire contaminado, que incumple los estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), actualizados en 2021. Esta situación ha sido puesta de manifiesto por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y, en nuestro país, por los informes sobre la calidad del aire en el Estado español que desde hace casi dos décadas viene publicando anualmente Ecologistas en Acción.

Las últimas estimaciones globales de la AEMA sobre la repercusión sanitaria de la contaminación atmosférica por ozono son muy preocupantes. Elevan en el año 2021 hasta 21.000 las muertes atribuibles a la presencia en el aire de este contaminante en los países europeos. En España, las víctimas de la contaminación por exposición al ozono troposférico fueron ese año al menos 2.300, ascendiendo hasta 10.000 las muertes atribuibles a concentraciones inferiores a las recomendadas por la OMS.

La exposición a altos niveles de ozono provoca también importantes problemas a la vegetación y disminuye el rendimiento de los cultivos. En su informe de 2014, la AEMA destaca a Italia y España como los dos países europeos con mayores daños sobre la agricultura, afectando en nuestro país a dos terceras partes de la superficie cultivada.

Siguiendo una tendencia iniciada en 2007, se viene observando la reducción de los niveles de los contaminantes “clásicos” (partículas y dióxido de nitrógeno NO_2), aunque sigan afectando a la práctica totalidad de la población española, obedeciendo tanto a razones coyunturales relacionadas con la crisis económica de 2008, que provocó una menor movilidad motorizada, la disminución de la actividad industrial y el desplazamiento de la generación eléctrica en centrales térmicas por la energía eólica y solar, como a factores “tecnológicos” como la evolución del parque automovilístico hacia vehículos más eficientes y, por tanto, en principio menos contaminantes (pese al *dieselgate* y los SUV), o la progresiva implantación de las mejores técnicas disponibles en el sector industrial.

Sin embargo, esta reducción general de la contaminación atmosférica tradicional no se estaba produciendo en el caso del ozono troposférico, el contaminante que en España presenta actualmente una mayor extensión y afección a la población, y cuyos niveles se mantenían en los últimos años estacionarios o en muchas zonas incluso al alza.

Se trata de un problema específico de la Europa mediterránea, dado que el ozono “malo”, llamado así por contraste con el de la estratosfera, que nos protege de la radiación ultravioleta, se forma en verano cerca de la superficie terrestre, por efecto combinado de la radiación solar y las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) a partir de la combustión de carbón, petróleo o gas en centrales eléctricas, vehículos a motor y calderas urbanas e industriales.

Otra característica particular de la química del ozono es que éste se acumula a una cierta distancia de las fuentes de sus contaminantes precursores, por lo que paradójicamente afecta mucho más a las zonas rurales y periurbanas que a los centros de las ciudades.

Por todo ello, la evolución al alza de la contaminación por ozono parecía ser consecuencia en primer término de la tendencia al incremento en verano de las temperaturas medias y de las situaciones meteorológicas extremas (olas de calor), resultado del cambio climático. Estando mediatizada también por el descenso global de las emisiones de precursores o por la variación reciente de la relación dentro de los NO_x entre monóxido de nitrógeno (NO) y NO_2 , a favor del último, que eleva los niveles de ozono en áreas antes “libres” de este contaminante como los centros peatonalizados de las ciudades. Un último factor que contribuye a complicar el comportamiento de este contaminante son los desplazamientos de masas de aire contaminado, por

ejemplo entre la Comunidad de Madrid y ambas Castillas, o de carácter transfronterizo entre Francia e Italia y las Illes Balears.

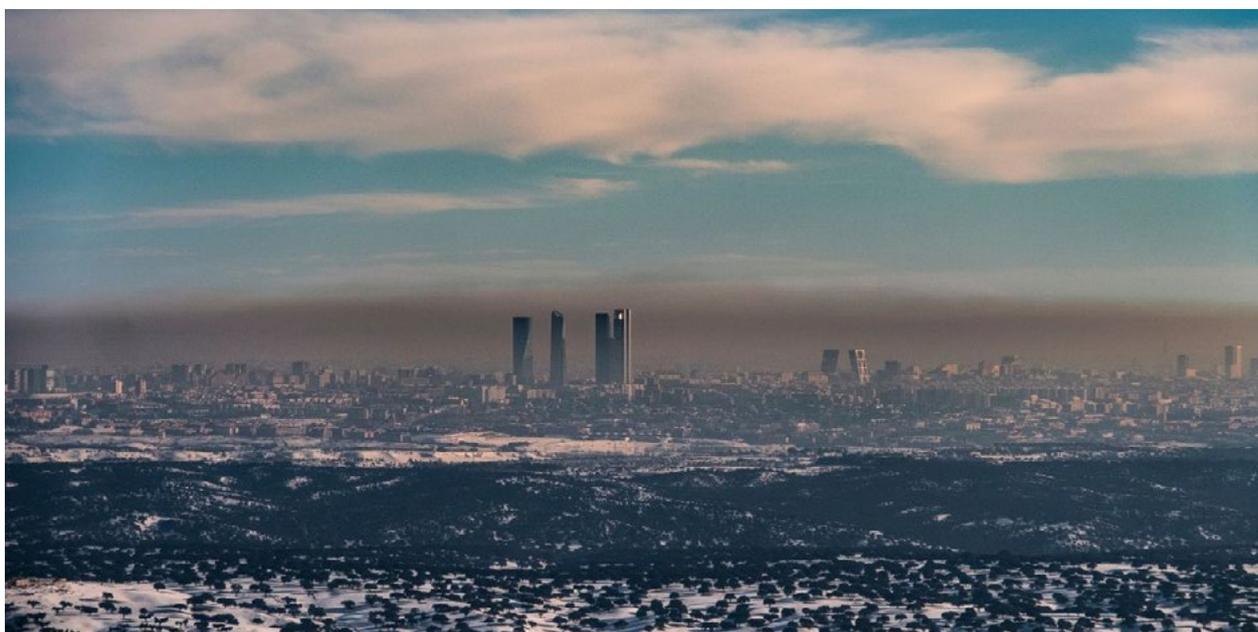
No obstante, la crisis de la COVID-19 ocasionó durante 2020 y 2021 no sólo una drástica reducción del principal contaminante urbano, el NO₂, por efecto de las medidas de restricción de la movilidad adoptadas por las autoridades para limitar el contagio del virus, sino también una caída general de los niveles de ozono, que en esta ocasión sí siguió la tendencia de su principal precursor, probando que reducir de forma decidida las emisiones de NO_x y COV sin duda también reduce el ozono.

De hecho, tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la pandemia, este contaminante ha vuelto a repuntar en buena parte del territorio español durante los veranos de 2022 y 2023, los más cálidos desde 1961, coincidiendo con las intensas y prolongadas olas de calor que han caracterizado los meses estivales de junio, julio y agosto, lo que confirma la estrecha relación entre cambio climático y contaminación por ozono.

Aunque la situación general ha mejorado en 2024, con un calor estival menos prolongado, los incumplimientos legales se mantienen, e incluso se incrementan si se atiende al nuevo valor objetivo recién aprobado para 2030 por la Unión Europea.

De esta forma, el Gobierno español y las Comunidades Autónomas (CC.AA.) ya no tienen excusa ni para seguir incumpliendo sus obligaciones legales en materia de información, control y prevención de la contaminación por ozono, incluso omitiendo a veces los avisos preceptivos a la población en caso de superación del umbral de información, ni para retrasar las medidas necesarias para combatir de manera efectiva el cambio climático, reduciendo las emisiones contaminantes de la agricultura, el transporte y la industria, en el marco de unos planes de mejora de la calidad del aire obligados que siguen sin elaborar.

En este contexto, por noveno año consecutivo desde que en 2005 Ecologistas en Acción comenzó la publicación de sus informes anuales sobre la calidad del aire en el Estado español, se elabora un informe específico sobre la contaminación por ozono, que pretende dibujar una primera imagen amplia y fiel de la situación en nuestro país durante el año 2024, en relación a la protección de la salud humana. Con datos actualizados a 30 de septiembre, el presente informe se configura como un Avance de la realidad de este contaminante estival, que será completado en el Informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2024, a publicar ya en la primavera de 2025.



Principales resultados del informe

- ▶ El estudio presenta un avance sobre la contaminación por ozono troposférico en el aire que ha respirado la población española durante la primavera y el verano de 2024. Por falta de información suficiente, no se evalúa la repercusión del ozono sobre la vegetación y los ecosistemas.
- ▶ Los resultados provienen de los datos publicados en las páginas web de calidad del aire de las Administraciones estatal, autonómicas y locales y de AENA, obtenidos de sus redes de medición de la contaminación, y secundariamente de consultas específicas a determinadas Administraciones sobre datos no publicados, cubriendo un total de 492 estaciones fijas de medición repartidas por las 131 zonas en que se divide el territorio español, a los efectos de evaluar este contaminante.
- ▶ El periodo de recopilación de la información ha comprendido entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de 2024. Se trata por lo tanto de una documentación provisional, a falta de tres meses para que finalice el año y con datos que pudieran ser objeto de alguna modificación o compleción hasta su validación final.
- ▶ El ozono troposférico es un contaminante muy complejo, que no tiene una fuente humana directa, sino que se forma en la atmósfera en presencia de radiación solar por la combinación de otros contaminantes denominados precursores emitidos por el transporte, las grandes centrales termoeléctricas, ciertas actividades industriales o la ganadería intensiva. Se trata por lo tanto de un contaminante secundario que, por su particular naturaleza, afecta durante la primavera y el verano a las áreas suburbanas y rurales influenciadas por la contaminación urbana e industrial, de manera que hoy en día no hay territorios libres de contaminación atmosférica.
- ▶ El ozono es el contaminante que presenta en el Estado español una mayor extensión en su afección a la población. Superada la crisis de la COVID-19, sus niveles han repuntado en el trienio 2022-2024, como consecuencia en 2024 de las dos intensas aunque limitadas olas de calor del verano, sin alcanzar en general las concentraciones previas a la pandemia (con alzas y descensos según los territorios). En consecuencia, durante el presente año, pese a la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar estivales, casi toda la población española ha estado expuesta a concentraciones de ozono peligrosas para la salud.
- ▶ La población que ha respirado aire contaminado por ozono en España durante 2024, según el nuevo valor objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea (Directiva relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa), ha sido de 8,6 millones de personas, es decir un 17,9 % de toda la población. En otras palabras, uno de cada seis españoles habría respirado en 2024 un aire que incumpliría el nuevo estándar legal de la Unión Europea. El método de evaluación del objetivo legal de ozono considera el promedio de tres años consecutivos, por lo que la situación en 2024 corresponde al trienio 2022-2024.
- ▶ Considerando el obsoleto valor objetivo para la protección de la salud establecido por la legislación todavía vigente (Directiva 2008/50/CE y Real Decreto 102/2011), la población que ha respirado aire contaminado por ozono en España durante 2024 alcanza los 5,8 millones de personas, es decir un 12,0 % del total. En otras palabras, uno de cada ocho españoles habría respirado en 2024 un aire que incumple el actual estándar legal del ozono, en la Comunidad de Madrid, la aglomeración de Guadalajara, el Valle del Tiétar y Alberche

abulense, la Plana de Vic y el Prepirineu catalanes y Villanueva del Arzobispo (Jaén). Lo que supone un aumento de entre uno y cuatro millones de personas afectadas respecto a los últimos años, aunque sin alcanzar la dimensión sanitaria anterior a la pandemia.

- ▶ Si se tiene en cuenta el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más estricto que el objetivo legal (y más acorde con una adecuada protección de la salud), la población que ha respirado aire contaminado por ozono durante 2024 se dispara hasta 46,1 millones de personas, es decir un 95,9 % de la población. En otras palabras, casi toda la población española ha respirado en 2024 un aire con un nivel de ozono superior al recomendado por la OMS.
- ▶ Los territorios más afectados por el ozono se han repartido entre la Comunidad de Madrid, algunas zonas limítrofes de Castilla-La Mancha y Castilla y León, el interior de Cataluña y la comarca jienense de Villanueva del Arzobispo en Andalucía, agrupando las once zonas en las que la media de las estaciones de medición ubicadas en cada una habría superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2022-2024. En una veintena de zonas de los territorios citados y de Illes Balears y Extremadura, con 14,9 millones de habitantes, se ha superado dicho objetivo legal en al menos una estación, por lo que lo han incumplido en el trienio citado, con arreglo al criterio de la legislación. Siendo una treintena las zonas donde se habría excedido el nuevo valor objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea, agrupando 15,6 millones de habitantes.
- ▶ Coincidiendo con las olas de calor de julio y de agosto, en 2024 se han producido 279 superaciones del umbral de información, la tercera cifra más alta desde 2010. Estas puntas de contaminación se han concentrado en la Comunidad de Madrid, repartidas las restantes entre Castilla-La Mancha, la ciudad de Sevilla, el Área de Oviedo, el Camp de Tarragona, el Garraf y el interior de Barcelona y Valencia, y el sur de Badajoz. Un año más, en Puertollano se ha superado el umbral de alerta. Hasta la fecha, son muy pocas las autoridades que cuentan con protocolos de actuación frente a los episodios de ozono. Todavía en 2024, los gobiernos de Asturias y Extremadura no han advertido a la población, como es preceptivo, mientras las demás CC.AA. se han limitado a difundir avisos rutinarios, por procedimientos que no han permitido una difusión eficaz de la información.
- ▶ La frecuencia de las superaciones de los estándares legal y de la OMS ha sido inferior a la de los años previos a la pandemia, con descensos de respectivamente el 34 % y el 23 % en relación al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado, en especial en el litoral mediterráneo (Cataluña, Comunitat Valenciana y Región de Murcia), el Valle del Ebro (Aragón, Navarra, La Rioja y País Vasco), la cornisa cantábrica (Asturias, Cantabria y Galicia) y Canarias. En cambio, en 2024 los niveles de ozono se habrían mantenido en Castilla-La Mancha y han aumentado significativamente en la Comunidad de Madrid, que durante este año ha presentado la peor situación de todo el Estado.
- ▶ Destaca así la delicada situación de la Comunidad de Madrid, que se confirma como el territorio español con una mayor contaminación por ozono, en episodios puntuales y de forma estructural. La ciudad de Madrid ha alcanzado los niveles más elevados de este contaminante desde que se dispone de registros, con casi todas sus estaciones de medición por encima del vigente valor objetivo para la protección de la salud. A nivel de Comunidad, todas las estaciones han superado asimismo el nuevo objetivo legal para 2030, registrando en conjunto dos centenares de superaciones del umbral de información, sin que ni el Ayuntamiento ni la Comunidad de Madrid hayan advertido de manera efectiva a la población.
- ▶ El verano de 2024 ha sido muy cálido y muy húmedo, limitado en su duración a los meses centrales de julio y agosto, con dos olas de calor que han contribuido al aumento de las concentraciones de ozono, en especial en el centro y sur de la Península Ibérica, no así en el Cantábrico, el Mediterráneo y Canarias. El cambio climático se confirma así como un factor de primer orden en el agravamiento de los episodios de mala calidad del aire por

ozono, como efecto derivado del incremento de las temperaturas, el alargamiento progresivo de la duración del verano (estimado por la AEMET en un día al año, en el conjunto del Estado) y la reducción de las precipitaciones, a sumar a otros "inconvenientes" ambientales como la menor disponibilidad de agua, la desertificación de amplios territorios tropicales y subtropicales o la mayor frecuencia de catástrofes naturales ligadas al clima.

- ▶ La contaminación del aire por ozono troposférico es un asunto grave, que según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) causa cada año entre 2.500 y 10.000 muertes en el Estado español, según la sensibilidad del método de estimación, muy por encima de los accidentes de tráfico. Durante el verano de 2024 (mayo a septiembre), el Instituto de Salud Carlos III ha identificado 2.200 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas y a la mayor exposición asociada a contaminantes como el ozono, inferiores a las registradas en 2022 y 2023 pero por encima de las estimaciones de años anteriores. Con oscilaciones según el año y territorio considerados, la superación del objetivo legal y del valor recomendado por la OMS se viene repitiendo de forma sistemática en los últimos años.
- ▶ El ozono también afecta de manera severa a la salud vegetal y a los ecosistemas, reduciendo la productividad de las plantas y aumentando su vulnerabilidad a las enfermedades y plagas. La AEMA destaca a Italia y España como los dos países europeos con mayores daños de la contaminación por ozono sobre la agricultura, afectando en nuestro país a dos terceras partes de la superficie cultivada.
- ▶ El coste sanitario derivado de la contaminación por ozono troposférico representó en torno a 5.000 millones de euros en 2013, un 0,33 % del Producto Interior Bruto (PIB) español, según el Banco Mundial. Los costes económicos derivados de la menor producción sólo de dos cultivos como el trigo y el tomate, por su exposición al ozono en España, se han estimado en 800 millones de euros en 2000, un 3,2 % del PIB agrícola. Aunque los cambios necesarios en los modos de producción y en el transporte implican importantes inversiones, la Comisión Europea estima que los beneficios superan en más de cuatro veces a los costes.
- ▶ La información al ciudadano no es ni adecuada ni ajustada a la gravedad del problema. Para la elaboración del presente informe ha sido necesario recabar información con muy diverso grado de elaboración en las páginas web del Estado, las CC.AA. y las entidades locales con redes de control de la contaminación. Parte de la información ha debido solicitarse directamente a los Organismos responsables por no estar disponible en sus páginas web, resultando por lo tanto inaccesible y a menudo ininteligible para el público. El índice nacional de calidad del aire aprobado por el Gobierno califica como regulares niveles de ozono que pueden ser dañinos para la salud, de acuerdo a las directrices de la OMS. Y como se ha señalado los preceptivos avisos a la población durante los episodios de ozono no han llegado a las personas más sensibles para reducir su exposición ambiental.
- ▶ Ocho CC.AA. (Andalucía, Aragón, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Comunitat Valenciana, Comunidad de Madrid, Región de Murcia y País Vasco) siguen careciendo de los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire para reducir la contaminación por ozono troposférico en sus territorios. A instancias de Ecologistas en Acción, el Tribunal Supremo declaró en 2020 la obligación de dichas administraciones de elaborar y aprobar tales planes, con independencia de la existencia de un Plan Nacional. Los Tribunales Superiores de Justicia de Castilla y León, Navarra, Cataluña y Comunitat Valenciana han condenado a sus respectivos Gobiernos a elaborar planes para combatir el ozono, a la mayor brevedad. Ecologistas en Acción también ha denunciado judicialmente la inactividad administrativa de la Comunidad de Madrid y de la Región de Murcia.
- ▶ A pesar de los reiterados compromisos del actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), el Gobierno Central tampoco ha elaborado hasta la fecha el Plan Nacional de Ozono Troposférico, al que remiten muchas CC.AA. para justificar su falta de voluntad política para acometer medidas estructurales. En mayo de 2023 el MITE-

CO publicó las bases científicas del Plan Nacional, centradas en el estudio de la dinámica regional del ozono en España, que adelantan unas recomendaciones preliminares de actuación. El II Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica aprobado por el Gobierno en 2024 no tiene el detalle ni los mecanismos suficientes para que las CC.AA. y los municipios adopten las medidas necesarias para reducir los niveles de ozono.

- ▶ La vigente legislación europea y española está muy alejada del valor máximo recomendado por la OMS para el ozono troposférico, basado en las evidencias científicas de la relación entre contaminación atmosférica y salud. La Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011 renunciaron a un objetivo más estricto, ya contemplado en normas anteriores, que suponía una mayor protección de la salud. La nueva Directiva de calidad del aire aprobada por la Unión Europea en 2024 con la oposición de los europarlamentarios españoles de Partido Popular y Vox, muy ambiciosa respecto a otros contaminantes, mantiene en esencia la obsoleta regulación legal actual del ozono, siendo el único contaminante regulado sin valor límite, en detrimento de la salud pública de los países del sur de Europa.
- ▶ Las principales vías de actuación para reducir la contaminación por ozono pasan por la limitación de las emisiones de sus precursores, mediante: la reducción del tráfico motorizado en las ciudades, con un urbanismo de proximidad y potenciando el transporte público eléctrico y los medios activos peatonal y ciclista; la reconversión ecológica del transporte interurbano desde la carretera a un ferrocarril convencional mejorado y socialmente accesible; el ahorro y la eficiencia energética; una generación eléctrica renovable ordenada, en sustitución de las centrales termoeléctricas a partir de combustibles fósiles; la adopción generalizada de las mejores técnicas industriales disponibles para prevenir la contaminación, en particular sustituyendo la fabricación y uso de los disolventes orgánicos por agua; la implantación de Áreas de Control de Emisiones (ECA) en el Mar Mediterráneo y el Atlántico Noreste; la reducción del tráfico aéreo y evitar nuevas ampliaciones de aeropuertos; una moratoria para las nuevas grandes explotaciones ganaderas industriales; y una fiscalidad a los combustibles fósiles que corrija el favorable tratamiento otorgado a los vehículos diésel, al transporte marítimo y a la aviación.
- ▶ Transcurridos casi dos años desde el vencimiento del plazo otorgado por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética para que todos los municipios de más de 50.000 habitantes establecieran zonas de bajas emisiones, para mejorar la calidad del aire urbano y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, casi todas las ciudades han incumplido esta obligación legal, pese a los abundantes fondos públicos que están recibiendo para su implantación. Asimismo, la mayoría de las administraciones locales y autonómicas carecen de protocolos de actuación frente a episodios de contaminación por ozono, pese a haber vencido hace casi dos años el plazo legal para dotarse de ellos. La escasa sensibilidad ambiental de las nuevas autoridades locales y autonómicas, así como de algunas instancias judiciales, está lastrando la aplicación de estas herramientas.
- ▶ Por su carácter de contaminante secundario y transfronterizo, es necesario ampliar sustancialmente la información científica disponible sobre la dinámica del ozono, mejorando el conocimiento de sus procesos de formación y acumulación, a escala regional, estatal y continental. No obstante, la insuficiente información disponible en la actualidad sobre este contaminante no puede servir de coartada política para no actuar sobre unas fuentes de precursores perfectamente conocidas, mediante los instrumentos legalmente dispuestos para este fin.
- ▶ La crisis sanitaria de la COVID-19 ha demostrado que la reducción estructural del transporte y la descarbonización de la industria y los edificios son las mejores herramientas para mejorar la calidad del aire que respiramos, en las ciudades y en las zonas rurales, también en el caso del ozono. La dramática situación creada por la pandemia ha venido a corroborar algo en lo que vienen insistiendo desde hace años la comunidad científica

y las organizaciones ambientales: que la reducción de las emisiones de precursores es efectiva para combatir la contaminación por ozono, lo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública.

- ▶ Hasta que se consiga una reducción significativa de la actual contaminación por ozono troposférico en el Estado español, es imprescindible rebajar la exposición de los grupos de población más sensibles a este contaminante (niñas y niños, personas mayores, personas con enfermedades cardiorrespiratorias crónicas y mujeres embarazadas), difundiendo en episodios de alta contaminación una información clara y comprensible por canales como centros educativos, sanitarios, asistenciales y deportivos, además de a través de los medios de comunicación, que garantice el acceso a la misma por las personas afectadas. Intentando paliar el vacío de actuaciones informativas por las Administraciones, Ecologistas en Acción ha mantenido durante 2024 su campaña informativa sobre el ozono troposférico, cuya documentación está disponible en www.ecologistasenaccion.org/ozono.



Metodología del estudio

Para la realización de este estudio se han recogido los datos oficiales de todas las Comunidades Autónomas (CC.AA.) que disponen de red de medición (todas, incluyendo las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla), además del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico MITECO (Red EMEP/VAG/CAMP), los Ayuntamientos de A Coruña, Ourense, Madrid, Valladolid y Zaragoza y los aeropuertos de Barcelona y Madrid.

La obtención de estos datos se ha realizado a través de tres fuentes distintas: el visor de calidad del aire del MITECO <http://sig.miteco.gob.es/calidad-aire/>; las páginas web diseñadas por las CC.AA. y ayuntamientos citados para publicar la información de sus estaciones de control de la contaminación; y la recepción directa de algunos datos no publicados, ante la solicitud realizada por Ecologistas en Acción a AENA y a determinadas administraciones autonómicas y locales.

Conviene destacar la falta de uniformidad y el grado de dispersión tan elevado que existe entre unas CC.AA. y otras a la hora de presentar al público en general los datos y las superaciones de los niveles de contaminación. Una dificultad añadida para el estudio homogéneo de los datos y la comparación entre los diferentes territorios. En este sentido, el visor de calidad del aire del MITECO se ha configurado como la principal fuente del informe, a pesar de sus severas limitaciones de acceso a datos numéricos.

El periodo de recopilación de la información ha comprendido entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de 2024, incluyendo la primavera y el verano como estaciones con más riesgo de formación y acumulación de ozono, si bien para algunas redes industriales, portuarias y aeroportuarias de las CC.AA. de Aragón, Castilla y León, Comunitat Valenciana, Galicia y Comunidad de Madrid el periodo de recopilación de datos se ha cerrado en agosto o a principios de septiembre, por el retraso con el que los mismos son proporcionados por las Administraciones autonómicas correspondientes y AENA¹.

Hay que notar que se trata de una documentación provisional, a falta de tres meses para que finalice el año y con datos que pudieran ser objeto de alguna modificación o compleción hasta su validación final. Por este motivo, el presente informe tiene el carácter de avance sobre la contaminación por ozono, y sus resultados se revisarán en el informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2024, ya a lo largo del primer semestre de 2025, con todos los datos completos.

Conviene advertir que a diferencia de nuestros últimos informes anuales sobre la calidad del aire en el Estado español, en esta ocasión no se ha podido incorporar a la tradicional evaluación de la calidad del aire en relación a la protección de la salud humana el análisis relacionado con la protección de la vegetación y los ecosistemas, debido a la especial complejidad del parámetro estadístico establecido para evaluar el cumplimiento del valor objetivo legal (AOT40), que conlleva el procesamiento de una abundante información horaria de la que no se ha dispuesto para la elaboración del presente informe, y que tampoco es habitualmente proporcionado por las CC.AA. en sus páginas web, a pesar de cerrarse el periodo para su cálculo el 31 de julio de cada año.

Finalmente, para poder establecer una comparativa de la evolución de este contaminante en la última década, excluidos los años 2020 y 2021 por la repercusión sobre sus niveles de la crisis de la COVID-19, se han manejado también las superaciones de los estándares de contaminación entre 2012 (primer año de cumplimiento del valor objetivo legal para la protección de la salud) y 2019, en todas las estaciones, zonas y CC.AA. del Estado.

¹ Se trata de diez estaciones con medidores de ozono repartidas entre seis redes de Aragón (una estación), Castilla y León (dos estaciones), Comunitat Valenciana (tres estaciones), Galicia (una estación) y Comunidad de Madrid (cuatro estaciones). En algunas zonas de las CC.AA. citadas, estas estaciones son determinantes para evaluar la calidad del aire por ozono troposférico.

Método de análisis

Para la recopilación y el análisis de la información sobre los niveles de ozono troposférico durante la primavera y el verano de 2024, se han seguido los siguientes criterios:

1- El estudio se ha realizado sobre la base de las zonas y aglomeraciones definidas actualmente por las diferentes CC.AA. La todavía vigente 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, define como “zona” la “parte del territorio de un Estado miembro delimitada por éste a efectos de evaluación y gestión de la calidad del aire”, y como “aglomeración” la “conurbación de población superior a 250.000 habitantes o, cuando tenga una población igual o inferior a 250.000 habitantes, con una densidad de población por km² que habrán de determinar los Estados miembros”².

En 2024, existen en España 131 zonas y aglomeraciones a los efectos de evaluar el ozono troposférico, incluidas las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. Son cuatro zonas menos que las 135 existentes hasta 2015, por la nueva zonificación en Asturias, Castilla-La Mancha, Cataluña, Galicia, Región de Murcia, Navarra y País Vasco.

2- Para la medición y evaluación de los contaminantes en las zonas y aglomeraciones se establecen puntos de muestreo, que se corresponden generalmente con el establecimiento de una red de medición compuesta por varias estaciones. Durante 2024, se han recopilado los datos de las 492 estaciones de medición de ozono troposférico existentes en España.

La Directiva 2008/50/CE parece establecer que con que una de las estaciones que componen una zona o aglomeración registre la superación de un valor límite establecido para cualquier contaminante, se considerará toda la zona afectada como contaminada, si bien la redacción de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire no es todo lo precisa que sería deseable en este aspecto.

En todo caso, y según el criterio del MITECO, basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea³ y ratificado por sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea⁴, resulta claro que, con que una sola estación supere los límites legales de algún contaminante, ya hay una vulneración de la normativa en ese punto, y por tanto hay obligación por parte de las autoridades competentes de actuar para reducir la contaminación en la zona afectada.

No obstante, para la realización de este informe se ha adoptado un criterio más conservador: sólo se considera una zona como contaminada por ozono (y, por tanto, se contabiliza a toda la población que vive en ella como afectada) si el valor medio obtenido por el conjunto de estaciones de medición localizadas dentro de dicha zona, supera alguno de los estándares de referencia. Se pretende de este modo reflejar con certeza la población **que como mínimo** respira aire contaminado por ozono.

Es evidente que siguiendo este **criterio conservador**, habrá zonas que no se contabilicen como contaminadas por presentar valores medios de ozono inferiores a los objetivos establecidos, aun cuando una parte sustancial de su población sí esté respirando aire contaminado,

2 En el Estado español al estar transferidas las competencias en materia ambiental a las Comunidades Autónomas, son éstas las encargadas de definir las zonas y aglomeraciones en su territorio.

3 Comisión Europea, 2018: *Common understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU)*. Disponible en: https://www.eionet.europa.eu/aqportal/doc/IPR%20guidance_2.0.1_final.pdf.

4 La sentencia de 26 de junio de 2019, del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, declara que “la superación de un valor límite fijado en el anexo XI de dicha Directiva [2008/50/CE] para la media por año civil, basta con que se registre un grado de contaminación superior a ese valor en un punto de muestreo aislado”. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1592393054452&uri=CELEX:62017CJ0723>.

puesto que dependiendo de la distribución y tipología de las estaciones comprendidas en la zona (relación entre estaciones urbanas, suburbanas, rurales y rurales de fondo), puede que el valor medio de ozono obtenido no refleje adecuadamente el nivel de contaminación real al que se ve expuesta una parte importante de la población.

3- Los estándares empleados en este informe para evaluar el nivel de contaminación por ozono troposférico son el valor objetivo para la protección de la salud establecido por la Directiva 2008/50/CE (que es el mismo que recoge el Real Decreto 102/2011) y el valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en sus Guías de calidad del aire⁵. La justificación para utilizar ambos valores de referencia se encuentra en el apartado “El marco legal sobre el ozono troposférico”.

Cabe destacar que este mismo enfoque (contraste de los niveles de contaminación registrados tanto con el valor objetivo legal como con el valor recomendado por la OMS), que Ecologistas en Acción lleva aplicando ya varios años en la elaboración de sus informes anuales, ha sido adoptado también por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para la elaboración de sus informes sobre la calidad del aire en Europa desde 2012⁶, y empieza a ser empleado asimismo por algunas CC.AA.

Adicionalmente, en el informe se realiza una comparativa con el nuevo valor objetivo para la protección de la salud aprobado para 2030 por el Parlamento Europeo el 24 de abril de 2024 y ratificado por el Consejo Europeo el 14 de octubre de 2024, dentro de la Directiva relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

4- El valor objetivo para la protección de la salud fijado por la normativa para el ozono troposférico se establece por periodos de tres años consecutivos. Éste es el parámetro que se ha considerado y se presenta en las tablas de datos por CC.AA. del presente informe, que reflejan por lo tanto el promedio de superaciones del valor objetivo de ozono durante los años 2022, 2023 y 2024. En consecuencia, se ha considerado una zona o aglomeración afectada por este contaminante cuando el valor medio de las estaciones que se hallan en su interior haya sobrepasado más de 25 días (vigente) o 18 días (nuevo) al año el valor objetivo legal en el promedio de los años citados, tal como indica la normativa.

En cambio, la evaluación del cumplimiento del objetivo a largo plazo para la protección de la salud establecido por la normativa para el ozono se refiere al año 2024, de acuerdo a lo previsto legalmente, siendo en la nueva Directiva equivalente a la directriz de la OMS.

5- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por ozono troposférico bajo las directrices de la OMS, se han considerado únicamente las superaciones del máximo valor octohorario recomendado en cada día, durante el año 2024, para el que dicho organismo establece un máximo de tres superaciones diarias al año.

En el presente informe no se ha tenido en cuenta el nuevo indicador en “temporada alta”, definido como el promedio de la concentración máxima octohoraria en cada día, entre el 1 de abril y el 30 de septiembre, indicador más exigente y con arreglo al cual la práctica totalidad de la población española respira aire contaminado por ozono.

6- Es importante destacar que no es posible realizar una comparación objetiva entre las diferentes CC.AA. (un *ranking* de cuáles están más o menos contaminadas), que permita definir una clasificación estricta entre ellas. Las razones son las siguientes:

- ▶ La toma de datos por las diferentes CC.AA. no presenta la misma solvencia: no todas las redes de medición están igualmente diseñadas, ni todas las zonas o aglomeraciones

5 OMS, 2021: *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Resumen ejecutivo en español disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346062>.

6 Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Último informe publicado: *Europe's air quality status 2023*. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>.

están igualmente definidas o tienen la misma cobertura. La localización de algunas estaciones y redes no es adecuadamente representativa de la zona o aglomeración, por la proximidad de fuentes de emisión de precursores (tráfico o industriales) que enmascaran los niveles de ozono.

- ▶ Hay estaciones que no llegan a los porcentajes mínimos de captura de datos establecidos por la normativa.
- ▶ No existen criterios claros que permitan la comparación objetiva entre escenarios variables donde coexistan distintos grados de superación de los valores objetivo.

7- El número de superaciones de los umbrales de información y alerta no se ha considerado para cuantificar la población afectada por la contaminación, ya que es indicativo de la exposición a concentraciones puntas de ozono durante periodos muy cortos de tiempo (con efectos inmediatos y severos sobre la población), pero no de la exposición general y estructural de la población a la contaminación.

8- En cuanto a los datos recogidos en las tablas que aparecen en el anexo, las superaciones de las referencias legales y de la OMS por zona o aglomeración están reflejadas en la fila denominada "media" que se encuentra en cada zona. Los valores que aparecen en esa fila corresponden al promedio de todos los datos recogidos por las estaciones que integran la zona, tanto si superan los estándares como si no, salvo en el caso de los umbrales de alerta e información, en los que se refleja la suma de las superaciones de todas las estaciones que integran la zona, al carecer de sentido en este caso el promedio. Dichos valores aparecen con un fondo verde claro en las tablas, para destacarlos.

Si el valor medio de ozono en una zona no supera ningún estándar de calidad del aire, se considera, **de forma muy conservadora**, que su población no respira aire contaminado, aun cuando pueda haber en dicha zona una o varias estaciones que sí registren superaciones del nivel legal o el recomendado por la OMS.

9- Aquellas estaciones en las que la captura de datos entre abril y septiembre ha sido inferior al 75 % de los datos totales no han sido consideradas en general para contabilizar la población afectada. La normativa establece un porcentaje de datos horarios válidos mínimo del 90 % en verano y del 75 % en invierno para considerar como válidos los datos de una estación, con criterios de agregación y cálculo específicos para la obtención de los valores octohorarios, la máxima diaria de las medias móviles octohorarias, su número mínimo al mes (27 días) y el número de meses estivales (abril a septiembre) en que dicho número mínimo debe alcanzarse (al menos cinco de los seis meses). Por lo que aplicar el criterio del 75 % es incluso más conservador que lo exigido por la normativa.

10- Para poder establecer una comparativa de la evolución del ozono en la anterior década, excluidos los años 2020 y 2021 por la repercusión sobre sus niveles de la crisis de la COVID-19, se han comparado el número de superaciones de los objetivos legales a largo plazo vigente y nuevo (equivalente al valor recomendado por la OMS) en 2024 y en el promedio del periodo 2012-2019, obteniendo los porcentajes de aumento o reducción de las superaciones de ambos estándares de ozono, por estaciones, zonas y CC.AA. Dichos porcentajes de variación se han añadido como últimas columnas de las tablas que aparecen en el anexo.

El ozono, un contaminante muy particular

Ozono troposférico y capa de ozono

El ozono O_3 es un gas compuesto por tres átomos de oxígeno, que tiene una presencia natural esencial en la atmósfera a una altitud de entre 20 y 30 kilómetros, en la estratosfera, donde nos protege de la peligrosa radiación ultravioleta al filtrar los rayos del sol. El ozono estratosférico acumulado por causas naturales en la famosa capa de ozono también es conocido por este motivo como "ozono bueno".

No debe por ello confundirse con el ozono formado junto a la superficie terrestre a partir de otros contaminantes en presencia de radiación solar. En la baja atmósfera o troposfera, el ozono es un gas nocivo para los seres vivos. Por ello, el ozono troposférico inducido por la actividad humana es conocido también como "ozono malo".

Aunque existe una cierta relación entre el ozono estratosférico y el ozono troposférico, los intercambios verticales entre las dos capas de la atmósfera son cuantitativamente muy reducidos y tienen una escasa incidencia en los niveles de ozono que se registran cerca de la superficie terrestre.

La fotoquímica del ozono

A diferencia de otros contaminantes tóxicos como el dióxido de azufre (SO_2), el dióxido de nitrógeno (NO_2) o las partículas, el ozono troposférico no tiene fuentes de emisión directa significativas. Es un contaminante secundario formado a partir de los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) emitidos por el tráfico, la industria y las calefacciones, mediante una serie de reacciones químicas activadas por la radiación solar. Los NO_x y COVNM se consideran por ello contaminantes primarios precursores del ozono, al igual que el metano (CH_4), cuya importancia en el mantenimiento de los niveles de fondo de este contaminante se destaca cada vez como más relevante.

El proceso básico de formación del ozono troposférico arranca con la disociación del NO_2 en una molécula de monóxido de nitrógeno (NO) y un átomo libre de oxígeno (O). Éste se combina con el oxígeno molecular (O_2) del aire sintetizando ozono O_3 . No obstante, el ozono es muy inestable y se descompone fácilmente oxidando el monóxido de nitrógeno NO, volviendo a reconstituir el dióxido de nitrógeno NO_2 de partida. En este ciclo, el ozono se produce y destruye con gran rapidez, sin llegar a acumularse en niveles nocivos.

El problema surge cuando el aporte al aire de compuestos orgánicos volátiles COV altera el ciclo de producción y destrucción del ozono. Los COV incluyen varios centenares de sustancias con origen humano o natural que, con mayor o menor eficacia dependiendo de su reactividad, consumen el NO presente en la atmósfera impidiendo que éste destruya al ozono previamente formado, y por lo tanto favorecen su acumulación progresiva en el aire, donde el ozono alcanza una vida de varios días a varias semanas.

Es importante destacar que el paso inicial de la química del ozono, la disociación del NO_2 , requiere un aporte de energía, que es proporcionado por una radiación solar de cierta intensidad. Esta necesidad de insolación para que se produzca el ozono hace que sus mayores concentra-



ciones ocurran durante las tardes de la primavera y el verano, en condiciones de estabilidad atmosférica, elevadas temperaturas y vientos en calma. Por ello, el ozono es un contaminante típicamente estival, y en nuestro ámbito geográfico afecta especialmente a la región de clima mediterráneo, con un verano más cálido y largo⁷.

Otra particularidad del ozono troposférico, relacionada con su ciclo de producción y destrucción, es que su concentración suele ser baja en el centro de las ciudades y en las proximidades de los principales focos emisores de NO_x, como autopistas o centrales térmicas, donde el abundante

⁷ Para ampliar la información sobre la dinámica del ozono y su problemática regional en España y Europa, véase: J.J. Diéguez, M. Millán, L. Padilla y J.L. Palau, 2009: *Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*. Fundación CEAM. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/8_A_Informe%20final%20ozono-ceam%20Julio%202009_tcm30-188048.pdf. Millán Millán, 2009: *El Ozono Troposférico en el Sur de Europa: Aspectos dinámicos documentados en proyectos europeos*. Fundación CEAM. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Ozono%20Troposf%20C3%A9rico%20en%20el%20sur%20de%20Europa-Actualizacion-2009_tcm30-187999.pdf. Xavier Querol (D.), 2023: *Bases científicas para un Plan Nacional de Ozono (2022)*. MITECO. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

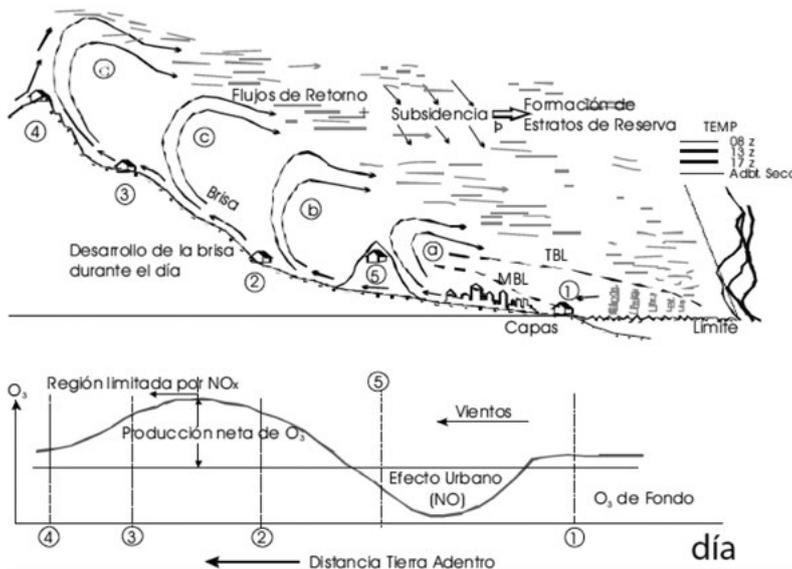
NO lo destruye con rapidez. En cambio, la contaminación por ozono es mucho mayor en las áreas suburbanas y rurales circundantes, donde sería esperable un aire más saludable, en la dirección hacia la que los vientos arrastran la contaminación (sotavento), afectando a la población veraneante y a los espacios naturales.

Dinámica regional

El resultado de esta dinámica es la abundancia de superaciones de los valores legales de referencia a sotavento de las grandes ciudades en los meses centrales del año, con particularidades regionales de índole geomorfológica y climática.

En el litoral mediterráneo, durante el día, la brisa de mar arrastra hacia el interior los contaminantes precursores emitidos por las ciudades y el tráfico costeros, activándose la formación de ozono a lo largo de la tarde, según va ascendiendo las laderas. Por la noche, la brisa de tierra devuelve el aire contaminado al mar, que a la mañana siguiente vuelve a entrar por el litoral arrastrando más precursores y acumulando cada vez más ozono, en ciclos que pueden durar varios días.

En el litoral mediterráneo



Fuente: CEAM

Dentro de este esquema general, las zonas más afectadas en Cataluña (Plana de Vic y Comarques de Girona) están localizadas a sotavento del penacho de contaminación del área metropolitana de Barcelona, desplazado a lo largo de valles de sentido Sur-Norte, con una clara contribución de las emisiones de precursores de la ciudad, como demuestra la reducción de las puntas de ozono en la Plana de Vic los domingos en comparación con las de los viernes, entre otros indicadores⁸. En el Camp de Tarragona, las concentraciones máximas de ozono (con superaciones del umbral de alerta en los últimos años) también se localizan a sotavento de la ciudad de Tarragona y el polígono petroquímico.

8 J. Massagué, C. Carnerero, M. Escudero, J.M. Baldasano, A. Alastuey y X. Querol, 2019: "2005-2017 ozone trends and potential benefits of local measures as deduced from air quality measurements in the north of the Barcelona metropolitan area". *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19: 7445-7465. Disponible en: <https://acp.copernicus.org/articles/19/7445/2019/>.

En el interior de la provincia de Castellón, los precursores emitidos desde las zonas urbana de Castelló e industriales de L'Alcora-Onda y Vila-real (Zona Cerámica de Castellón) se transportan preferentemente en sentido ONO-ESE (hacia Cirat, área interior de la zona Mijares - Penyagolosa), respecto a la N-S (hacia Vilafranca, área interior de la zona Cérvol - Els Ports), si bien es en ésta última donde el ozono alcanza niveles más elevados, al no reducir su presencia nocturna por los bajos niveles de NO⁹.

En el caso de la Región de Murcia, como en el resto del litoral mediterráneo las concentraciones elevadas están asociadas fundamentalmente a situaciones anticiclónicas de primavera y verano, que favorecen tanto la formación como la acumulación de ozono en días sucesivos, mientras se mantengan las condiciones. En Murcia Ciudad y la zona Norte se producen con vientos del Este, y en las zonas Centro y Litoral con viento del Sur. Las emisiones del área metropolitana de Murcia se presumen importantes en el polo químico de Alcantarilla y las zonas Centro y Norte¹⁰.

En el Valle del Guadalquivir, el viento desplaza la contaminación del área industrial de Huelva hacia Sevilla y Córdoba, donde se combina con la emitida por el denso tráfico de ambas ciudades y algunas fábricas, activando en las horas centrales del día la formación de ozono troposférico, que por la tarde remonta el valle del Guadalquivir, llegando a la ciudad de Jaén y a la vertiente meridional de Sierra Morena, a 200 kilómetros de distancia. La contribución local y regional durante los episodios de alta contaminación supone aquí la mitad de las máximas octohorarias de ozono¹¹.

En el centro de la Península, los vientos procedentes del SE-SO transportan la nube de contaminación de Madrid hacia el norte, realizando un "barrido" de la Sierra de Guadarrama en sentido horario, alcanzándose los valores más altos en las cumbres (con medias diarias de 150 µg/m³ en el pico Peñalara) y en el corredor del Henares, entre Guadalajara y Madrid. Tras atravesar la Sierra, la masa de aire contaminado por ozono mantiene niveles elevados en el piedemonte segoviano, llegando hasta la provincia de Soria, a más de 100 kilómetros de distancia.

En la Comunidad de Madrid, los episodios más agudos de ozono se producen en condiciones atmosféricas de estancamiento y acumulación regional, con influencia del penacho urbano de Madrid¹². Hacia el Suroeste, con vientos de NE el ozono se desparrama por la zona Norte de Toledo, hasta San Pablo de los Montes, también a más de 100 kilómetros de distancia. En determinadas circunstancias la contaminación se canaliza por el valle del río Tajo, provocando episodios de ozono que afectan a Talavera de la Reina y llegan hasta el Parque Nacional de Monfragüe y la provincia de Cáceres. En sentido inverso, el penacho urbano del área metropolitana de Lisboa llega también hasta la provincia de Badajoz, donde recibe aportes del Valle del Guadalquivir.

En Castilla y León, las mayores concentraciones se registran en estaciones de fondo del sur de la Comunidad, por los aportes de ozono del penacho urbano de Madrid y, con menor relevancia, desde la región de Oporto en Portugal, si bien se reseña la importancia de la generación local de ozono dentro de la cuenca aérea regional, probablemente influenciada por los relativamente

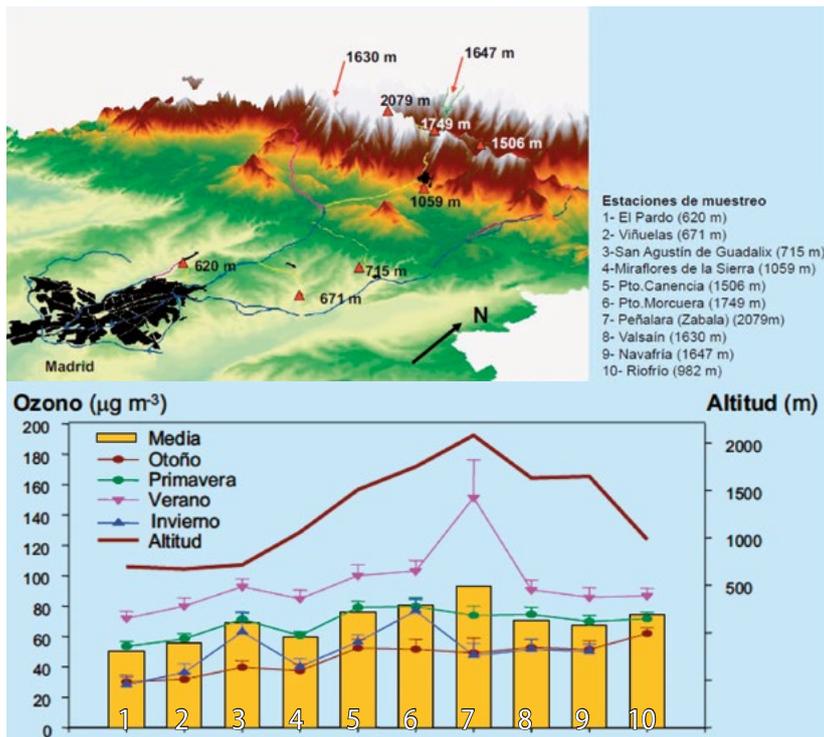
9 IDAEA-CSIC, 2021: *Campañas de medidas de COVs, O₃ y NO₂ en Castellón e interior*. MITECO. 42 págs. Fundación CEAM, 2021: Evaluación de los niveles históricos de concentración de ozono registrados en la Comunitat Valenciana como soporte al desarrollo de un programa de investigación sobre la dinámica de este tipo de contaminación secundaria. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

10 José Jaime Diéguez y Vicent Calatayud, 2019: *Análisis de los Niveles de Ozono Troposférico en la Región de Murcia*. Informe final. Fundación CEAM. 102 págs. Disponible en: <https://sinqlair.carm.es/calidadaire/documentos/documentacion/InformeOzonoMurcia.pdf>.

11 IDAEA-CSIC, 2020: *Episodios de contaminación por ozono en el Valle del Guadalquivir*. MITECO. 129 págs. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

12 IDAEA-CSIC, 2016: *Campaña intensiva de medidas de UFP, O₃ y sus precursores en el Área de Madrid*. MAGRAMA. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

En el entorno de Madrid



Estaciones de muestreo: 1. El Pardo (620 m), 2. Viñuelas (671 m), 3. San Agustín de Guadalix (715 m), 4. Miraflores de la Sierra (1.059 m), 5. Puerto de Canencia (1.506 m), 6. Puerto de Morcuera (1.749 m), 7. Peñalara (refugio Zabala) (2.079 m), 8. Valsain (1.630 m), 9. Navafria (1.647 m), 10. Riofrio (982 m).

Fuente: CIEMAT

altos niveles de NO_2 de fondo observados¹³. En Valladolid, el viento arrastra la contaminación de la ciudad hacia el sur, donde se acumula el ozono por las emisiones de COV de los pinares y de algunas industrias automovilísticas.

Otros aportes de ozono en la Meseta Norte proceden desde el norte y noreste del entorno de Bilbao y Burdeos, y desde el este del Valle del Ebro, transportado desde Aragón y el sur de Navarra.

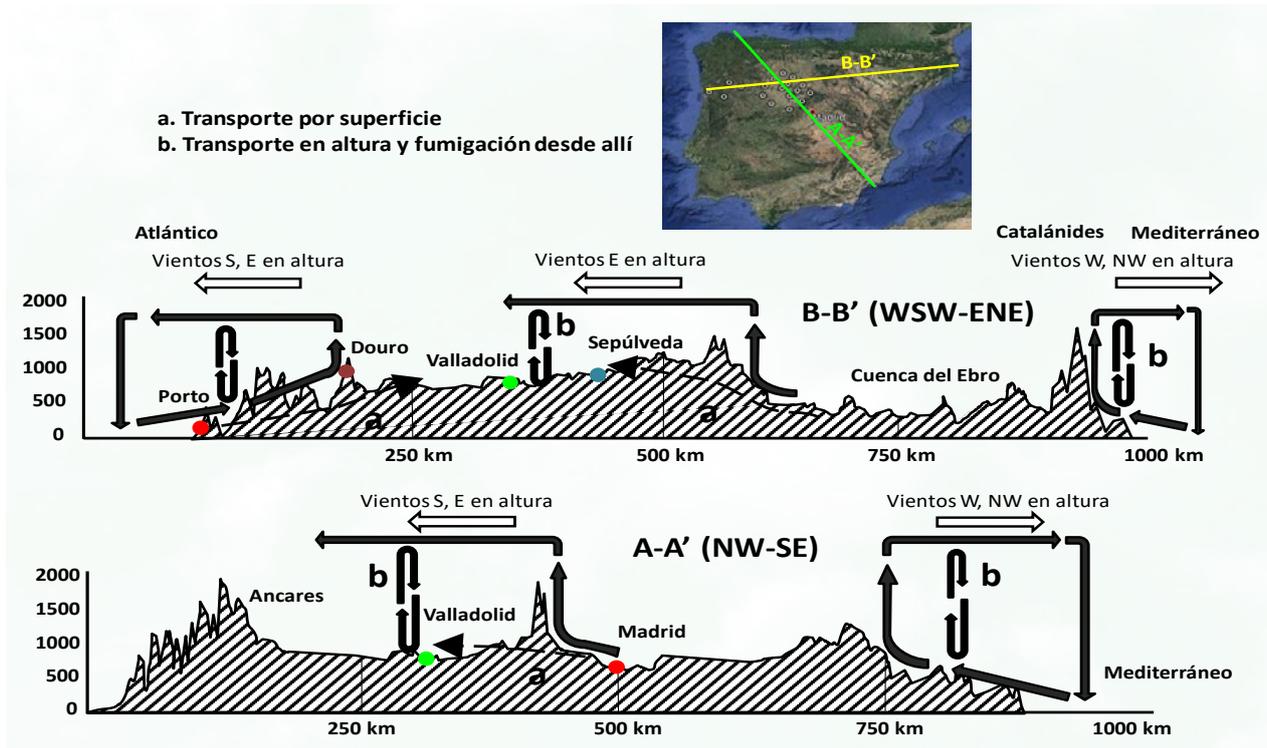
En la Ribera de la Comunidad de Navarra, los relativamente elevados niveles de ozono registrados en verano han sido cuantificados en un 90 % como alóctonos, procedentes tanto de la vertiente mediterránea siguiendo la dirección del valle como del País Vasco y en ocasiones del sur de Francia¹⁴. Este carácter eminentemente receptor del Valle del Ebro navarro se ha descrito asimismo para Aragón¹⁵, oscilando la contribución local y regional entre el 7-9 % en días de superación del valor objetivo octohorario legal y el 10-14 % durante los días de episodios más agudos (superaciones horarias de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

13 IDAEA-CSIC, 2021: *Episodios de contaminación por ozono en Castilla y León*. MITECO. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

14 Troposfera, 2020: *Análisis de episodios de contaminación por ozono y valoración de medidas de ámbito regional para disminución de niveles de ozono*. Resumen ejecutivo. Gobierno de Navarra. Disponible en: www.navarra.es/NR/rdonlyres/E7D58392-EAAE-4D13-82C9-0F7AFF3F21/0/03_ResumenEjecutivo.pdf.

15 Universidad de Zaragoza, 2021: *Análisis de series temporales de los contaminantes atmosféricos (NO , NO_2 y O_3) en la comunidad autónoma de Aragón. Variabilidad temporal*. Gobierno de Aragón. Disponible en: <https://aragonaire.aragon.es/es/informes>.

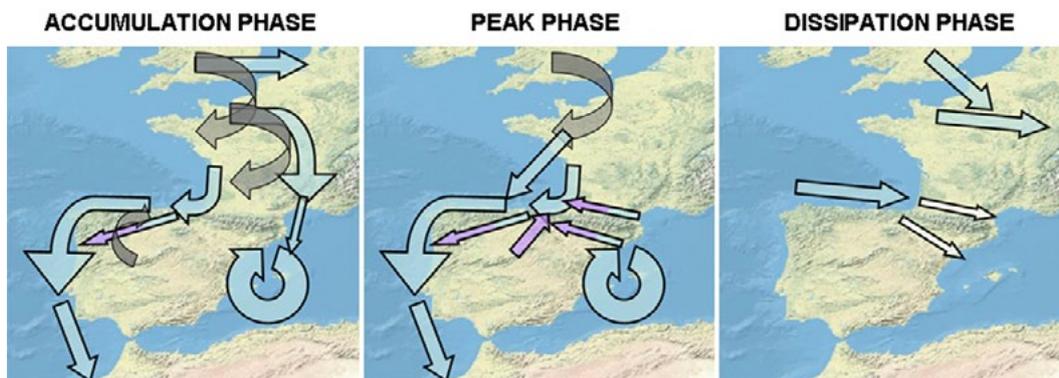
En la Meseta Norte



Fuente: IDAEA-CSIC

Por su menor insolación y la mayor inestabilidad de su clima, el litoral cantábrico registra niveles de ozono en general más moderados y sobre todo mucho más episódicos, en los que intervienen los desplazamientos de contaminantes a larga distancia, procedentes del oeste de Francia, que se suman a los aportes del Valle del Ebro y del área metropolitana de Bilbao, alcanzando ocasionalmente niveles elevados de ozono en Valderejo (Álava)¹⁶.

En el litoral cantábrico



Fuente: Atmospheric Environment, 2011

16 IDAEA-CSIC, 2022: *Episodios de contaminación por ozono en el País Vasco*. MITECO. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html. V. Valdenebro, G. Gangoiti, A. Albizuri, L. Alonso, M. Navazo, J. A. García, J. Iza, M. M. Millán, 2011: "Build-up and decay of two ozone episodes through northern Iberia and southern France. An inter-regional transport análisis". *Atmospheric Environment*, Vol. 45. Disponible en www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231010010678.

Las quemadas de biomasa forestal para la producción de pastos pueden tener una repercusión localmente importante en el litoral cantábrico, en primavera, mientras en el sur de Galicia también se producen en ocasiones aportes de ozono procedentes de Portugal, siempre en niveles moderados, aunque puedan producir episódicamente puntas elevadas.

Éste es asimismo el caso de Canarias, por la buena dispersión de la contaminación que proporciona la circulación de los vientos alisios, activando su menor frecuencia y el mantenimiento de una importante radiación solar la acumulación de ozono en invierno más que en verano.

Finalmente, como efecto paradójico de la fotoquímica del ozono, debe considerarse en la gestión de la calidad del aire urbano que una reducción drástica de los niveles de NO_x en las ciudades por efecto de un menor tráfico motorizado o por una relación NO_2/NO en las emisiones de los motores de combustión más favorable al primero podría conllevar (con exceso de COV) un incremento y no una reducción del ozono, al acumularse éste por falta de NO que lo consuma. Es el conocido en las ciudades como “efecto del fin de semana”, por el que la disminución del tráfico en días no laborables suele elevar los niveles de ozono, en condiciones atmosféricas favorables para su formación y acumulación.

Como concluye el Informe Final del Proyecto CONOZE Contaminación por Ozono en España “esto solo confirma que se requieren aún mayores esfuerzos de reducción de las emisiones de sus precursores para que estas se traduzcan en una reducción sensible a nivel general”¹⁷.

Ozono y cambio climático

Por ser un contaminante fotoquímico, la tendencia al alza de la contaminación por ozono en la Europa mediterránea se relaciona con el progresivo incremento en verano de las temperaturas medias y de las situaciones meteorológicas extremas (olas de calor), cada vez más tempranas, frecuentes, prolongadas y agudas, resultado del cambio climático.

En España, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) ha identificado 72 olas de calor¹⁸ en la Península, Baleares, Ceuta y Melilla y 45 en Canarias, entre 1975 y 2023. La más prolongada con diferencia de toda la serie fue la de junio-julio de 2015, con una duración de 26 días y afectación a 30 provincias. La siguiente ola de calor y más rigurosa, con una duración de 18 días y afectación a 44 provincias, fue la de julio de 2022, año en que se produjo también la tercera ola más larga, del 30 de julio al 14 de agosto, igualando la de la primera quincena de agosto de 2003, con 16 días de duración y afectación a 38 provincias.

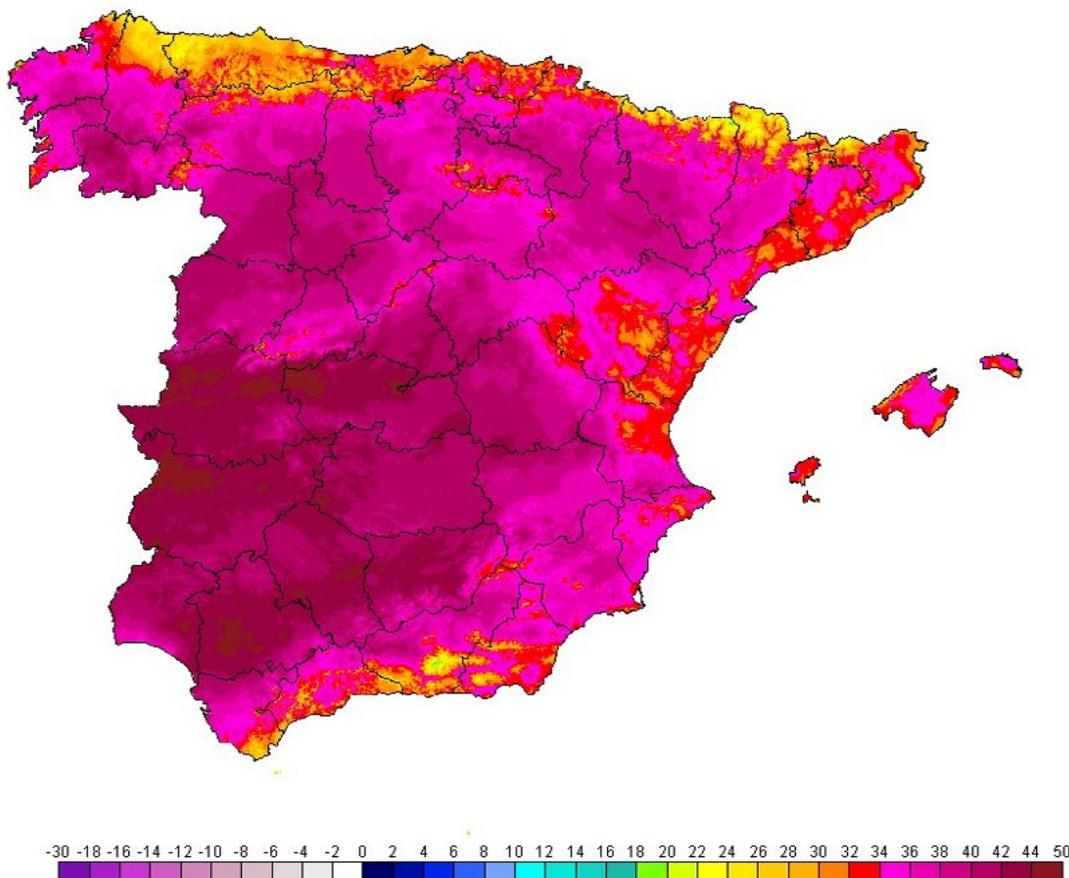
2017 fue el año con más olas de calor, concretamente cinco, que totalizaron 25 días, y 2022 fue el año con más días con ola de calor, concretamente 41, repartidos en tres episodios. En 2023 se registraron cuatro olas de calor, con una duración total de 25 días, mientras en 2024, la AEMET ha identificado provisionalmente dos olas de calor entre los días 23 de julio y 1 de agosto y 4 a 12 de agosto.

Los veranos de 2003 y 2015 son los que, hasta la fecha, han registrado superaciones más intensas y numerosas de los niveles regulados de ozono, habiendo repuntado durante los muy cálidos veranos de 2022 y 2023, aunque sin alcanzar concentraciones tan elevadas.

17 José Jaime Diéguez, 2014: *Informe Final del Proyecto CONOZE*. Fundación CEAM. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Informe_t%C3%A9cnico_CONOZE%5B1%5D_tcm30-187899.pdf.

18 Se considera “Ola de calor” un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000. AEMET, 2023: *Olas de calor en España desde 1975*. Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. Disponible en: www.aemet.es/es/conocer/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/detalles/olascalor.

Temperatura máxima (°C) del 14 de julio de 2022



Fuente: Aemet

La Organización Meteorológica Mundial¹⁹ ha constatado que el cambio climático aumenta la frecuencia e intensidad de las olas de calor, que su vez provocan más contaminación por ozono, no sólo por la elevada radiación ultravioleta sino también por el incremento de los grandes incendios forestales, cuyo humo además de ser tóxico contiene precursores que activan la formación de ozono, a veces distanciada del fuego.

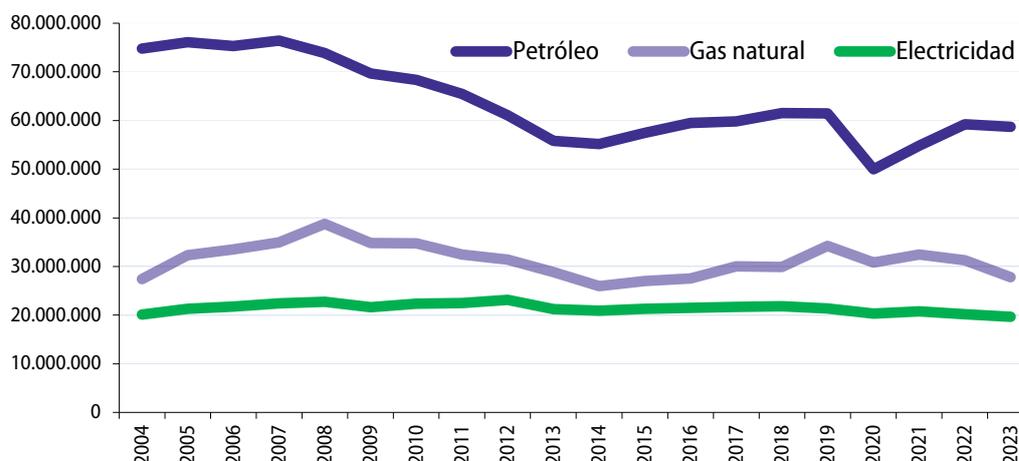
Por otro lado, el ozono es en sí mismo un gas que contribuye al efecto invernadero, con un potencial de calentamiento 25.000 veces superior al del dióxido de carbono (CO₂), si bien su corta vida afortunadamente limita su efecto sobre el cambio climático.

Ozono y COVID-19

Como efectos de la restricción general de la movilidad y la contracción económica derivadas de las medidas adoptadas para combatir la COVID-19, con la dramática situación sanitaria y social vivida en los dos años de la pandemia, se apreciaron sobre todo en 2020 y en menor medida en 2021 unos importantes descensos en el consumo de combustibles fósiles y electricidad, que alcanzaron respectivamente el 15,6 % y el 5,1 % en 2020 sobre 2019, debido a la brusca caída del transporte aéreo y terrestre.

¹⁹ Organización Meteorológica Mundial, 2023: *WMO Air Quality and Climate Bulletin*, nº 3. Disponible en español en: <https://library.wmo.int/records/item/62090-no-3-september-2023>.

Consumo de combustibles fósiles y electricidad en España (tep)



Fuentes: CORES, REE

La reducción de las emisiones de contaminantes al aire derivada de esta circunstancia coincidió además con el máximo aporte histórico de las fuentes renovables a la demanda de energía eléctrica, y con el cierre de la mayor parte de las centrales térmicas de carbón, las más contaminantes, como en un contexto distinto ha vuelto a suceder en el año 2024.

El resultado de esta drástica caída de las emisiones de precursores del ozono como NO_x y COV fue una reducción generalizada de las concentraciones de ozono durante los veranos de 2020 y 2021, según han puesto de manifiesto los informes de calidad del aire de Ecologistas en Acción y ha constatado el Grupo de Trabajo del Plan de Ozono de España, para el MITECO²⁰, al concluir:

"Parece haber un potencial de reducción de los niveles [máximos diarios octohorarios] de O_3 en el sector central y oriental peninsular (con niveles de O_3 superiores, y aportes locales/regionales claros) con medidas regionales/locales de reducción de emisión de precursores en junio-julio (plena estación de O_3), mientras que en el sector occidental (donde la formación de O_3 local/regional es menos relevante comparado con el oriental) el potencial es menor".

No obstante, ya desde el otoño de 2021 se aprecia al menos en las grandes ciudades una inversión de la tendencia, con un aumento de la movilidad motorizada, que junto al progresivo aumento del consumo de combustibles fósiles y electricidad y las elevadas temperaturas registradas explicaría el repunte en los meses estivales de 2022, 2023 y 2024 de los niveles de ozono en el aire, aunque en general sin llegar a alcanzar los previos a la pandemia. Se trata de una tendencia preocupante que continuará siendo objeto de análisis detallado en próximos informes de calidad del aire de Ecologistas en Acción.

20 IDAEA-CSIC, 2021: Variabilidad espacial y temporal de las concentraciones de O_3 durante el período de confinamiento por la pandemia COVID-19. MITECO. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

Fuentes de los precursores del ozono

La contaminación por ozono es un grave problema ambiental y de salud pública. Entre las fuentes más relevantes de los contaminantes precursores del ozono destacan el tráfico motorizado y la contaminación industrial, además de otros agentes de gran importancia cuantitativa y cualitativa como la fabricación y utilización de disolventes orgánicos, la ganadería industrial bovina y porcina, las quemadas de biomasa agroforestal o las emisiones biogénicas de compuestos orgánicos volátiles (COV) metánicos y no metánicos.

Contaminación urbana

Algunos de los principales responsables de la contaminación de las ciudades hace medio siglo, las calderas de calefacción de las viviendas y algunas industrias, han pasado el testigo como principal foco contaminante al tráfico urbano. Actualmente la contaminación atmosférica que existe en las ciudades y contribuye a la formación de ozono procede mayoritariamente de las fuentes móviles, que con su espectacular incremento en número y potencia han contrarrestado las importantes mejoras tecnológicas aplicadas en los combustibles y en la eficiencia de los motores durante las dos últimas décadas.

Del mismo modo, el incremento de automóviles diésel frente a los de gasolina ha contribuido también al aumento de óxidos de nitrógeno (NO_x), ya que los vehículos diésel emiten una proporción mucho mayor de estos contaminantes.

Como la cantidad de emisiones es proporcional a la energía consumida, el automóvil privado (con un consumo más de cuatro veces superior al del autobús por cada pasajero) es el principal agente emisor en áreas urbanas no industriales, sin olvidar el papel de las furgonetas de reparto, a menudo muy mal mantenidas. Por su parte, los medios de transporte electrificados, además de consumir mucha menos energía por pasajero, no suelen provocar emisiones contaminantes directamente sobre la ciudad, aunque hay excepciones en ciudades que se ven afectadas por centrales térmicas próximas.

Además, la agresiva circulación urbana, con frecuentes aceleraciones y frenadas, se corresponde con unas altas necesidades de combustible y mayores emisiones de contaminantes. Los atascos y la congestión viaria en general también originan un fuerte incremento de las emisiones. Y la escasa longitud de buena parte de los desplazamientos, más de la mitad los cuales están por debajo de los 5 kilómetros, apenas permite la entrada en funcionamiento de los sistemas de reducción de NO_x de los automóviles (catalizadores).

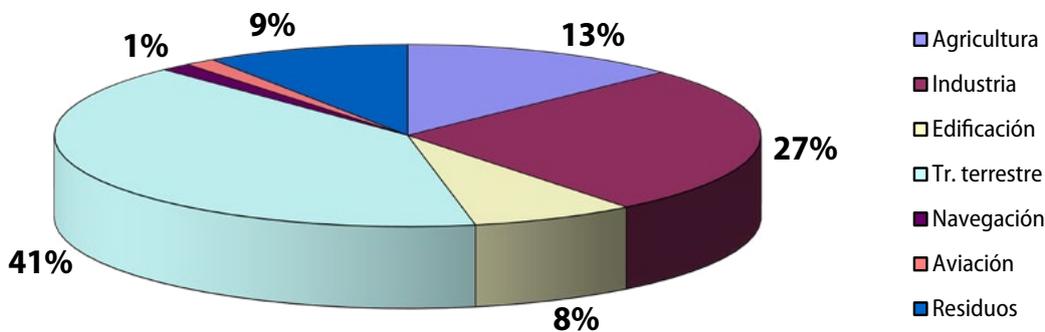
La mejora tecnológica desarrollada en motores y combustibles ha permitido un incremento de la eficiencia energética y una reducción en la emisión de contaminantes por unidad de energía consumida. Sin embargo, estas mejoras han sido ampliamente contrarrestadas por el incremento progresivo tanto en el transporte por carretera como en el número de kilómetros recorridos *per cápita*. Al menos fue así hasta la llegada de la crisis económica de 2008, a causa de la cual sí que ha habido importantes reducciones del consumo de combustibles de automoción, que desde 2015 empezaron a ser revertidas, hasta la irrupción de las crisis encadenadas de la COVID-19 y de la guerra de Ucrania.

En ciudades grandes sin actividad industrial la contaminación debida al tráfico motorizado puede superar la mitad del total de NO_x ²¹. Aunque sus emisiones originadas por el tráfico globalmente puedan no ser las mayores, en las zonas urbanas, donde vive la mayor parte de la población, sí que resultan ser las más relevantes en la calidad del aire²².

Por último, la presencia de puertos y aeropuertos puede suponer focos muy importantes de emisiones de contaminantes precursores del ozono, emisiones que se producen, de forma general, en zonas de carácter metropolitano, aunque en ocasiones también en áreas no urbanas.

Globalmente y excluyendo el tráfico marítimo y aéreo internacional y los incendios forestales, el transporte terrestre es la principal fuente en España de NO_x , alcanzando unas emisiones totales de 259.000 toneladas en 2022, el 40,9 % del total inventariado²³, en su mayor parte procedentes del transporte por carretera.

■ Emisiones de NO_x en España (2022)



Fuente: MITECO

En cambio, su contribución a las emisiones de COV no metánicos es mucho más modesta: 32.000 toneladas en 2022, el 5,7 % del total, cuando en 1990 el transporte emitía un tercio de estos COV. A esta cantidad podría añadirse una parte importante de las emisiones fugitivas de COVM en la distribución de combustibles, que en las ciudades pueden tener una repercusión importante en la formación de ozono: 25.000 toneladas inventariadas en 2022, el 4,5 % de las emisiones totales en ese año.

En la medida en que en el futuro se incremente la utilización de vehículos propulsados con gas se incrementarían las emisiones de metano, actualmente irrelevantes.

Por su lado, los sectores residencial y servicios aportaron en 2022 unas emisiones totales de 48.000 toneladas de NO_x , 32.000 toneladas de COV no metánicos y 30.000 toneladas de metano, respectivamente el 7,5 %, el 5,7 %, y el 2,0 % del total de cada contaminante, aunque con tendencia creciente desde 1990, año base de los inventarios de emisiones.

21 Así, en el municipio de Madrid el tráfico fue responsable en 2021 del 41,1 % de las emisiones de NO_x , según el Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio de Madrid 2021. Disponible en: <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspelInf/AccionClimatica/2EstudiosInventarios/4alInventario/ficheros/Inventario%20de%20Emisiones%20Contaminantes%20a%20la%20Atm%C3%B3sfera%20Ayto.%20Madrid%202021.pdf>.

22 En el municipio de Barcelona, aunque en 2013 sólo un tercio de las emisiones de NO_x procedían del tráfico (casi la mitad se producían en el puerto), la repercusión de esta fuente en los niveles de dióxido de nitrógeno NO_2 medidos en la ciudad oscilaba entre la mitad en las estaciones de fondo urbano y dos tercios en las estaciones de tráfico, según el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Barcelona, disponible en: <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/99264/1/mesuradegove.pdf>.

23 MITECO, 2024: *Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos. Serie 1990-2022*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/default.aspx>.

Contaminación no urbana

En las zonas no urbanas los contaminantes precursores del ozono tienen cuatro focos antropogénicos principales:

- ▶ Las instalaciones industriales y de producción de energía. En el último caso son especialmente contaminantes las centrales termoeléctricas que utilizan carbón y combustibles petrolíferos, así como las refinerías de petróleo, revistiendo gran importancia local entre las primeras la industria siderúrgica, las fundiciones de metales no férreos, y las fábricas de cemento y grandes cerámicas.
- ▶ El transporte marítimo y aéreo. La navegación aérea y marítima internacional tiene un peso creciente en la emisión de contaminantes a la atmósfera, contribuyendo de forma importante al "fondo regional" de ozono que se registra en todas las estaciones de medición independientemente de las fuentes de emisión locales.
- ▶ La contaminación agraria difusa. Pese a su dispersión territorial, las emisiones de metano de la ganadería industrial son crecientes en los últimos años, con una influencia en la formación de ozono que puede ser localmente importante. Por su lado, la quema al aire libre de residuos agrícolas y los incendios forestales son en España una fuente muy relevante de monóxido de carbono (CO), también precursor del ozono.
- ▶ La contaminación procedente de las grandes ciudades. Resulta especialmente problemática la formación de ozono a partir de los contaminantes precursores producidos en las grandes ciudades, al margen de las autovías y autopistas interurbanas y las grandes centrales termoeléctricas e instalaciones industriales. El ozono es posteriormente transportado por las corrientes de aire fuera de las mismas, produciendo severos problemas de contaminación por dicho contaminante en las áreas periurbanas y rurales, más o menos alejadas de los núcleos urbanos.

Contaminación industrial

La industria sigue siendo la principal responsable de las emisiones de COV no metánicos, compartiendo con el transporte las de NO_x y con los incendios forestales las de CO. En conjunto, las fuentes industriales emitieron en 2022 en España 169.000 toneladas de NO_x, 360.000 toneladas de COVNM, 48.000 toneladas de metano y 252.000 toneladas de CO, respectivamente el 26,6 %, el 64,2 %, el 3,1 % y el 20,0 % del total de cada sustancia.

Por ramas industriales, destacan por sus emisiones de NO_x las calderas de combustión y las industrias minerales, sobre todo de cemento y vidrio.

No obstante, el grueso de las emisiones industriales de NO_x todavía corresponde a las grandes instalaciones de combustión, que agrupan las grandes centrales térmicas de carbón, las centrales de gasóleo y fuelóleo de las Illes Balears y Canarias, las centrales de ciclo combinado de gas y algunas plantas de cogeneración. Desde 2020, las emisiones de este contaminante en las centrales térmicas se han reducido drásticamente, por su menor operación, resultado de la antigüedad y falta de rentabilidad de las de carbón.

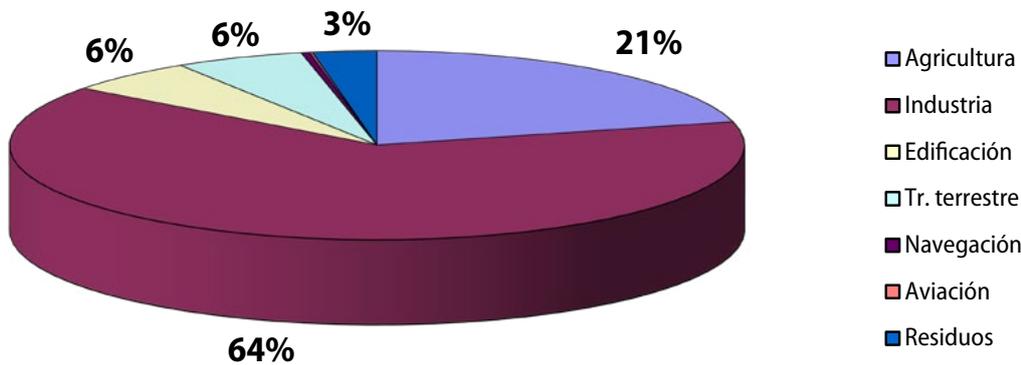
De hecho, a finales de 2018 clausuró su actividad la central térmica de Anllares (León), a mediados de 2020 cerraron la mayor parte de las restantes centrales térmicas de carbón, (Andorra, Compostilla, Lada, La Robla, Meriama, Narcea, Puente Nuevo y Velilla), en 2021 hizo lo propio la central térmica de Carboneras (Almería) y en 2023 dejó de operar la central térmica de As Pontes (A Coruña), siendo inminente el cese en la actividad de las restantes (salvo la de Alcúdia en Mallorca), de acuerdo a lo anunciado por las compañías propietarias. Previsiblemente serán sustituidas a corto plazo por una mayor operación de las centrales de ciclo combinado de gas natural, también emisoras de NO_x, aunque en una menor cuantía. Si bien esta circunstancia

dependerá de la evolución de los precios internacionales de este combustible, al alza por efecto de la guerra de Ucrania.

Las emisiones de metano se reparten entre las instalaciones de combustión de gas, las instalaciones de extracción y distribución de gas natural y la fabricación de etileno.

Por su lado, la fabricación y utilización de disolventes orgánicos, considerada dentro de las fuentes industriales, representó con 261.000 toneladas en 2022 el 46,6 % de las emisiones de COVNM, con una tendencia decreciente en términos absolutos (aunque no relativos) por la difusión de revestimientos con bajo contenido en disolventes, al agua o en polvo.

Emisiones de COVNM en España (2022)



Fuente: MITECO

Navegación internacional

Aunque no se computa para evaluar los objetivos de reducción de emisiones del Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia y la Directiva de Techos Nacionales de Emisión, junto al tráfico marítimo interno la navegación internacional representó en 2022 el 46,9 % de las emisiones a la atmósfera de NO_x, referidas al total del Estado español. Por su lado, el transporte aéreo supuso un 6,0 % de estas emisiones.

Es un hecho poco conocido que la navegación aérea y marítima equiparan las emisiones conjuntas de la industria y el transporte terrestre, en relación con los óxidos de nitrógeno, siendo una fuente muy relevante de contaminantes precursores de ozono. Incide por ello decisivamente en la calidad del aire de las regiones litorales y del entorno de los grandes aeropuertos y puertos, pero también es un componente esencial y creciente del “fondo hemisférico y regional” que dificulta tanto la obtención de mejoras con medidas puramente locales, especialmente con el ozono.

En Europa, es el Mar Mediterráneo el que soporta un mayor tráfico marítimo y por lo tanto un mayor consumo de combustibles fósiles por la navegación, el doble que el Mar del Norte y más del triple que el Mar Báltico o el Océano Atlántico (zona económica exclusiva)²⁴. Además, el combustible utilizado por los buques en el Mar Mediterráneo es mucho más sucio que en el Mar del Norte o el Mar Báltico, que disfrutaban desde 2015 de sendas Áreas de Control de Emisiones (ECA, por sus iniciales en inglés).

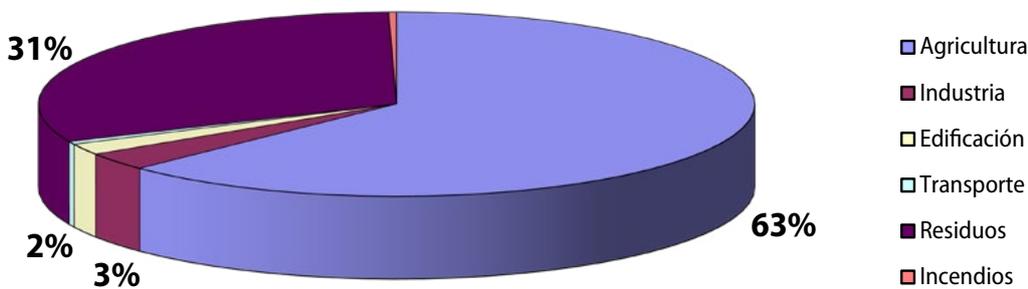
24 IAASA, 2018: *The potential for cost-effective air emission reductions from international shipping through designation of further Emission Control Areas in EU waters with focus on the Mediterranean Sea*. Disponible en <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15729>.

Por su lado, la aviación es el medio de transporte en el que las emisiones están creciendo en mayor medida, con un aumento del 26 % en los cinco años anteriores a la pandemia, por la expansión de las compañías de bajo coste y la baja fiscalidad de la actividad en la Unión Europea, participando en 2019 de un 7,6 % de las emisiones de NO_x .

Contaminación rural

El uso de fertilizantes químicos, la quema al aire libre de residuos agrícolas y la ganadería industrial aportaron en 2022 unas emisiones totales de 81.000 toneladas de NO_x y 118.000 toneladas de COVNM, respectivamente el 12,8 % y el 21,0 % del total de cada contaminante, excluido el tráfico marítimo y aéreo internacional y los incendios forestales, y sin contar la maquinaria agrícola, con una tendencia creciente en los últimos años.

Emisiones de CH_4 en España (2022)



Fuente: MITECO

Pero, además, la ganadería industrial concentró el 62,7 % de las emisiones de metano (CH_4), contaminante precursor del ozono troposférico a la vez que gas de efecto invernadero. Estas emisiones se reparten entre las procedentes de la fermentación entérica de los rumiantes (especialmente el ganado bovino) y las producidas por la gestión de los estiércoles como abono agrícola, sobre todo de los purines porcinos. Se trata de una fuente que puede tener una influencia localmente importante, poco estudiada hasta la fecha²⁵, en las comarcas con alta concentración de granjas bovinas y porcinas, como por ejemplo en el último caso el interior de Cataluña o las provincias de Huesca y Segovia.

La otra gran fuente de metano en el Estado español son los vertederos y, en menor medida, las depuradoras de aguas residuales industriales y urbanas, con unas emisiones conjuntas de 478.000 toneladas en 2022, el 31,3 % del total de este contaminante.

En el caso de los COV no metánicos hay que citar la importancia de las emisiones naturales o biogénicas, que normalmente no se tienen en cuenta en los inventarios de emisiones, pero cuya repercusión en la formación de ozono es decisiva en muchas zonas periurbanas y rurales de carácter forestal, siempre que sobre las mismas se desplacen masas de aire contaminado con NO_x .

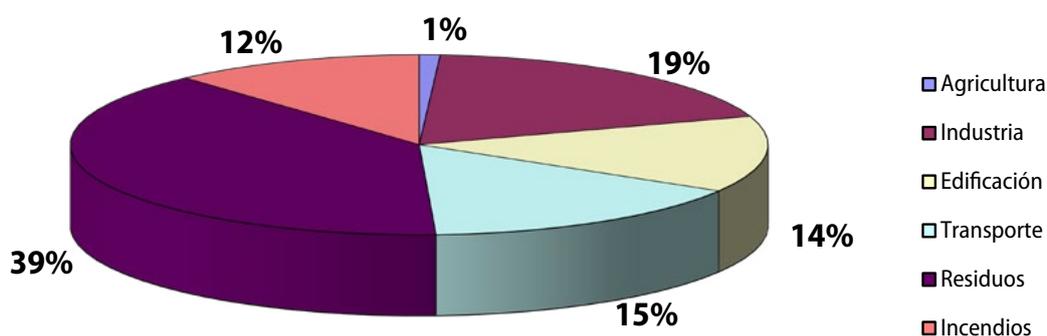
Las emisiones de isopreno, el COVNM biogénico más abundante, tienen una correlación muy directa con la formación de ozono, dado que aumentan con la insolación y la temperatura. En el Estado español, las pináceas, cupresáceas, quercíneas y cistáceas incluyen especies arbóreas

25 Van Dingenen, R., Crippa, M., Maenhout, G., Guizzardi, D., Dentener, F., 2018: "Global trends of methane emissions and their impacts on ozone concentrations". European Commission, Joint Research Centre. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c40e6fc4-dbf9-11e8-afb3-01aa75ed71a1/language-en>.

y arbustivas emisoras de isopreno y también de monoterpenos, estos últimos con una menor repercusión en la formación de ozono²⁶.

Finalmente, las quemas de residuos agrícolas y los incendios forestales tienen una importancia localmente decisiva en muchos episodios de ozono, por la emisión de grandes cantidades de CO en tiempos cortos, coincidiendo frecuentemente en el caso de los incendios con elevadas temperaturas. Así, la primera de estas fuentes fue responsable en 2022 de unas emisiones de 743.000 toneladas, el 48,7 % del total de este contaminante, a las que habría que añadir la emisión de otras 240.000 toneladas en incendios forestales.

■ Emisiones de CO en España (2022)



Fuente: MITECO

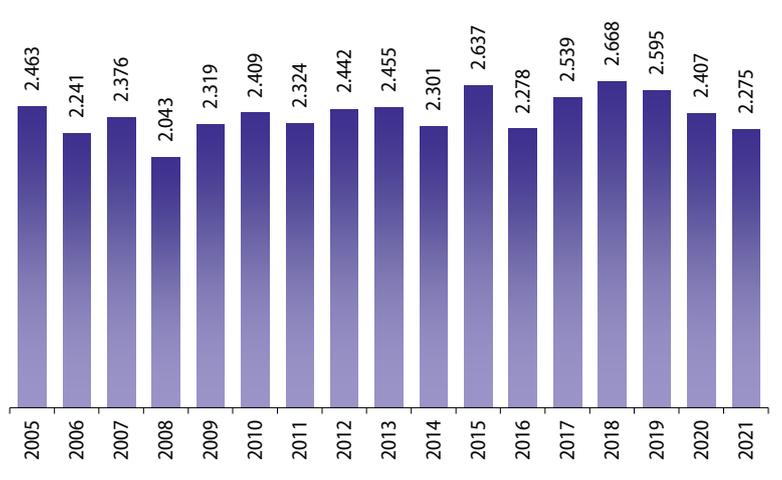
26 Josep Peñuelas, 2008: "Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles como paradigma de la interacción del bosque con la atmósfera". En *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia.aspx.

Efectos del ozono en la salud

El ozono es un potente agente oxidante formado en la zona más baja de la atmósfera, en gran medida por fuentes antropogénicas a partir de reacciones fotoquímicas con la acción de la radiación solar. Debido a sus propiedades altamente químico-reactivas, el ozono es perjudicial para la salud del ser humano. Multitud de estudios científicos avalan la relación de la contaminación por ozono troposférico con la aparición y agravamiento de muchas enfermedades, sobre todo de tipo respiratorio.

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) calcula que por este contaminante fallecieron en 2021 en Europa al menos 27.000 personas. En el mismo año, en el Estado español se produjeron al menos 2.300 muertes atribuibles a la exposición al ozono troposférico²⁷, oscilando las estimaciones en años anteriores entre 2.000 fallecimientos en 2008 y 2.700 en 2018, en función de las concentraciones medias alcanzadas. Siendo en España 2.100 los ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias atribuibles al ozono para adultos de más de 65 años, en el año 2021²⁸.

Muertes prematuras atribuibles al ozono en España (2005-2021)



Fuente: Aema

Sirva como referencia de la magnitud del problema el hecho de que en el Estado español los accidentes de tráfico durante 2021 causaron 1.533 muertes, según la Dirección General de Tráfico. Es decir, en España a causa de la contaminación del aire por ozono fallecen de forma prematura más personas que por accidentes de tráfico, si bien es cierto que la *muerte prematura* debida a la contaminación se traduce normalmente en un acortamiento de la vida en meses o años, algo muy diferente de la *muerte violenta y traumática* que causan los accidentes de tráfico.

27 AEMA, 2023: *Harm to human health from air pollution in Europe: burden of disease 2023*. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/harm-to-human-health-from-air-pollution>. Muertes atribuibles al ozono tomando como referencia de la exposición la suma anual de la concentración octohoraria máxima de cada día que supere el umbral de 70 µg/m³ (SOMO35). El cálculo para Europa excluye Rusia y las restantes ex repúblicas soviéticas, salvo Estonia, Letonia y Lituania, e incluye Turquía.

28 AEMA, 2024: *Health Risk Assessment of Air Pollution: assessing the environmental burden of disease in Europe in 2021*. Disponible en: <https://www.eionet.europa.eu/etc/etcs/etc-he/products/etc-he-products/etc-he-reports/etc-he-report-2023-7-health-risk-assessment-of-air-pollution-assessing-the-environmental-burden-of-disease-in-europe-in-2021>.

Los efectos adversos del ozono sobre la salud tienen que ver con su carácter oxidante. A elevadas concentraciones a corto plazo, causa irritación en los ojos, superficies mucosas y vías respiratorias superiores, y reduce la función pulmonar. En concentraciones más bajas pero sostenidas en el tiempo, afecta al desarrollo pulmonar, aumenta la incidencia y gravedad del asma, provoca alteraciones cognitivas similares al alzhéimer e incrementa la mortalidad de personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas, por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes e infarto.

La respuesta a la exposición al ozono puede variar mucho entre individuos por razones genéticas, de edad (afecta más a las personas mayores, cuyos mecanismos reparativos antioxidantes son menos activos), y por la presencia de afecciones respiratorias como alergias y asma, cuyos síntomas son exacerbados por el ozono.

Un importante factor que condiciona los efectos de la exposición al ozono sobre los pulmones es la tasa de ventilación. Al aumentar el ritmo de la respiración aumenta el ozono que entra en los pulmones, por lo que sus efectos nocivos se incrementan con el ejercicio físico, y son por esta razón también mayores en los niños, que inhalan mucho más volumen de aire en relación con su peso corporal²⁹. Diversos estudios relacionan el ozono con inflamaciones de pulmón, síntomas respiratorios, e incrementos en la medicación, morbilidad y mortalidad, así como con los nacimientos prematuros³⁰.

Las evidencias científicas sobre los efectos sanitarios a largo plazo del ozono llevaron a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a rebajar en 2005 su guía de calidad del aire para este contaminante, de 120 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como máximo promedio de ocho horas en un día. Según esta fuente³¹, los estudios de series cronológicas indican un aumento de la mortalidad diaria del orden del 0,3-0,5 % por cada incremento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las concentraciones de ozono durante ocho horas por encima de un nivel de referencia estimado de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Con posterioridad a esta decisión, en su evaluación de pruebas científicas sobre el impacto sanitario de la contaminación atmosférica, realizada para la Comisión Europea, la OMS concluye que, en relación con los efectos a largo plazo, hasta el momento no se ha podido determinar la existencia de un umbral de concentración por debajo del cual no se produzca impacto sobre la salud³². No obstante, en su actualización de 2021 la OMS ha mantenido la guía de calidad del aire octohoraria en $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si bien limitando a 3 días el máximo de superaciones a lo largo del año, y definiendo el nuevo indicador en "temporada alta" (media de la concentración máxima octohoraria de cada día, entre abril y septiembre).

Por otro lado, los efectos adversos a corto plazo también han sido investigados a partir de estudios multicéntricos realizados en Europa, Estados Unidos y Asia. Informan de efectos en la admisión hospitalaria por causa tanto respiratoria como cardiovascular con exposiciones a concentraciones de ozono diario de una a ocho horas. Este efecto perjudicial se ha visto también en estudios realizados a partir de modelos en animales, incluyendo primates, y en humanos, con afectación en la función pulmonar y vascular.

29 Boldo, Elena, 2016: *La contaminación del aire*. Instituto de Salud Carlos III, Los Libros de la Catarata. Madrid. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=22/01/2019-4c9d67e7e3>.

30 Virginia Arroyo, Julio Díaz, Cristina Ortiz, Rocío Carmona, Marc Sáez, Cristina Linares, 2016: "Short term effect of air pollution, noise and heat waves on preterm births in Madrid (Spain)". *Environmental Research*, 145: 162-168. El nacimiento pretérmino no es un efecto sobre la salud en sí mismo, pero sí un importante predictor de salud. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935115301626.

31 OMS, 2006: *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos*. Pág. 16. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69478>. Véase también: OMS, 2008: *Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution*. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326496>.

32 OMS, 2013: *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341712>.

OZONO Y SALUD

EL OZONO ES UN POTENTE OXIDANTE QUE OCASIONA EFECTOS ADVERSOS EN LA SALUD

EFFECTOS A CORTO PLAZO

-  **REDUCE LA FUNCIÓN PULMONAR**
-  **IRRITA LOS OJOS Y LAS MUCOSAS**
-  **PRODUCE DOLOR DE CABEZA Y FATIGA**
-  **INDUCE NACIMIENTOS PREMATUROS**
-  **AGRAVA OTRAS ENFERMEDADES**

Por efecto del cambio climático, la práctica totalidad de la población respiró aire contaminado por ozono en 2024



EMBARAZADAS



NIÑOS Y NIÑAS

POBLACIÓN MÁS AFECTADA



PERSONAS MAYORES



PERSONAS ENFERMAS

EFFECTOS A LARGO PLAZO

-  **AFECTA AL DESARROLLO PULMONAR**
-  **AGRAVA EL ASMA**
-  **ALTERACIONES COGNITIVAS**
-  **INCREMENTA LA MORTALIDAD DE ENFERMOS CRÓNICOS**
-  **PUEDA AGRAVAR LA DIABETES Y EL RIESGO DE INFARTO**

#CAMPAÑA OZONO



En relación con la ola de calor de la primera quincena de agosto de 2003, se estudió en Francia el efecto sobre la mortalidad de las especialmente elevadas concentraciones de ozono alcanzadas en dicho periodo, considerando una muestra de nueve ciudades con 11,3 millones de habitantes (el 18,8 % de la población francesa). El resultado fue la atribución de 380 fallecimientos prematuros al ozono troposférico, la décima parte del exceso de muertes calculado para la combinación calor - ozono, en dicha ola de calor³³.

En España, durante el verano de 2024 (entre los meses de mayo y septiembre) el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III³⁴ ha identificado 2.200 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, inferiores a las registradas en 2023 y 2022 pero por encima de las estimaciones en años anteriores. Tal y como

33 Institut de Veille Sanitaire, 2004: *Vague de chaleur de l'été 2003: relations entre températures, pollution atmosphérique et mortalité dans neuf villes françaises. Rapport d'étude*. Disponible en: www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/rapport-synthese/vague-de-chaleur-de-l-ete-2003-relations-entre-temperature-pollution-atmospherique-et-mortalite-dans-neuf-villes-francaises-rapport-d-etude.

34 Disponible en: https://momo.isciii.es/panel_momo/.

señala un artículo para el caso de Madrid entre 2013 y 2018³⁵, la exposición al ozono durante las olas de calor bajo condiciones de estancamiento anticiclónico empeora tanto los ingresos hospitalarios como la mortalidad, en algunos casos con mayor impacto en la salud que la propia temperatura máxima.

Exceso de muertes atribuibles a las altas temperaturas (2015-2024)

CC.AA.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Andalucía	556	422	549	180	105	287	234	446	398	152
Aragón	143	91	105	56	152	102	118	322	145	137
Asturias	20	26	33	4	6	17	2	20	98	42
Illes Balears	14	4	11	13	34	21	10	5	1	23
Canarias	23	32	27	2	11	19	13	40	85	7
Cantabria	7	0	0	0	3	7	2	3	60	9
Castilla-La Mancha	278	158	288	110	165	206	166	338	253	201
Castilla y León	154	240	296	111	130	148	135	579	282	272
Cataluña	122	48	134	371	128	29	57	582	292	347
Comunitat Valenciana	405	182	173	205	279	170	137	344	312	179
Extremadura	38	100	122	62	15	61	64	220	74	64
Galicia	72	165	186	192	80	130	72	235	321	195
Madrid (Comunidad)	577	555	743	245	312	263	321	1.307	407	459
Murcia (Región)	3	8	7	2	3	2	11	5	11	8
Navarra (Com. Foral)	26	35	34	4	75	42	33	118	72	34
País Vasco	135	176	146	66	89	77	30	168	177	52
La Rioja	8	12	9	5	30	10	23	50	38	35
Ceuta	3	3	0	0	1	1	1	2	7	2
Melilla	2	2	0	0	1	1	0	1	4	0
TOTAL	2.584	2.261	2.865	1.628	1.619	1.593	1.428	4.788	3.036	2.219

Fuente: Sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo)

Por ello, en situaciones de elevada contaminación por ozono, se recomienda no desarrollar ningún tipo de ejercicio o esfuerzo físico desacostumbrado al aire libre, en las horas centrales del día y a la caída de la tarde, cuando los niveles de ozono son más elevados. Esta indicación es especialmente importante para los grupos más sensibles a esta contaminación, tales como niños y niñas, personas mayores o con enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas y mujeres gestantes, así como para las y los deportistas aficionados y de competición.

Según los últimos datos publicados por la GBD (*The Global Burden Of Disease*), un gran proyecto que analiza información sobre la carga de enfermedad global en 198 países, desde 1990,

35 R. Ruiz-Páez, J. Díaz, J.A. López-Bueno, M.A. Navas, I.J. Mirón, G.S. Martínez, M.Y. Luna, C. Linares, 2022: "Does the meteorological origin of heat waves influence their impact on health? A 6-year morbidity and mortality study in Madrid (Spain)". *Science of The Total Environment*, 855. Resumen disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158900>.

la exposición al ozono ocasionó 254.000 muertes en el mundo y una pérdida de 4,1 millones de años ajustados por discapacidad (AVAD)³⁶ por EPOC, en el año 2015³⁷.

En España, un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz³⁸ estudió los efectos del ozono troposférico a corto plazo en nuestro país, a partir del registro de estaciones que miden las concentraciones diarias de ozono en 52 provincias españolas en el periodo entre los años 2000 al 2009. Este estudio hace uso de datos procedentes de mediciones y de valores de exposición y funciones de dosis-respuesta obtenidas en y para nuestro país, en vez de usar otros modelos que sí pueden servir en los países donde se calcularon pero que tienen condiciones diferentes a las propias de nuestra región; con lo cual este estudio español aporta información de la exposición más real en los individuos expuestos al aire en nuestro país que otros anteriores trabajos.

Se observa en 33 de esas provincias una relación cuadrática con una función en curva de "U" donde a partir de un umbral determinado de la concentración de ozono se observa un aumento en la mortalidad por causas respiratorias de forma más pronunciada. También se observa, aunque de forma más débil, una relación en la mortalidad por causa natural y por causa circulatoria. Las muertes totales por causa natural, respiratoria y circulatoria, atribuibles por exposición al ozono habrían alcanzado según este estudio 499 anuales (4.990 muertes en los 10 años), únicamente en la veintena de provincias para las que se encontró una asociación estadísticamente significativa.

Finalmente, una estimación de dos centros nacionales de investigación (Instituto de Salud Global de Barcelona y CIBER Epidemiología y Salud Pública) junto a otros centros internacionales, a nivel mundial para el año 2010, eleva la mortalidad respiratoria en adultos de más de 30 años atribuible a la exposición a largo plazo al ozono hasta 1,04-1,23 millones de fallecimientos prematuros, de los cuales 78.900 (entre 54.200 y 104.000) se produjeron en Europa. Estas cifras se estimaron utilizando los riesgos relativos, niveles de exposición y umbrales de concentración de la cohorte ACS CPS-II (Turner et al., 2016), más actualizados que los de estudios precedentes³⁹.

Este cálculo es coherente con el escenario de sensibilidad incluido en los últimos informes sobre la calidad del aire en Europa de la AEMA, que en 2021 eleva hasta 127.000 las muertes atribuibles al ozono en el continente, de las que 10.000 corresponderían a España, tomando como referencia de la exposición la suma anual de las concentraciones octohorarias máximas de cada día que superen el umbral de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (SOMO10), estimación que multiplica por cuatro la basada en el indicador SOMO35⁴⁰.

De manera más reciente, un estudio del Instituto de Salud Global de Barcelona sobre las fuentes geográficas de contaminación atmosférica por ozono y la carga de mortalidad en Europa⁴¹ ha estimado una carga de mortalidad prematura por ozono superior a la realizada por la AEMA para los 35 países analizados, al estar basado únicamente en datos de la estación cálida, tener

36 Un AVAD (Año de Vida Ajustado por Discapacidad, o DALY acrónimo en inglés) se puede entender como un año perdido de vida sana. Se usa como una medida entre el intervalo del estado de salud actual y la situación ideal de salud, donde la población entera vive hasta una edad avanzada libre de enfermedad y discapacidad.

37 Aaron J Cohen et al, 2017. "Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015". *The Lancet*, 389: 1907-1918. Disponible en: [www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)30505-6/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)30505-6/fulltext). GBD 2021 disponible en: <https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd>.

38 Julio Díaz, Cristina Ortiz, Isabel Falcón, Coral Salvador, Cristina Linares, 2018: "Short-term effect of tropospheric ozone on daily mortality in Spain". *Atmospheric Environment*, 187: 107-116. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231018303698. Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: *Impacto sobre la salud de la calidad del aire en España*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/PLAN_AIRE_Medida_5_19_12_27.pdf.

39 Christopher S. Malley et al, 2017. "Updated global estimates of respiratory mortality in adults ≥ 30 years of age attributable to long-term ozone exposure". *Environmental Health Perspectives*, 125: 087021-1/9. Disponible en: <https://ehp.niehs.nih.gov/EHP1390>.

40 Suma anual de la concentración octohoraria máxima de cada día que supere el umbral de 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

41 Achebak, H., Garatachea, R., Pay, M.T. et al, 2024: "Geographic sources of ozone air pollution and mortality burden in Europe". *Nature Medicine*. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41591-024-02976-x>.

en cuenta los posibles efectos sobre la salud a concentraciones inferiores a 70 µg/m³ y utilizar el número real de muertes en cada región europea.

Según este estudio, entre los años 2015 y 2017 se produjeron en las provincias españolas 9.447 fallecimientos prematuros por ozono (con un promedio de 3.149 muertes anuales), de las cuales 1.328 tuvieron por origen precursores emitidos a nivel nacional, 1.408 emitidos en otros países europeos (destacando Francia), 1.092 emitidos en el Mar Mediterráneo y 5.619 emitidos en países extraeuropeos, de carácter hemisférico. Madrid y Barcelona se situaban en el trienio citado como las provincias españolas con más muertes atribuibles al ozono, con respectivamente 1.163 y 1.139 fallecimientos prematuros.

Muertes según el origen de las emisiones de precursores (2015-2017)

	Nacional	Europa	Mares	Exteriores	TOTAL	Media
Almería	16	23	21	74	134	45
Cádiz	28	46	41	135	250	83
Córdoba	31	26	21	115	193	64
Granada	28	28	24	131	211	70
Huelva	13	18	14	62	107	36
Jaén	26	21	16	102	165	55
Málaga	40	58	55	186	339	113
Sevilla	67	58	47	225	397	132
Andalucía	249	278	239	1.030	1.796	599
Huesca	9	9	6	38	62	21
Teruel	6	5	4	25	40	13
Zaragoza	39	31	19	130	219	73
Aragón	54	45	29	193	321	107
Asturias (Principado)	30	27	29	173	259	86
Illes Balears	17	49	30	109	205	68
Cantabria	16	15	13	80	124	41
Albacete	13	13	10	55	91	30
Ciudad Real	19	17	11	86	133	44
Cuenca	9	8	6	38	61	20
Guadalajara	9	5	4	33	51	17
Toledo	25	17	10	96	148	49
Castilla - La Mancha	75	60	41	308	484	161
Ávila	7	5	3	34	49	16
Burgos	13	9	6	56	84	28
León	20	12	8	94	134	45
Palencia	7	5	3	32	47	16
Salamanca	11	10	6	62	89	30
Segovia	6	4	2	27	39	13
Soria	4	4	2	18	28	9
Valladolid	17	11	7	77	112	37
Zamora	8	7	4	43	62	21
Castilla y León	93	67	41	443	644	215
Barcelona	143	232	174	590	1.139	380
Girona	17	32	18	82	149	50
Lleida	14	16	10	57	97	32
Tarragona	20	32	24	88	164	55
Cataluña	194	312	226	817	1.549	516

(La tabla continua en la página siguiente)

	Nacional	Europa	Mares	Exteriores	TOTAL	Media
Alicante	45	76	63	215	399	133
Castellón	18	22	20	69	129	43
Valencia	81	98	93	296	568	189
Comunitat Valenciana	144	196	176	580	1.096	365
Badajoz	19	24	14	99	156	52
Cáceres	14	14	8	69	105	35
Extremadura	33	38	22	168	261	87
A Coruña	23	21	32	172	248	83
Lugo	13	9	11	71	104	35
Ourense	13	9	8	65	95	32
Pontevedra	23	16	22	123	184	61
Galicia	72	55	73	431	631	210
Madrid (Comunidad)	229	122	72	740	1.163	388
Murcia (Región)	35	50	43	150	278	93
Navarra (Com. Foral)	17	20	11	78	126	42
Álava	10	8	5	36	59	20
Gipuzkoa	16	23	14	89	142	47
Bizkaia	32	34	23	151	240	80
País Vasco	58	65	42	276	441	147
La Rioja	12	9	5	43	69	23
ESPAÑA	1.328	1.408	1.092	5.619	9.447	3.149

Fuente: ISGlobal, elaboración propia. No se dispone de datos de Canarias, Ceuta y Melilla

Efectos del ozono sobre la vegetación

La contaminación por ozono troposférico afecta a todos los seres vivos y, por tanto, también las plantas (que son la base de los ecosistemas terrestres) sufren alteraciones importantes a causa de la exposición a este contaminante.

El ozono interfiere con los procesos fotosintéticos y metabólicos de la planta y en líneas generales, al bajar la capacidad fotosintética, disminuye el crecimiento vegetal y la productividad de la planta en forma de semillas, frutos o tubérculos, que contendrán además menor cantidad de nutrientes (azúcares, grasas, etc.). Asimismo, el ozono aumenta los procesos de senescencia (envejecimiento) en las hojas y provoca cambios en los procesos y tiempos de germinación de las semillas o de floración y fructificación. Además, al igual que en el resto de seres vivos a los que afecta la contaminación, el debilitamiento de la planta la hace más vulnerable a enfermedades y plagas⁴².

Los efectos del ozono en la vegetación dependen tanto de la concentración de ozono en el aire como de la frecuencia y duración con que ocurren esas concentraciones. En función del tiempo y la concentración se pueden distinguir dos tipos de exposiciones: la exposición aguda a altas concentraciones de ozono durante períodos cortos de tiempo, que provoca generalmente daños que se observan a simple vista, especialmente manchas en las hojas, no siempre asociados a reducciones en el crecimiento; y la exposición crónica con concentraciones de ozono bajas o medias durante largos períodos de tiempo, cuyo resultado es el envejecimiento prematuro y la reducción del crecimiento y la productividad de las plantas, sin que se observen siempre síntomas visibles.

Son muchas las plantas cultivadas a las que el ozono puede perjudicar. Entre los cultivos más sensibles se pueden citar patata, tomate, cítricos, melones, sandías, soja o trigo, cuya productividad, según lugares y años, puede descender hasta un 40 %, causando importantes pérdidas económicas. De hecho, la AEMA destaca a Italia y España como los dos países europeos con mayores daños de la contaminación por ozono sobre la agricultura, afectando en nuestro país según esta fuente a 121.651 kilómetros cuadrados⁴³, dos terceras partes de la superficie cultivada.

La vegetación natural también sufre efectos por culpa de la contaminación por ozono. Se han detectado daños en prácticamente todas las especies forestales que habitan en la Península Ibérica y Baleares. Por ejemplo, en el caso del pino carrasco (*Pinus halepensis*), uno de los pinos de repoblación más abundantes, son muchos los sitios en donde se han detectado daños en los árboles, que con frecuencia muestran un típico moteado en las acículas, que acaban necrosando, y suelen finalizar con una defoliación acentuada de las hojas más viejas y debilitamiento de los árboles. La diferente sensibilidad al ozono en las plantas que habitan los ecosistemas naturales provoca cambios en las relaciones de competencia que se dan entre ellas y acaba repercutiendo negativamente en la diversidad vegetal y en los animales que dependen de ella.

La sensibilidad de las plantas al ozono es variable y depende tanto de las especies y variedades cultivadas como de las variables (temperatura, humedad, etapa del desarrollo vegetal, etc.) que afectan a la fisiología de la planta en los momentos de alto nivel de ozono. En general las plantas

42 CIEMAT, 2009: *El ozono troposférico y sus efectos en la vegetación*. Disponible en www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Ozono_tcm30-188049.pdf. Ver también Benjamin S. Felzer et al, 2007. "Impacts of ozone on trees and crops". C. R. Geoscience 339: 784-798. Disponible en <https://globalchange.mit.edu/publication/14080>.

43 AEMA, 2014: *Air quality in Europe - 2014 report*, pág 63. Disponible en: www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014.



son más sensibles cuando tienen abiertos los estomas (aperturas microscópicas en el envés de las hojas) que permiten el intercambio gaseoso (CO_2 , O_2 , vapor de agua...) con el exterior. Por ello el ozono suele provocar daños más importantes cuando la planta está en pleno crecimiento, es decir, en épocas de temperatura cálida con buena disponibilidad hídrica.

Aunque inicialmente, en 1992, la Unión Europea estableció sendos umbrales de protección de la vegetación de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una hora y $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en veinticuatro horas, la normativa vigente utiliza como indicador de la exposición vegetal al ozono el parámetro conocido como AOT40⁴⁴, que se define como la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y esta concentración a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, hora central europea, y se expresa en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. Actualmente, se consideran más fiables los indicadores de dosis absorbida que los de exposición, pues la AOT40 no toma en consideración la fisiología adaptativa de las especies a las condiciones climáticas.

44 Acrónimo de "accumulated ozone exposure over a threshold of 40 parts per billion".

En consecuencia, además de para reducir el consumo de agua, es recomendable no regar los cultivos a plena luz del día o al atardecer, cuando los niveles de ozono son más elevados y pueden inducir mayores daños al penetrar por los estomas de las plantas.



Coste económico de la contaminación por ozono

Los niveles actuales de contaminación atmosférica tienen una responsabilidad directa sobre el gasto médico y de la Seguridad Social, implicando un importante porcentaje de visitas hospitalarias, necesidad de medicación y bajas laborales.

Los costes económicos de la contaminación atmosférica en el Estado español referentes a la salud, según el informe elaborado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España en 2007, eran de "al menos 16.839 millones de euros, aunque, según las estimaciones realizadas, la cifra podría llegar a cerca de 46.000 millones (45.838). Ello supone que los costes derivados de la contaminación atmosférica representan entre un 1,7 % y un 4,7 % del Producto Interior Bruto (PIB) español, lo que equivale a entre 413 y 1.125 euros por habitante y año. Al igual que en el resto de Europa, los mayores costes están relacionados con la mortalidad crónica asociada a la contaminación por partículas"⁴⁵.

Otra estimación calculó que el coste anual de los problemas derivados de impactos a la salud por ozono y partículas en suspensión en el año 2000 en la UE-25 fue de entre 276.000 y 790.000 millones de euros, lo que supone entre el 3 % y el 9 % del PIB de la Europa de los 25. Además de estos efectos más o menos cuantificables sobre la salud, se produce un daño amplio y significativo al medio ambiente, a los cultivos -que ven disminuido su rendimiento- y al patrimonio cultural. Aunque los cambios necesarios en los modos de producción (en el caso de la contaminación de origen industrial) o en nuestro modelo de transporte implican un coste, éste se ve superado con creces por los beneficios. A esta conclusión llegó la Comisión Europea en un "análisis de impacto" que realizó, con el que pretendía calcular el coste de la aplicación de políticas de mejora de la calidad del aire. Incluso en el peor de los escenarios posibles, los beneficios superaban entre 1,4 y 4,5 veces a los costes. Y sobra decir que estos cálculos están distorsionados, al no incluir aquellas *bajas* como las ambientales, que no pueden traducirse a términos monetarios.

Posteriormente, la OMS y la OCDE han estimado en base a los fallecimientos prematuros ocasionados por las partículas PM_{2,5} (14.042 en 2010) que el coste sanitario derivado de la contaminación atmosférica representó en 2010 un total de 42.951 millones de dólares, equivalentes en ese año a alrededor de 32.000 millones de euros, un 2,8 % del PIB español⁴⁶. Para el mismo año, la cifra se ampliaría hasta 63.532 millones de dólares (47.500 millones de euros), considerando el coste económico de la morbilidad generada, pero no el de los daños provocados sobre los cultivos y los ecosistemas naturales⁴⁷.

El Banco Mundial cuantifica el coste económico en el Estado español de la mortalidad prematura y la pérdida de días de trabajo por la contaminación del aire ambiente y el aire en las viviendas en 50.382 millones de dólares en 2013, equivalente en ese año a 38.000 millones de

45 Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007: *Calidad del aire en las ciudades, clave de sostenibilidad urbana*. Disponible en www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0669360.pdf.

46 OMS (Oficina Regional para Europa), OCDE, 2015: *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*. Disponible en <https://apps.who.int/iris/handle/10665/350716>.

47 En España, el Centro ICP ha estimado los costes económicos derivados de la menor producción de dos cultivos como el trigo y el tomate, por su exposición al ozono, en cerca de 800 millones de euros en el año 2000, un 3,2 % del PIB agrícola. *Ozone Pollution: A hidden threat to food security*. Disponible en <https://icpvegetation.ceh.ac.uk/ozone-pollution-hidden-threat-food-security>. Para el caso de Tesalónica (Grecia), los daños sobre los cultivos se estimaron en 2002 en 43 millones de euros, destacando algodón, tomate de mesa, arroz, trigo y colza. Vlachokostas et al, 2010. "Economic damages of ozone air pollution to crops using combined air quality and GIS modelling". *Atmospheric Environment*. 44:33.

euros, el 3,5 % del PIB⁴⁸. Esta estimación parte del estudio de la carga mundial de enfermedad realizado por el Instituto de Mediciones y Evaluaciones de Salud (IHME) de la Universidad del Estado de Washington, en Estados Unidos, restringido a seis enfermedades y grupos de enfermedades (cardiopatías isquémicas, accidentes cerebrovasculares, EPOC, cáncer de pulmón, infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores y neumonía), que ocasionaron 14.689 muertes en España, en el año citado.

A diferencia del estudio anterior, el indicador utilizado para cuantificar el coste económico es el número de fallecimientos prematuros ocasionados por las partículas PM_{2,5} y el ozono troposférico. Aunque no se realiza un desglose por países de la mortalidad y morbilidad producidas separadamente por cada contaminante, a nivel regional el Banco Mundial sí realiza una estimación del número de fallecimientos prematuros por exposición a ozono ambiental, restringido a EPOC (20.000 en Europa y Asia Central en 2013, aumentando desde 18.000 en 1990), que en términos económicos se traduce en unas pérdidas de bienestar y en una pérdida de días de trabajo cuantificadas en el 0,22 % del PIB europeo en 2013, ascendiendo al 0,33 % en los países de renta media-alta como España, que en el año considerado equivaldría a aproximadamente 5.000 millones de euros.

Finalmente, el Plan de Acción “Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo” señala que en la Unión Europea la contaminación atmosférica supone para la salud y las actividades económicas unos costes de entre 330.000 y 940.000 millones de euros anuales, entre los que se incluyen la pérdida de días de trabajo, los costes de la atención sanitaria, la pérdida de rendimiento de los cultivos y daños en edificios, mientras que todas las medidas adoptadas en la Unión Europea para mejorar la calidad del aire tienen un coste aproximado total de entre 70.000 y 80.000 millones de euros anuales. De manera que, aunque los cambios necesarios en los modos de producción y en el transporte implican importantes inversiones, los beneficios superan en más de 4 veces a los costes⁴⁹.

El coste del impacto en salud atribuido en este documento al ozono en la Unión Europea es de 11.400 millones de euros anuales (constantes de 2005), considerando la mortalidad, las admisiones hospitalarias respiratorias y cardiovasculares y las bajas laborales.

48 Banco Mundial, 2016: *The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action*. Disponible en <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/781521473177013155/The-cost-of-air-pollution-strengthening-the-economic-case-for-action>. Resumen ejecutivo en español, disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/es/652511473396129313/Resumen-ejecutivo>.

49 IIASA, 2017: *Costs, benefits and economic impacts of the EU Clean Air Strategy and their implications on innovation and competitiveness*.

El marco legal sobre el ozono troposférico

Proceso legislativo

La primera regulación legal de la contaminación por ozono se realiza mediante la Directiva 92/72/CEE del Consejo, de 21 de septiembre, tras puesta por Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, sobre contaminación atmosférica por ozono, que a partir de los resultados de las relaciones dosis-respuesta determinadas por la OMS con respecto a este contaminante fijó por primera vez unos umbrales de protección de la salud y de protección de la vegetación, con una finalidad informativa interna, así como unos umbrales de información y de alerta a la población, cuya superación conllevaba la obligación de avisar a la población para que ésta pudiera tomar las medidas preventivas de protección necesarias.

A mediados de la década de 1990, la Unión Europea inició la revisión de su legislación con la finalidad de mejorar la calidad del aire en las ciudades europeas. La norma más relevante fue la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire (Directiva *madre*), que establecía los contaminantes a medir, los sistemas para realizar estas mediciones, y la obligación de designar autoridades responsables de asegurar la calidad del aire y de informar al público. Después se redactaron cuatro Directivas *hijas*, entre las cuales la tercera (Directiva 2002/3/CE) fijó los estándares a considerar para el ozono troposférico.

No sobra decir que ninguna de estas directivas fue transpuesta a la legislación de nuestro país en el plazo convenido y que incluso hubo una sentencia contra el Gobierno español por ello⁵⁰. Finalmente se aprobó el Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente en el que se incluyen las obligaciones de la Directiva *hija*.

A continuación, el Gobierno español aprobó la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que actualizaba y refundía textos anteriores, estableciendo que son las CC.AA. las administraciones encargadas de velar por la calidad del aire en el conjunto de su territorio, si bien hay excepciones donde la administración responsable es el Ayuntamiento, si la ciudad ya disponía de una red de medición de la calidad del aire con anterioridad a la legislación europea. Tal es el caso, por ejemplo, de las ciudades de A Coruña, Madrid, Valladolid o Zaragoza.

La parte final de este proceso legislativo europeo vino marcada por la fusión de la Directiva madre, tres de las cuatro Directivas hijas y una Decisión del Consejo (97/101/CE), "por motivos de claridad, simplificación y eficacia administrativa", en la 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.

Esta Directiva, que supuso un grave retroceso respecto a la magnitud y aplicación de los valores límite de las partículas PM₁₀, el NO₂ y el benceno, no conllevó ninguna modificación sustancial en la regulación anterior del ozono troposférico, al mantener los umbrales de información y alerta,

⁵⁰ Sentencia de 13 de septiembre de 2001, en la que la Sala Quinta del Tribunal Europeo de Justicia declaró que "el Reino de España ha incumplido las obligaciones que le incumben en virtud de la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, al no haber adoptado, en el plazo señalado, las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para designar a las autoridades competentes" para la aplicación de la Directiva citada, más conocida como Directiva Marco de Calidad del Aire.

los valores objetivo y los objetivos a largo plazo para la protección de la salud y de la vegetación en las magnitudes establecidas previamente. La actualización a todos los requisitos fijados por la Directiva 2008/50/CE se produjo con el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Por Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, se modificó el Real Decreto 102/2011 para revisar entre otros aspectos: la implantación de los puntos de medición, regulando los requisitos para la documentación y reevaluación de la elección de los emplazamientos; los métodos de referencia; y los criterios de determinación del número mínimo de puntos para la medición fija del ozono. Al tiempo que estableció las bases para el desarrollo del índice nacional de calidad del aire, aprobado por Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, cuya metodología se ha modificado por Resolución de 2 de septiembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

La última modificación hasta la fecha del Real Decreto 102/2011, realizada mediante Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, lo adapta al Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación, aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 9 de julio de 2021, que establece los umbrales de contaminación aplicables para distintos contaminantes, entre ellos el ozono.

A la vista de la evidencia científica sobre la relación entre contaminación del aire y salud, y respondiendo a una demanda ciudadana cada vez más amplia, instituciones como el Tribunal de Cuentas Europeo han abogado en los últimos años por actualizar el valor objetivo para la protección de la salud con arreglo a las últimas directrices de la OMS, reduciendo además el número de veces que el mismo puede rebasarse⁵¹.

Modificando su posición previa, la anterior Comisión Europea abrió el procedimiento de revisión de las normas sobre la calidad del aire, a partir del Pacto Verde Europeo presentado en diciembre de 2019⁵². El Plan de Acción "Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo"⁵³ programó expresamente para 2022 la revisión de las Directivas sobre la calidad del aire ambiente, para que se ajusten en mayor medida a las nuevas recomendaciones de la OMS, y para que se refuercen las disposiciones en materia de supervisión, modelización y planes de calidad del aire a fin de ayudar a las autoridades locales, al tiempo que se mejora la aplicabilidad general del marco normativo.

Como resultado, la Comisión Europea publicó en octubre de 2022 su propuesta de revisión de las Directivas de Calidad del Aire, que después de un largo proceso de debate y negociación en el Consejo Europeo y en el Parlamento Europeo ha cristalizado el 14 de octubre de 2024 con la aprobación de la nueva Directiva relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa⁵⁴ que marcará las políticas en la materia durante la próxima década.

Hay que añadir que la adopción de la nueva Directiva no ha sido pacífica, habiendo contado durante la pasada legislatura con el voto negativo de los grupos parlamentarios europeos de ultraderecha, y también de los parlamentarios españoles del Partido Popular y Vox, siendo favorables los votos de todos los restantes europarlamentarios nacionales.

51 Tribunal de Cuentas Europeo, 2018: *Contaminación atmosférica: nuestra salud no tiene todavía la suficiente protección*. Disponible en: www.eca.europa.eu/es/Pages/DocItem.aspx?did=46723.

52 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. 11 de diciembre de 2019. COM(2019) 640 final. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>. Información del Pacto Verde Europeo disponible en: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es.

53 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. 12 de mayo de 2021. COM(2021) 400 final. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0400&from=EN>.

54 Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2024 sobre la propuesta de Directiva disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/seance_pleniere/textes_adoptes/definitif/2024/04-24/0319/P9_TA\(2024\)0319_ES.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/seance_pleniere/textes_adoptes/definitif/2024/04-24/0319/P9_TA(2024)0319_ES.pdf).

Contenido de la Directiva 2008/50/CE

En lo que se refiere al ozono, esta Directiva marca unos valores objetivo para la protección de la salud humana y para la protección de la vegetación que deben alcanzarse “en la medida de lo posible” el 1 de enero de 2010, así como unos objetivos a largo plazo sin fecha de cumplimiento definida, y mantiene los umbrales de información y de alerta previos.

Establece el número mínimo y los criterios de ubicación de los puntos de muestreo, en el caso de requerirse mediciones fijas para la evaluación del ozono (cuando durante alguno de los cinco años anteriores, las concentraciones de ozono hubiesen superado el objetivo a largo plazo), así como el método de medición de referencia (fotometría ultravioleta) y los objetivos de calidad de las mediciones (90 % de captura mínima de datos en verano y 75 % en invierno, con una incertidumbre del 15 %, debiendo asegurar al menos 27 valores máximos diarios de las medias móviles octohorarias disponibles al mes, al menos cinco de los seis meses del período estival, entendido de abril a septiembre).

Dentro de los nueve primeros meses de cada año, los Estados miembro deben informar a la Comisión Europea de los valores registrados el año anterior, reseñando las superaciones de los estándares marcados por la Directiva que hayan tenido lugar, así como informar de las medidas que se van a tomar para corregir esta situación.

Además, los Estados elaborarán planes de calidad del aire para las zonas en las que las concentraciones de ozono superen el valor objetivo, a fin de asegurar su cumplimiento en la fecha especificada, así como planes de acción a corto plazo cuando exista el riesgo de superación del umbral de alerta. Dichos planes deben ser comunicados a la Comisión Europea en el plazo máximo de dos años desde que se observe el incumplimiento.

Ubicación de los puntos de muestreo

Entre los requisitos para garantizar la homogeneidad de las mediciones de la calidad del aire y su comparabilidad con los valores objetivo de ozono (número mínimo de puntos de medición, criterios de agregación y cálculo y objetivos de calidad de los datos, métodos de medición), la normativa establece unos criterios de ubicación para los puntos de muestreo.

La Directiva establece requisitos generales de macroimplantación y requisitos detallados de microimplantación de los puntos de muestreo. Respecto a los primeros, se señala que los destinados a la evaluación del ozono deberán ubicarse bien “en las zonas cuya densidad de población y concentración de ozono sean relativamente elevadas y representativas de la exposición de la población en general” (estaciones urbanas), bien “en las afueras de las aglomeraciones, donde se encuentren los mayores niveles de ozono a los que la población tenga más probabilidades de hallarse directa o indirectamente expuesta” (estaciones suburbanas), o en “áreas representativas respecto del ozono lejos de la influencia de emisiones locales inmediatas” (estaciones rurales).

Ubicaciones que se asimilarían respectivamente a las estaciones de fondo urbano, fondo suburbano y fondo rural, para las que se fijan requisitos adicionales de macroimplantación y luego criterios de microimplantación, “asegurando asimismo que el punto de entrada de muestreo se sitúe lejos de fuentes de emisiones como chimeneas de hornos y plantas de incineración y a más de 10 metros de la carretera más cercana, y tanto más alejada cuanto mayor sea la intensidad del tráfico”. Asimismo, la Directiva obliga a ubicar “al menos una estación en las zonas donde sea probable que la población esté expuesta a las concentraciones de ozono más elevadas”, de forma que “en las aglomeraciones, al menos el 50 % de las estaciones deberán situarse en zonas suburbanas”.

Además, las autoridades responsables de la evaluación de la calidad del aire deberán documentar detalladamente, para cada una zona y aglomeración, los procedimientos para la selección de los emplazamientos, así como registrar la información que justifique el diseño de la red y la elección de la ubicación de todos los puntos de medición.

La ubicación de las estaciones de medición ha sido en España uno de los aspectos más controvertidos de la gestión de la calidad del aire. Durante la primera década del siglo, las administraciones autonómicas y locales reubicaron las estaciones más conflictivas (habitualmente las de tráfico) en localizaciones de fondo urbano, con la excusa de cumplir los criterios de la Directiva para la ubicación de los puntos de muestro, lo que ha derivado paradójicamente en un incremento de los niveles de ozono en las nuevas localizaciones.

Esta práctica abusiva, también recurrente en otros países europeos, motivo la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea de 26 de junio de 2019⁵⁵, que establece que “cuando mediciones efectuadas en varios emplazamientos puedan proporcionar, en principio, información sobre las áreas más contaminadas [...], corresponde a las autoridades nacionales competentes elegir la ubicación de los puntos de muestreo minimizando el riesgo de que las superaciones de valores límite pasen desapercibidas”.

A la postre, dicha sentencia ha derivado en la regulación mucho más precisa de la nueva Directiva de Calidad del Aire aprobada por la Unión Europea, que respecto a los criterios de macroimplantación aclara que la ubicación de los puntos de muestreo destinados a la protección de la salud humana deberá determinarse de manera que proporcione datos fiables sobre los niveles de concentración en los puntos críticos de contaminación atmosférica dentro de las zonas, preferiblemente en áreas sensibles como zonas residenciales, escuelas, hospitales, centros de vivienda asistida y zonas de oficinas.

Finalmente, el diseño de la red y la ubicación de los lugares de control estará respaldado por aplicaciones de modelización o por mediciones indicativas. Esta documentación incluirá pruebas que expliquen los motivos del diseño de la red y que demuestren la justificación de la selección de ubicaciones representativas de los niveles más elevados de contaminación de la zona o aglomeración para el contaminante ozono.

Además, no se reubicarán los puntos de muestreo en los que se hayan registrado en los tres años anteriores superaciones de los valores objetivo, a menos que sea necesario proceder a un traslado por motivos de ordenación territorial. La reubicación de dichos puntos de muestreo estará respaldada por aplicaciones de modelización o mediciones indicativas, garantizará la continuidad de las mediciones y se llevará a cabo dentro de su zona de representatividad espacial, documentando plenamente su justificación detallada.

55 Sentencia prejudicial del Tribunal de Justicia de la Unión Europea de 26 de junio de 2019 (asunto C-723/17), interesada por el Tribunal de Primera Instancia de Bruselas (Bélgica). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A62017CJ0723&qid=1718413162049>. Esta resolución derivó en la Sentencia del Tribunal de Primera Instancia de Bruselas de 29 de enero de 2021, que “ordena a la Región de Bruselas-Capital y a Medio Ambiente de Bruselas, *in solidum*, que instalen y operen, en un plazo de seis meses a partir de la notificación de la presente sentencia, uno o más puntos de muestreo orientados al tráfico a lo largo de la circunvalación interior”.

Valores objetivo y umbrales establecidos en la normativa y valores recomendados por la OMS

La legislación española y europea define como valor objetivo el “nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza”. En cuanto a su cumplimiento, se trata de un estándar más laxo que el regulado para el SO₂, el NO₂, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, el plomo, el monóxido de carbono (CO) y el benceno, definido en tanto valor límite como el “nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado”.

Por otro lado, la normativa define umbral de alerta como el “nivel de concentración de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo elevado para la salud humana que afecta al conjunto de la población y, que, en caso de que haya superación o previsión de que sea superado, requiere la adopción de medidas excepcionales e inmediatas por parte de las administraciones competentes”. Y umbral de información como el “nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud de los sectores especialmente vulnerables de la población y que requiere el suministro de información inmediata y apropiada”.

Los conocimientos científicos proceden mayoritariamente de los estudios recopilados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). A partir de las conclusiones extraídas por dichos estudios esta organización elabora las *Guías sobre la calidad del aire*, actualizadas por última vez en septiembre de 2021, con la finalidad de “ofrecer una orientación mundial para reducir las repercusiones sanitarias de la contaminación del aire”.

De hecho, el valor objetivo establecido en un primer momento para el ozono por la legislación europea y su posterior trasposición española, en el Real Decreto 1796/2003, adoptó como referencia las directrices recomendadas entonces por la OMS. Sin embargo, el desarrollo normativo posterior no se ha adaptado a la nueva guía sanitaria, influenciado por intereses ajenos al objetivo principal de reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente de la contaminación atmosférica, como se ha señalado.

Posteriormente, la nueva Directiva de Calidad del Aire aprobada por la Unión Europea ha rebajado el estándar legal todavía vigente para la protección de la salud, aproximándolo de forma tibia a las directrices de la OMS, aunque manteniendo su carácter de valor objetivo, con menor fuerza legal.

Por este motivo, el presente informe no sólo contempla el valor objetivo y el objetivo a largo plazo para la protección de la salud fijados en la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, sino también el valor recomendado por la OMS. Un valor recomendado, más estricto, que difiere y se aleja claramente del obsoleto objetivo legal vigente en el caso del ozono troposférico, entre otros contaminantes.

La justificación para utilizar este valor recomendado por la OMS en el informe no es otra que el interés por informar a la opinión pública de acuerdo a los índices de contaminación por encima de los cuales puede haber afecciones a la salud, más allá de si la normativa los reconoce como legales o no. Un criterio adoptado también (desde el año 2012), por la Agencia Europea de Medio Ambiente en la elaboración de sus informes sobre la calidad del aire en Europa. Lo que en definitiva viene a avalar, sin ningún género de dudas, la metodología seguida por Ecologistas en Acción desde hace ya varios años en la elaboración de sus informes anuales sobre la calidad del aire en el Estado español.

Adicionalmente, como se ha comentado en el presente informe se realiza una comparativa con el nuevo valor objetivo para la protección de la salud aprobado para 2030 por la Unión Europea, en una situación intermedia entre el objetivo legal vigente y la guía de la OMS.

La normativa vigente establece un valor objetivo para la protección de la salud de **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , que no debe superarse en periodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) en más de 25 días al año, computados en periodos trienales, reducidos a 18 días al año para 2030 por la Unión Europea.

Asimismo, se establece un valor objetivo para la protección de la vegetación de **18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$** de AOT40 (suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entre las 8:00 y las 20:00 horas), del 1 de mayo al 31 de julio, para periodos quinquenales. Estos periodos empezaron a contabilizarse a partir de 2010.

Como objetivos a largo plazo, no vinculantes y sin fecha de consecución, la normativa vigente establece un valor para la protección de la salud de **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , que no debe superarse en periodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) ningún día al año, y un valor para la protección de la vegetación de **6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$** de AOT40, del 1 de mayo al 31 de julio, computados para el año civil.

Por otro lado, la normativa establece un **umbral de información** a la población cuando se den promedios horarios superiores a **180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , y un **umbral de alerta** a la población cuando sean superiores a **240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , fijando el objetivo a largo plazo para la protección de la salud como umbral de activación. En ambas situaciones, las Administraciones están obligadas a proporcionar información sobre la superación, previsión para las próximas horas, información sobre el tipo de población afectada y recomendaciones de actuación.

La OMS recomienda que no se sobrepasen los **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en periodos de ocho horas (límite **octohorario**), **más de 3 días al año**. A diferencia de la normativa no establece un promedio trienal del cómputo de las superaciones, por lo que para evaluar la población que se ve afectada por este contaminante, en el presente informe se han considerado los 3 días establecidos en el año civil. La **nueva Directiva** aprobada por la **Unión Europea asume la directriz de la OMS como nuevo objetivo a largo plazo, a cumplir a más tardar en 2050**.

Asimismo, la OMS establece un nuevo indicador en "temporada alta", definido como el promedio de la concentración máxima octohoraria en cada día, de abril a septiembre, que no debería superar el valor de **60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Indicador más exigente que no ha sido considerado en el presente informe para el cómputo de la población afectada, y con arreglo al cual casi toda la población española respira aire contaminado por ozono. **La nueva Directiva de la Unión Europea ha añadido este indicador como objetivo a largo plazo**.

Finalmente, hay que recordar que el valor objetivo establecido por la Directiva 2008/50/CE, como el resto de estándares de calidad del aire, es una referencia de mínimos, que cualquier Estado miembro puede hacer más estricto en atención a la protección de la salud pública, por ejemplo adoptando el valor recomendado por la OMS. En Europa, hay que destacar que en el Reino Unido el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2005 al ozono troposférico es de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no debe superarse en periodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) en más de 10 días al año.

Asimismo, aunque en Estados Unidos el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2015 al ozono troposférico es de 137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,070 ppm), medido en periodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias), éste no puede superarse en más de 3 días al año, como promedio de tres años consecutivos.

Información a la ciudadanía

Las CC.AA. tienen la obligación de informar periódicamente a la población sobre el nivel de contaminación y, de manera específica, cuando se sobrepasen los objetivos de calidad del aire. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y las entidades locales deben informar a la Administración autonómica correspondiente cuando se superen los umbrales de información o alerta en estaciones de medición de su gestión.

Sin embargo, esta información no siempre está tan accesible como sería deseable. Los sistemas de información de los distintos organismos competentes son muy heterogéneos. En algunos casos es un auténtico laberinto acceder a la página web donde se ofrece la información, de forma que a efectos reales ésta no se encuentra realmente accesible para los ciudadanos, a no ser que dispongan del tiempo y de los conocimientos necesarios para investigar por la red. Destaca la gran dificultad para acceder a los datos de la Red de contaminación regional de fondo EMEP/VAG/CAMP, dependiente en España del MITECO y gestionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), cuya página web sólo publica gráficas de algunos contaminantes para el día en curso y el día y mes anterior.

Otro grave impedimento es que algunas de las páginas web sólo ofrecen los datos del día o de algunos días, con lo que si el ciudadano interesado no realiza la meticulosa labor de descargarlos a diario, no podrá tener acceso a todos los datos. Asimismo, muchas de las páginas web no ofrecen más que los datos *en crudo*, sin ningún tipo de elaboración, y no se traducen los datos a superaciones, con lo cual será labor de la persona interesada, informada y nuevamente con disponibilidad de tiempo, hacer un recuento de todos los datos y contabilizar las superaciones a lo largo de cada mes y cada año. A un ciudadano sin información previa, no le dice nada el hecho de que tal o cual estación registre un valor determinado de ozono, si a la vez no se le informa de si ese dato se haya por encima del valor objetivo o del umbral de información.

Asimismo, el índice de calidad del aire (ICA) establecido por muchas CC.AA. para informar de manera sencilla mediante un código de colores al ciudadano sobre la contaminación, al estar relacionado frecuentemente con una combinación de los valores límite diarios u horarios de distintos contaminantes, a veces parece cumplir más bien una labor de maquillaje, en lugar de proporcionar una información correcta de la situación real. Esta situación intenta ser corregida mediante el establecimiento de un ICA homogeneizado a nivel estatal, basado en el europeo, que ha sido incorporado al marco legal, mediante la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

Con relación al ozono, el ICA nacional inicialmente adoptado era un indicador inoperante por confuso, en la medida que no partía de la media móvil octohoraria, en la que se basan tanto el valor objetivo legal para la protección de la salud como la recomendación de la OMS, sino de la concentración horaria, tomando como referencia para la banda de mala calidad del aire el umbral de información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y gradando como buena la banda horaria entre 80 y $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que prolongada durante ocho horas podría dar lugar a la superación de la recomendación de la OMS ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De manera que el ICA nacional inicial calificaba como buenos niveles de ozono que pueden ser nocivos para la salud.

La nueva metodología para el cálculo del ICA, aprobada por Resolución de 2 de septiembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, rectifica esta anomalía, utilizando para su cálculo la media móvil de las concentraciones octohorarias de ozono, e incorpora para cada banda de calidad del aire recomendaciones sanitarias para la población general y sensible, en línea con las del índice de calidad del aire europeo. Sigue adoleciendo no obstante

de una deficiente correspondencia con los estándares legal y de la OMS, que se integran en la banda de la categoría regular, entre 101 y 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de forma que el nuevo ICA nacional califica como regulares niveles de ozono que exceden el objetivo legal y la guía OMS para la protección de la salud.

De forma más reciente, el MITECO ha puesto en marcha una página web específica en la que publica el ICA para la mayor parte de las estaciones públicas, www.ica.miteco.es/.

También ha supuesto un avance la habilitación por el MITECO de un visor sobre la calidad del aire (<https://sig.miteco.gob.es/calidad-aire/>), que vinculando la base de datos nacional a la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio permite la consulta de los datos históricos y en tiempo real de la mayor parte de las estaciones de las redes autonómicas, mediante un código gráfico relacionado con los estándares legislado y de la OMS, en los periodos horario y diario (máxima media octohoraria). Pese a las limitaciones actuales de este sistema (cobertura de estaciones, disponibilidad temporal, descarga de datos), es una mejora importante que ha sido utilizada para la elaboración de este informe.

En el análisis por CC.AA. del presente informe se señalan las principales deficiencias de las páginas web autonómicas sobre calidad del aire.

Por otra parte, la transparencia también se ve mermada por el hecho de que no siempre se da una información satisfactoria de las razones por las que determinadas estaciones de medición cambian su ubicación, dejan de funcionar o experimentan cambios drásticos de sus registros de un año al siguiente.

En lo referente a la información pública cuando se sobrepasen determinados umbrales, llama la atención que todavía haya algunas CC.AA. que no informan públicamente de la superación de los umbrales de información y/o alerta y de las medidas a adoptar, durante los episodios de muy elevada contaminación ocurridos en sus territorios. Sobre esta cuestión, resulta de especial interés exponer la respuesta dada por el Defensor del Pueblo a la queja presentada por Ecologistas en Acción de la Región Murciana ante la insuficiente información ofrecida hasta ahora por las Administraciones Públicas:

“Al respecto, el Defensor del Pueblo cree que la utilización de una página web institucional para recoger los avisos de las superaciones de los umbrales fijados en la normativa sectorial no es suficiente para cumplir con la obligación de máxima difusión de éstos [...] toda vez que una web asegura que tal información está disponible para quien desee acceder a ella, pero no su difusión a gran escala, lo que al fin y al cabo es el objetivo de la técnica legislativa de los umbrales [...].

A esos efectos, si la información sobre las superaciones no se difunde entre la población de forma rápida y a gran escala, pierde su sentido. Por ello, en estas situaciones, sin difusión máxima y rápida no hay verdadera información. Y tal difusión no se logra sólo con colgar en una página web los datos de referencia. Es preciso que los avisos se difundan a través de los medios de comunicación de mayor alcance [...].

Pero no basta cuando se trata de informar sobre superaciones de umbrales de aviso y alerta que han acontecido o pueden acontecer porque en estos casos a lo que obliga el Ordenamiento es a difundir la información sobre el episodio y las medidas a adoptar de manera que llegue al mayor número de personas posible, para lo cual es imprescindible utilizar no sólo Internet, sino también otros medios de comunicación de mayor alcance como radios y televisiones (públicas y privadas) de la misma manera que se difunden, por ejemplo las temperaturas, los niveles de polen, los niveles de los embalses o la densidad de tráfico rodado por la televisión y la radio”⁵⁶.

Urge por lo tanto que todas las CC.AA. se doten de un protocolo informativo para dar a conocer a su ciudadanía los episodios de muy mala calidad del aire a través de los medios de comunicación, considerándolos como una emergencia más dentro de sus sistemas de alerta sanitaria

56 Respuesta de 6 de mayo de 2008 del Defensor del Pueblo a Ecologistas en Acción de la Región de Murcia.

y de protección civil, en el marco de los planes de acción a corto plazo que deben elaborar las administraciones para afrontar los episodios de contaminación del aire.

Pese a todo, y gracias en alguna medida a la labor por parte de Ecologistas en Acción de dos décadas denunciando la mala situación de la calidad del aire, la percepción social sobre este problema ha ido evolucionando favorablemente. En este sentido, resultan interesantes los resultados de la encuesta del Eurobarómetro acerca de las "Actitudes de los europeos sobre la calidad del aire"⁵⁷, que se realizó como preparación para el proceso de revisión de la Directiva europea sobre calidad del aire que tuvo lugar en 2013.

En síntesis, lo que se concluye es que los europeos consideran que es un problema serio, que no están conformes con la información que reciben de las autoridades, y reclaman medidas más estrictas para mejorar la calidad del aire. Un aspecto interesante es que **los españoles eran los europeos que se consideraban peor informados** (el 31 % considera que las autoridades no les informan en absoluto). Un dato que se destacaba en la propia nota de prensa que distribuyó la Comisión Europea, que corrobora las críticas que viene haciendo Ecologistas en Acción sobre la mala información que ofrecen al público las Administraciones, y pone en valor las actividades que realiza para tratar de cubrir el vacío que dejan las autoridades: los informes, notas de prensa, acciones en la calle, etc.

Según dicha encuesta, los españoles decían estar más dispuestos a restricciones al tráfico o a una legislación más exigente, que la media de los ciudadanos europeos. Esto contrasta con el enorme temor que muestran las autoridades para adoptar medidas decididas de limitación del tráfico en las ciudades españolas.

En el más reciente Eurobarómetro especial sobre "Actitudes de los europeos sobre la calidad del aire", realizado en octubre de 2022⁵⁸, la información de los españoles parece haber mejorado ligeramente (el 21 % aún se siente nada informado), no obstante lo cual España figura todavía entre los países de la Unión Europea peor informados, por debajo de la media comunitaria. Es también destacable que el 62 % de los encuestados tenga la percepción de que la calidad del aire se ha deteriorado en la última década, en España.

Finalmente, una encuesta de *Transport & Environment* y la Plataforma por la Salud Pública Europea, realizada en mayo de 2020 en Italia, España, Alemania, Francia y el Reino Unido, durante la crisis sanitaria de la COVID-19, revela que el 74 % de la ciudadanía española no quería volver a los niveles de contaminación previos al confinamiento. Más del 80 % de las personas encuestadas apoyaban medidas como la restricción de entrada de coches en las ciudades o un reparto del espacio público más favorable a viandantes y ciclistas, y al transporte público, al que volverían el 86 % de las personas encuestadas⁵⁹.

Intentando paliar el vacío de actuaciones informativas por las Administraciones, Ecologistas en Acción desarrolló entre 2016 y 2018 una campaña de sensibilización sobre el ozono troposférico dirigida a la población en general. Centrada en Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana, Extremadura, Comunidad de Madrid y Región de Murcia, se realizaron una docena de jornadas informativas y de formación, se difundió una exposición itinerante por 133 centros escolares y sociales de 80 localidades repartidas por los territorios citados, con 61.000 visitantes, y se distribuyeron 25.000 folletos informativos. La información de la campaña está disponible en la página web www.ecologistasenaccion.org/ozono, periódicamente actualizada, en la que durante la misma se publicaron un centenar de entradas y se recibieron en torno a 120.000 visitas.

57 El resumen de la encuesta y los datos de España y los restantes países están disponibles en inglés y español en: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/1046>. La nota de prensa distribuida por la Comisión está disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_13_6.

58 El resumen de la encuesta y los datos de España y los restantes países están disponibles en inglés en: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2660>.

59 T&E, 2020: No going back: European public opinion on air pollution in the Covid-19 era. Disponible en: www.transportenvironment.org/publications/no-going-back-european-public-opinion-air-pollution-covid-19-era.

Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo

Planes para reducir la contaminación por ozono

Para evitar que se produzcan superaciones de los valores objetivo y los umbrales de información y alerta establecidos en la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, estas disposiciones y la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera establecen la obligación de elaborar dos tipos de planes: planes de mejora de la calidad del aire y planes de acción a corto plazo.

Planes de Mejora de la Calidad del Aire

La normativa establece la obligatoriedad de implementar Planes de Mejora de la Calidad del Aire del siguiente modo: "Cuando en determinadas zonas o aglomeraciones los niveles de contaminantes en el aire ambiente superen cualquier valor límite o valor objetivo, así como el margen de tolerancia correspondiente a cada caso, las comunidades autónomas aprobarán planes de calidad del aire para esas zonas y aglomeraciones con el fin de conseguir respetar el valor límite o el valor objetivo correspondiente".

En estos planes se identificarán las fuentes de emisión responsables de los objetivos de calidad, se fijarán objetivos cuantificados de reducción de niveles de contaminación para cumplir la legislación vigente, se indicarán las medidas o proyectos de mejora, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir y del plazo previsto para alcanzar los objetivos de calidad.

Planes de Acción a Corto Plazo

Respecto a los Planes de Acción a Corto Plazo, la normativa señala lo siguiente: "Cuando, en una zona o una aglomeración determinada exista el riesgo de que el nivel de contaminantes supere uno o más de los umbrales de alerta [...] las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales, elaborarán planes de acción que indicarán las medidas que deben adoptarse a corto plazo para reducir el riesgo de superación o la duración de la misma".

Es decir, que cuando haya superaciones del umbral de alerta o riesgo de alcanzarlo, las CC.AA. deberían aplicar medidas inmediatas, que podrán prever medidas de control o suspensión de aquellas actividades que sean significativas en la situación de riesgo, incluido el tráfico. Estos planes deben tener en cuenta las directrices de la Decisión 2004/279/CE (DOCE de 25 de marzo de 2004), que incluye experiencias de medidas en Alemania, Austria, Francia, Grecia y Holanda.

Los dos tipos de planes difieren en el tipo de medidas y su ámbito de actuación. Los Planes de Mejora de la Calidad del Aire contemplan medidas sostenidas y estructurales para reducir la contaminación de forma continuada en el tiempo. Y los Planes de Acción a Corto Plazo recogen

medidas inmediatas y puntuales para atajar rápidamente episodios de contaminación. Así, los primeros están orientados a conseguir reducciones en las superaciones del valor objetivo octo-horario, y los segundos a conseguir evitar superaciones del umbral de alerta.

Así como los Planes de Mejora de la Calidad del Aire son obligatorios cuando se superan los valores objetivo de ozono, los Planes de Acción a Corto Plazo para este contaminante solo se elaborarán cuando las autoridades consideren que hay una posibilidad significativa de reducción del riesgo o de la duración o gravedad de la situación, habida cuenta de las condiciones geográficas, meteorológicas y económicas.

Sin embargo, a fecha actual, y aun siendo obligatoria la elaboración de dichos Planes de Mejora de la Calidad del Aire, la mayoría de las CC.AA. españolas siguen sin aprobarlos.

Omisión de los Planes de Mejora de la Calidad del Aire por ozono troposférico

La Directiva 2002/3/CE y el Real Decreto 1796/2003 ya contemplaban la adopción de los planes y programas necesarios para garantizar que en las zonas y aglomeraciones en las que los niveles de ozono en el aire ambiente fueran superiores a los valores objetivo se cumplieran dichos valores, como muy tarde, en el trienio que se inicia en el año 2010, "salvo cuando no sea posible alcanzar dichos valores con el uso de medidas proporcionadas". Es decir, la normativa preveía hace ya dos décadas la elaboración con carácter preventivo de Planes de Mejora de la Calidad del Aire para el ozono.

No obstante, los Planes de Mejora de la Calidad del Aire elaborados hasta la fecha han omitido sistemáticamente la adopción de medidas frente a este contaminante, de manera que una vez alcanzado el trienio 2010-2012, y también los posteriores hasta el trienio 2022-2024, el incumplimiento del valor objetivo legal de ozono para la protección de la salud es generalizado. Sirva como ejemplo ilustrativo de esta desidia administrativa el Plan Azul 2006-2012 de la Comunidad de Madrid (Orden 1433/2007, de 7 de junio), en el que se alega que "los valores límite establecidos en la legislación vigente son de muy difícil cumplimiento para los países del área mediterránea, donde la alta insolación y las elevadas temperaturas actúan como catalizador de las reacciones que propician la generación del ozono en la troposfera"⁶⁰. La misma actitud se reitera con el incumplimiento del valor objetivo legal de ozono para la protección de la vegetación, documentado en los quinquenios 2010-2014 a 2020-2024, primeros para su evaluación.

Frente a este comportamiento negligente de las CC.AA., la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011 hacen "borrón y cuenta nueva" y plantean como si se tratara de un nuevo requisito la exigencia de adopción de planes y programas y de cumplimiento del valor objetivo "salvo cuando no pueda conseguirse mediante medidas que no conlleven costes desproporcionados". No obstante, los Planes de Mejora de la Calidad del Aire aprobados o en tramitación desde la entrada en vigor de la normativa todavía vigente siguen ignorando los contenidos preceptivos en relación con la superación de los valores objetivo legales de ozono.

Así, a pesar de incumplirse éstos en la práctica totalidad de su territorio, los trece planes de mejora de la calidad del aire aprobados en Andalucía (Decreto 231/2013, de 3 de diciembre) se refieren únicamente a las superaciones de los valores límite de partículas PM₁₀, NO₂ y/o SO₂. El

60 La única excepción a esta tónica entre los Planes de "primera generación" sería el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona Cerámica de Castellón, elaborado por la Generalitat Valenciana, que incide en la necesidad de reducir los aportes de precursores en el litoral para evitar o paliar los episodios estivales de ozono en las comarcas interiores de Els Ports y El Maestrat, caracterizando adecuadamente la dinámica de estos episodios como resultado del transporte de masas de aire costeras cargadas con precursores hacia el interior de la provincia en verano, sobre los que actúa la elevada radiación ultravioleta. Disponible en: www.agroambient.gva.es/documents/20549779/92789116/12719-58812-PLAN+CASTELLON+FINAL+PORTADA/94e86767-8f25-4b61-b750-cd036919f4d5.

Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire de las comarcas del Área de Barcelona, Baix Llobregat, Vallès Occidental y Vallès Oriental, aprobado por Acuerdo GOV/127/2014, de 23 de septiembre de 2014, también se restringe a NO_2 y PM_{10} , cuando en una parte de su ámbito también se rebasan los objetivos legales de ozono. Por su lado, el Gobierno de Aragón, la Junta de Castilla y León y el Gobierno de Navarra remiten al Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire para justificar su inacción, y la Generalitat Valenciana y la Generalitat de Cataluña los consideran potestativos.

En este contexto, el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2016-2018, supuso al menos un cambio en el discurso predominante hasta fechas recientes, al reconocer que “es necesario articular un Plan de Mejora de la Calidad del Aire para el ozono” para a continuación señalar que “dada la dificultad de controlar este contaminante secundario, en el que las condiciones ambientales son determinantes para su generación en la atmósfera, las líneas maestras de este Plan, van orientadas a medio-largo plazo a establecer un mayor control de las fuentes precursoras y profundizar en el conocimiento de los mecanismos de formación y transporte”.

En 2018, la Junta de Extremadura aprobó el Plan de Mejora de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma, siendo la primera comunidad en elaborar un plan referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono. No obstante, este documento carece de un diagnóstico de las causas del problema, limitándose a un catálogo de medidas genéricas sin concretar, programar ni presupuestar, con el sorprendente objetivo de que sólo dos de las seis estaciones con excesos (Mérida y Plasencia) cumplan con los valores objetivo tanto para la protección de la salud como de la vegetación, en un periodo de cuatro años.

En 2020, la Junta de Andalucía y la Junta de Castilla y León aprobaron sendas Estrategias para la Mejora de la Calidad del Aire que también contemplan el ozono. Y el Gobierno de Murcia dispuso un borrador de Plan de mejora de la calidad del aire orientado a mitigar los elevados niveles de este contaminante, no tramitado hasta la fecha.

En 2021, la Junta de Andalucía inició la elaboración de 13 planes de mejora de la calidad del aire y 6 planes de acción a corto plazo, aún en tramitación, que contemplan la reducción de los niveles excesivos de ozono, y la Junta de Castilla y León aprobó un Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono Troposférico. En 2022, el Govern de Balears inició la tramitación de un Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono. Y en 2023 la Generalitat Valenciana promovió la elaboración del Plan de Mejora de la Calidad del Aire para la Contaminación por Ozono en la Comunitat Valenciana, mientras la Comunidad de Madrid aprobó la Estrategia de Energía, Clima y Aire Horizonte 2030, que demora *sine die* el plan específico de calidad del aire para la disminución de este contaminante.

Ya en 2024, el Gobierno de Navarra ha aprobado su Plan de Mejora de Calidad del Aire por Ozono en Navarra, mientras el Gobierno Vasco ha hecho lo propio con su Plan de Calidad del Aire de Euskadi 2030, que formalmente también contempla el ozono, y la Generalitat de Cataluña ha aprobado su Plan de Calidad del Aire Horizonte 2027 y un Plan de acción a corto plazo, contemplando las superaciones de los objetivos legales de ozono. De forma lenta, se observan así cambios en el enfoque administrativo del problema.

Reconociendo la dificultad que entraña el análisis y la reducción de la contaminación por ozono, por su carácter secundario y el transporte de contaminantes a larga distancia, está claro que la normativa prevé entre los contenidos de los Planes de Mejora de la Calidad del Aire que éstos detallen los factores responsables de la superación (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación de contaminantes secundarios en la atmósfera), así como las posibles medidas de mejora de la calidad del aire, incluyendo en su caso aquellas que deban ser articuladas en CC.AA. limítrofes, en cuyo caso la competencia para la elaboración y aprobación podría corresponder al Gobierno Central.

Para que estos planes tengan éxito deben analizar con el suficiente detalle territorial cuáles son las fuentes de emisión de precursores y la dinámica de formación del ozono, deben constar

de medidas planificadas en el tiempo y con presupuesto para realizarlas, y es necesario que dispongan de indicadores que permitan evaluar y realizar un seguimiento del éxito de las medidas según se vayan implantando. Y, sobre todo, que no se contradigan con el resto de políticas sectoriales, con las que deben estar bien coordinados.

El principal obstáculo que encuentra la realización correcta y eficaz de estos planes es la resistencia que ofrecen la mayoría de las CC.AA. a reconocer que existe un problema de contaminación en sus territorios y a aceptar que las únicas medidas que pueden reducirla implican cambios estructurales en la movilidad (reducción del transporte terrestre, aéreo y marítimo), pero también en la producción y el consumo de energía y en las actividades agropecuaria e industrial, como se detalla en el siguiente apartado.

La negativa inicial a elaborar los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire en sus territorios por parte de una docena de autoridades autonómicas (Andalucía, Aragón, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana, Extremadura, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Navarra y País Vasco) motivó la presentación en julio de 2016 de una denuncia contra el Reino de España ante la Comisión Europea, sumada a los procedimientos en ella abiertos por el incumplimiento de los valores límite de partículas PM_{10} y dióxido de nitrógeno (NO_2).

No obstante, la Comisión Europea archivó en agosto de 2017 dicha denuncia, alegando “que el cumplimiento de los valores objetivo establecido para el ozono resulta complejo puesto que, a diferencia de lo que ocurre con los contaminantes primarios, el ozono troposférico no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a raíz de reacciones químicas complejas como resultado de emisiones de gases precursores” como los NO_x y los COV, tanto de origen natural como antropogénico, por lo que la Comisión espera que el procedimiento en curso relativo a la superación de los valores límite de NO_2 conduzca “a largo plazo” también a una reducción de las concentraciones de ozono, al igual que la aplicación de la nueva Directiva de techos nacionales de emisión.

Ante la dejación de funciones de la Comisión, Ecologistas en Acción pidió la intervención del Parlamento Europeo, instando a la Comisión a que cumpla con su obligación de controlar el cumplimiento de la normativa comunitaria de calidad del aire, adoptando las medidas coercitivas previstas en el Tratado de la Unión para conseguir una rebaja de la contaminación por ozono en el Estado español en el plazo más breve posible, siguiendo así la recomendación al respecto del Tribunal de Cuentas Europeo⁶¹. En este sentido, la nueva Directiva de Calidad del Aire aprobada por la Unión Europea refuerza la obligación de elaborar planes de calidad del aire con el fin de alcanzar el valor objetivo para el ozono.

Por su lado, a pesar de los reiterados compromisos del actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el Gobierno Central tampoco ha elaborado hasta la fecha el Plan Nacional de Ozono comprometido en 2015, al que se remiten muchas CC.AA. para justificar su falta de voluntad política para acometer medidas estructurales. El Plan Aire II, aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de diciembre de 2017⁶², limitaba las actuaciones sobre el ozono a la realización de estudios y la mejora de su medición, llegando a plantear como objetivo “la futura puesta en marcha de medidas que contribuyan a la mejora de la situación actual”, lo que constituía un retroceso sobre el planteamiento anterior y contravenía la normativa de calidad del aire.

En 2020, el MITECO anunció públicamente la elaboración del Plan Nacional de Ozono, retomando el compromiso y los trabajos iniciados en 2015, centrados en estudios sobre la dinámica regional del ozono en diversas cuencas (Madrid, Barcelona, Valle del Guadalquivir, Castilla y León, interior de Castellón...), que han concluido en abril de 2023 con la publicación por el MITECO

61 Tribunal de Cuentas Europeo, 2018: Obra citada, pág. 53.

62 Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II). Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/planaire2017-2019_tcm30-436347.pdf.

de las bases científicas preliminares para elaborar el Plan Nacional de Ozono⁶³, que sigue así demorando su elaboración y aprobación.

Desde el punto de vista judicial, por Sentencia de 19 de octubre de 2018, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León declaró a instancias de Ecologistas en Acción la obligación de la Administración Autonómica de elaborar y aprobar “a la mayor brevedad” los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire en las zonas donde se han superado los objetivos legales para la protección de la salud y/o de la vegetación.

Dicha resolución fue confirmada por Sentencia de 22 de junio de 2020 del Tribunal Supremo, desestimando el recurso de casación presentado por la Junta de Castilla y León y estableciendo que “la obligación de elaboración de los planes y programas para la protección de la atmósfera y para minimizar los efectos negativos de la contaminación atmosférica que corresponde a las Comunidades Autónomas no está vinculada a la previa elaboración por el Estado de los Planes respectivos, que le competen en la materia”.

En este sentido, por Sentencia firme de 13 de septiembre de 2019, la Audiencia Nacional determinó que el Plan Aire II, que tiene continuidad en el I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de septiembre de 2019⁶⁴, da cumplimiento a las obligaciones legales del Gobierno Central respecto al ozono. No obstante el Gobierno retomó el Plan Nacional de Ozono en 2020, como se ha señalado.

Por Sentencia firme de 23 de diciembre de 2021, el Tribunal Superior de Justicia de Navarra declaró “la obligación de la Administración Foral demandada de elaborar y aprobar los preceptivos planes de calidad del aire para el ozono en la zona de la Ribera Navarra a la mayor brevedad, y en todo caso, antes de que concluya el año civil desde la fecha de esta sentencia”, por superar el valor objetivo para la protección de la vegetación.

Por Sentencia firme de 12 de diciembre de 2022, el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña “condena a la Generalitat de Cataluña a que elabore, apruebe y publique, a la mayor brevedad, los Planes de Mejora de Calidad del Aire” de las doce zonas donde se han superado los valores objetivo para la protección de la salud y/o para la protección de la vegetación establecidos por la normativa europea y española para el ozono.

Y por Sentencia firme de 24 de enero de 2023, el Tribunal Superior de Justicia de la Comunitat Valenciana “condena a la Generalitat Valenciana a elaborar y aprobar sin dilaciones los planes para las zonas y aglomeraciones afectadas por superaciones de los valores objetivo para el ozono”, fijando un plazo de ocho meses para que el Gobierno autonómico redacte el borrador de dichos planes e inicie su tramitación.

En cambio, por sentencia de 14 de enero de 2022 el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid ha considerado que la regulación instada corresponde al Plan Azul+ existente, cuya revisión ya está tramitándose; sin que pueda el Tribunal “entrar en la bondad jurídica de sus disposiciones”, pese a su evidente fracaso en el objetivo de evitar los incumplimientos de los objetivos legales de ozono en la Comunidad.

Habiendo omitido la Comunidad de Madrid la elaboración de un plan de ozono, según lo indicado, por lo que Ecologistas en Acción ha impugnado en 2024 la Estrategia de Energía, Clima y Aire Horizonte 2030, así como la inactividad administrativa del Gobierno de Murcia, que junto a los de Aragón, Castilla-La Mancha y País Vasco sigue sin elaborar los planes preceptivos para reducir la contaminación por ozono.

Sobre el contenido mínimo de estos planes se ha pronunciado el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León, que por sentencia de 20 de junio de 2023 anula el Plan de Mejora de la

63 Xavier Querol (D.), 2023: Obra citada.

64 I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA) 2019-2023 y Actualización para 2023-2030. Disponibles en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/pol-med.html>.

Calidad del Aire por Ozono Troposférico aprobado por la Junta de Castilla y León en 2021, por carecer de detalle zonal en su diagnóstico, objetivos y medidas, recordando que “los planes son para zonas concretas del territorio de la correspondiente Comunidad y cuando en esas zonas se hayan superado determinados valores objetivos”.

Finalmente, resulta de interés la experiencia del Estado de California, que dando cumplimiento a las leyes de aire limpio federal y estatal cuenta con un Plan Estatal para ozono y partículas $PM_{2,5}$, revisado en agosto de 2022, que se desarrolla en planes de gestión de la calidad del aire en aquellas áreas que incumplen los estándares federales de calidad del aire ambiente, dieciséis para el caso del ozono. El Plan Estatal establece los objetivos y plazos de reducción de emisiones de precursores (NO_x y COV) para cada área, así como la evaluación parcial de resultados y las medidas adicionales necesarias para cumplir los objetivos en los plazos establecidos. Los planes de área detallan los objetivos de reducción de emisiones y las medidas concretas para lograrlos.

Ambos niveles de planificación, aunque jerarquizados, son de elaboración y ejecución simultánea, siendo objeto de revisiones periódicas para ajustarlos a la situación real⁶⁵.

Omisión de los Planes de Acción a Corto Plazo por ozono troposférico

Aunque como se ha comentado los Planes de Acción a Corto Plazo para el ozono sólo son preceptivos cuando se considere que hay una posibilidad significativa de reducción del riesgo o de la duración o gravedad de la situación, habida cuenta de las condiciones geográficas, meteorológicas y económicas, la ocurrencia en 2017 y desde 2019 de las primeras superaciones del umbral de alerta en el Estado español desde 2012 obliga a examinar cuidadosamente las circunstancias de las mismas y, por lo tanto, la pertinencia de Planes de Acción para evitarlas en el futuro.

En la Comarca de Puertollano se han registrado la mayoría de las superaciones del umbral de alerta en el Estado español desde 2008, con un patrón común: los picos de ozono coinciden en general con otros de SO_2 , y tienen lugar justo después de que las temperaturas y las velocidades de viento pasen por su mínimo matinal. Según el CEAM (2009)⁶⁶, esta situación es indicativa de una “fumigación” matinal clásica de los contaminantes emitidos durante la noche que han quedado atrapados y estratificados dentro de la masa de aire estable nocturna.

En este caso, dado que la responsabilidad de las superaciones del umbral de alerta puede atribuirse a las emisiones combinadas de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles de la refinería de petróleo, la fábrica de fertilizantes, la planta petroquímica y las centrales termoeléctricas del complejo industrial de Puertollano, se considera que resulta preceptiva la elaboración de un Plan de Acción que establezca medidas de suspensión de la actividad industrial, solicitado por Ecologistas en Acción en 2017, 2018 y 2019 a la Junta de Castilla-La Mancha, sin haberse formalizado respuesta hasta el momento.

El principal episodio durante 2017, consistente en cinco superaciones del umbral de información (una de ellas muy próxima al umbral de alerta) durante tres mañanas laborables consecutivas, entre el 9 y el 11 de octubre, seguidas de una caída drástica de los niveles de ozono bajo las mismas condiciones meteorológicas el 12 de octubre, festivo y con buena parte de la actividad del complejo industrial paralizada, abunda en la probable eficacia en este caso de las medidas de limitación de la actividad industrial para reducir el riesgo y gravedad de los episodios de ozono en Puertollano.

65 California Air Resources Board (CARB). ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/california-state-implementation-plans. El plan zonal más reciente es el aprobado en la Región de Sacramento, en octubre de 2023.

66 CEAM, 2009: Obra citada, págs. 67-68. Ver también IDAEA-CSIC, 2021: Episodios de contaminación por ozono en Puertollano. MITECO. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/bct_plan_o3.html.

En Cataluña, se pueden diferenciar las superaciones del umbral de alerta registradas en 2019 y 2021 en el Camp de Tarragona, con origen como las de la Comarca de Puertollano en las emisiones de precursores de la industria petroquímica, de las producidas en 2019 en el área metropolitana de Barcelona y en las Comarques de Girona y la Plana de Vic, relacionadas con las emisiones del tráfico urbano. En ambos casos desplazadas hacia el interior empujadas por la brisa marina, según la dinámica regional expuesta en el apartado “El ozono, un contaminante muy particular”.

En el caso del Camp de Tarragona, dado que la responsabilidad principal de las superaciones del umbral de alerta puede atribuirse a las emisiones combinadas de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles de las empresas del polo químico, se considera que resulta preceptiva la elaboración de un Plan de Acción específico que establezca medidas de suspensión de la actividad industrial, en episodios como el registrado el 13 de junio de 2021 en Tarragona.

En el caso de Barcelona, al corresponder presumiblemente la responsabilidad principal de las superaciones del umbral de alerta al intenso tráfico motorizado del área metropolitana, sin descartar los aportes del tránsito marítimo y aeroportuario y los focos industriales de combustión, independientemente de que los niveles más elevados se registren en zonas rurales del interior provincial, el Plan de Acción debe centrarse en la limitación de las fuentes metropolitanas de emisión de precursores, muy especialmente del tráfico.

El episodio al respecto del 28 y 29 de junio de 2019, consistente en cuatro superaciones del umbral de alerta en las estaciones suburbanas y rurales de Montseny, Sant Celoni y Santa María de Palautordera en la tarde del viernes 28 y otra el sábado 29 en la estación suburbana de Gavà, tras la importante elevación del dióxido de nitrógeno (NO_2) en la capital a primera hora de la mañana en el inicio de las vacaciones estivales (circunstancias reproducidas el 23 de julio de 2019 con la alerta de Vic), abunda en la probable eficacia en este caso de las medidas de limitación del tráfico metropolitano, con antelación suficiente, para reducir la gravedad de los episodios de ozono en la ciudad y el interior barcelonés.

Vistos los graves problemas de salud que causa la exposición a puntas elevadas de ozono, es también conveniente que se desarrollen planes de acción a corto plazo en las ciudades, que limiten el tráfico motorizado y otras fuentes de emisión de precursores en momentos de riesgo de superación del umbral de información. No obstante, hasta la fecha son muy pocas las ciudades que disponen de Protocolos frente a episodios (Asturias, Barcelona, Galicia, León, Madrid, Murcia, Sevilla, València, Valladolid, Vitoria, Zaragoza), que en general sólo se han ocupado de contaminantes primarios como las partículas PM_{10} o el NO_2 . El Ayuntamiento de Valladolid aprobó en 2017 un Plan de Acción que contempla medidas informativas y sobre el tráfico en relación a la superación de determinados umbrales de ozono, más rigurosos que los establecidos legalmente⁶⁷.

Desde su aprobación, dicho plan se ha aplicado en alguna de sus dos primeras fases en numerosas ocasiones, llegando a restringir el tráfico en el centro urbano con efectos aparentemente positivos sobre los niveles de ozono en las estaciones periféricas, con reducciones significativas de los niveles de contaminantes primarios (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ y NO_2) y con algunas horas de retardo también de ozono respecto a los días inmediatamente anterior y posterior, bajo condiciones meteorológicas similares, lo que parece contradecir el “efecto fin de semana” típico de la reducción de precursores en áreas urbanas.

Tras la drástica reducción de las superaciones de los umbrales de información y de alerta registradas durante 2020 y 2021, por la caída general de los niveles de ozono y en especial de las puntas a consecuencia de las medidas de lucha contra la COVID-19, en 2023 y 2024 han vuelto a dispararse las superaciones del umbral de información, hasta respectivamente 335 y 279 (a 30 de septiembre), las cifras más altas desde 2015, concentradas en la Comunidad de Madrid y

67 Miguel Ángel Ceballos, 2020: *Los protocolos frente a episodios de mala calidad del aire en el Estado español*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/151304.

Castilla-La Mancha. Mientras en dichos años se excede el umbral de alerta en 17 ocasiones, casi todas en la Comarca de Puertollano.

Al igual que este verano, durante los episodios de ozono de finales de junio y mediados de julio de 2019, con doscientas superaciones del umbral de información repartidas entre Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Galicia, Madrid, Murcia, Comunitat Valenciana y País Vasco, las autoridades españolas se limitaron en el mejor de los casos a difundir avisos rutinarios a la población sensible para que evitara en las horas centrales del día cualquier esfuerzo físico y los ejercicios al aire libre.

Ante los mismos episodios de ozono, las autoridades francesas decretaban en esas fechas restricciones al tráfico en las áreas metropolitanas de París, Estrasburgo, Lyon, Marsella o Lille, con prohibición de la circulación de los vehículos más contaminantes, reducción de la velocidad, encarecimiento de los estacionamientos centrales o bonificación del transporte público. Medidas encaminadas a reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno y por ende del ozono, previstas para los episodios persistentes de contaminación definidos por la previsión de la superación del umbral de información durante dos días consecutivos, de acuerdo a la Orden ministerial de 7 de abril de 2016⁶⁸.

Sin que se puedan considerar una solución al problema de la contaminación urbana, que debe ser estructural, la implantación progresiva de estos instrumentos legales ampliados al ozono, suele conllevar un debate ciudadano interesante sobre la prevalencia del derecho a la salud y sobre la accesibilidad posible por medios diferentes al automóvil privado.

La aprobación en julio de 2021 por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de un Plan marco de acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente⁶⁹, al que tendrían que haberse adaptado los protocolos autonómicos y locales existentes, debería conllevar la generalización de este tipo de instrumentos. No obstante, casi todas las administraciones concernidas (con la salvedad del Principado de Asturias, la Generalitat de Cataluña, la Xunta de Galicia y los ayuntamientos de Murcia y Vitoria) todavía no han adaptado sus protocolos, pese a haber vencido en enero de 2023 el plazo legal para ello.

68 Orden de 7 de abril de 2016 relativa al inicio de los procedimientos prefecturales en el caso de episodios de contaminación del aire ambiente. Modificada por Orden de 26 de agosto de 2016 y Decreto nº 2020-1007 de 6 de agosto de 2020. Disponible en: www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032376671/.

69 MITECO, 2021: Plan marco de acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente por partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀), partículas inferiores a 2,5 micras (PM_{2,5}), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y dióxido de azufre (SO₂). Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/planes-mejora/>.

Medidas para reducir las emisiones de precursores

Medidas para reducir los precursores en el transporte terrestre

Si la mayor parte de la emisión de precursores del ozono en las áreas urbanas procede del tráfico, y mayoritariamente de los coches, buena parte de las medidas para reducir este contaminante deben ir encaminadas a limitar la utilización del automóvil, con acciones que a la vez que reduzcan el uso del coche, disminuyan la necesidad de movilidad y la canalicen hacia el transporte público y los modos de transporte no motorizados.

Se ha demostrado que las medidas tecnológicas (mejora en la eficiencia de los vehículos o de los combustibles fósiles) no solucionan por sí solas el problema de la mala calidad del aire, pues el aumento de la utilización del coche hace que las emisiones totales aumenten, aunque cada vehículo emita un poco menos. Por lo tanto, es necesario apoyar y poner en práctica medidas de gestión basadas en la reducción de la demanda de transporte.

Todas las medidas que se relacionan a continuación tienen dos objetivos distintos pero complementarios y necesariamente simultáneos: desincentivar el uso del coche y fomentar la movilidad sostenible. Es importante señalar que además de beneficios en la calidad del aire también disminuirían el resto de impactos sociales (siniestralidad, ruido, ocupación de espacio público) y ambientales (emisiones que provocan cambio climático, fragmentación del territorio) que ocasiona el sistema de movilidad vigente. La reducción en las emisiones procedentes del tráfico conlleva también mejoras sustanciales en la contaminación por ozono que afecta a muchas áreas rurales y suburbanas a sotavento de las ciudades.

Desincentivar el uso del coche

Menos coches en las ciudades: limitar el acceso de los coches al centro de las ciudades, especialmente los vehículos diésel, por ejemplo estableciendo peajes de acceso o zonas de bajas emisiones (ZBE) donde se limita la entrada de los vehículos en función de sus emisiones contaminantes, permitiendo sólo el paso a residentes, personas con movilidad reducida, urgencias, carga y descarga o servicios colectivos como el taxi y los autobuses.

Son medidas que están dando resultados y se vienen implementando desde hace años en más de 230 ciudades europeas, en algunas aplicando las dos a la vez. En Estocolmo, por ejemplo, el peaje que funciona desde hace más de una década ha permitido reducir un 30 % el tráfico y la recaudación se puede destinar a financiar el transporte público⁷⁰.

En España es conocida la zona de bajas emisiones denominada "Madrid Central", que conllevó una mejoría notable de la calidad del aire del área de tráfico restringido en su primer año de aplicación⁷¹, pese a lo cual el posterior Gobierno municipal intentó su reversión. Asimismo, el 1 de enero de 2020 entró en vigor la ZBE de las Rondas de Barcelona, donde se restringe de forma

70 Nuria Blázquez, 2019: *Zonas de Bajas Emisiones, herramienta contra la contaminación y el calentamiento del planeta*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/117023.

71 Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/114930.

permanente la circulación de vehículos sin distintivo ambiental de la Dirección General de Tráfico, con un efecto de momento incierto.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética prevé que los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, así como los municipios de más de 20.000 habitantes cuando se superen los valores límite de los contaminantes, establezcan antes de 2023 zonas de bajas emisiones, entendidas como “el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente”.

Para ello, el MITECO ha publicado un documento de Directrices para la creación de ZBE, que combina objetivos de mejora de la calidad del aire, mitigación del cambio climático, cambio modal y eficiencia energética del transporte⁷². Estas recomendaciones son esenciales asimismo para que las entidades locales accedan a los 1.500 millones de euros del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que se acompaña de una guía al efecto⁷³, y han adquirido valor normativo a partir de la publicación del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.

Según estos documentos y disposiciones, para que las ZBE sean efectivas: su tamaño debe incluir una parte significativa de la ciudad (recomendando delimitarla por un cinturón de rondas); se requiere un control de acceso de vehículos que resulte efectivo, y por tanto garantice la reducción de emisiones respecto a la situación inicial; y se debe prever la reordenación del espacio público en consonancia con la reordenación de la movilidad.

Ecologistas en Acción también ha elaborado una guía para orientar y facilitar la acción de los grupos de activistas locales, y los equipos municipales, y conseguir que las ZBE que se pongan en marcha a lo largo de los próximos meses contribuyan de forma eficaz a la mejora de la calidad del aire que respiramos, y a la lucha contra el cambio climático⁷⁴.

Sin embargo, transcurridos casi dos años desde el vencimiento del plazo otorgado por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, apenas una veintena de ciudades habrían cumplido formalmente esta obligación legal, según el mapa interactivo de las ZBE en España elaborado por el MITECO⁷⁵, pese a los abundantes fondos públicos que los ayuntamientos están recibiendo para su implantación. Situación que en 2023 ha motivado la apertura de una investigación de oficio por el Defensor del Pueblo, en curso.

Además, las dos primeras zonas de bajas emisiones declaradas en España, Madrid Central y Rondas de Barcelona, han sido objeto de resoluciones judiciales contrarias, al igual que otras iniciativas en ciudades como Burgos, Gijón o Valladolid, en base a vicios formales que en la práctica hacen prevalecer un supuesto derecho a desplazarse por la ciudad en vehículo a motor privado sobre la salud pública y la calidad ambiental.

Reducir el número de vehículos diésel: las medidas apropiadas pasan por una revisión de la fiscalidad de los vehículos diésel, igualando la imposición del gasóleo y la gasolina, y penalizando

72 MITECO, 2021: *Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE)*. Disponible en: https://femp-fondos-europa.es/wp-content/uploads/2021/11/directrices_para_la_creacion_de_zbe.pdf.

73 Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación sostenible del transporte urbano. MITMA. Disponible en: <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/plan-de-recuperacion-transformacion-y-resiliencia/transporte-y-movilidad/ayudas-municipios-implantacion-zonas-de-bajas-emisiones>.

74 Pilar Vega y Alfonso Sanz, 2021: *Zonas de Bajas Emisiones, herramienta contra la contaminación y el calentamiento del planeta*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/189172.

75 Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/movilidad/zonas_de_bajas_emisiones_en_espana.html.

a los vehículos diésel en los impuestos de matriculación y de circulación⁷⁶, junto a medidas de restricción progresiva o prohibición de su circulación como las anunciadas por diversas ciudades europeas. Para ello es urgente que la Dirección General de Tráfico revise la actual clasificación de los vehículos en función de sus niveles de emisión, que identifica con distintivos “ambientales” a los vehículos diésel Euro 4, 5 y 6⁷⁷; sin considerar las emisiones y consumo de estos vehículos que en condiciones reales de conducción son muy superiores a los límites que marca la normativa Euro⁷⁸.

Así, cualquier medida de restricción de vehículos en las ciudades debe establecerse en función del parque circulante y considerar las emisiones reales, es decir, considerar el fraude diésel y las emisiones en condiciones de conducción real. Como es sabido, los vehículos diésel son los responsables de al menos el 80 % de los NO_x debidos al tráfico, por lo que la disminución de estos vehículos más contaminantes es particularmente eficaz en la lucha contra la contaminación atmosférica provocada por el ozono.

Pese a que en los últimos años se observan algunas mejoras, los problemas ambientales de los vehículos diésel no han sido solucionados, según han puesto de manifiesto las mediciones de las emisiones reales y los estudios más recientes⁷⁹.

Menos autovías y carreteras: la construcción de estas infraestructuras fomenta el uso del vehículo privado y el modelo de urbanismo disperso que incrementa las distancias a recorrer y la necesidad de utilizar el coche. Ante la tendencia actual son necesarias medidas que reviertan el modelo de urbanismo disperso y posibiliten la creación de ciudades más compactas que reduzcan la necesidad de movilidad. En este sentido es necesario establecer una moratoria en la construcción de autovías y urbanizaciones alejadas de los cascos urbanos.

Menos velocidad: el aumento de la velocidad aumenta el consumo de combustible y por lo tanto la emisión de contaminantes. Reducirla de 120 km/h a 90 km/h supone rebajar el consumo en un 25 %. Por lo tanto, es necesario establecer límites de velocidad inferiores a los actuales, como por ejemplo 100 km/h en autovías y autopistas, 80 km/h en vías de acceso a ciudades, y 30 km/h en zonas residenciales.

Resulta claramente incongruente por esta razón la casi suspensión de la medida de limitación a 80 km/h en el área de Barcelona adoptada por el gobierno catalán tripartito hace dos décadas, en situaciones de elevada contaminación. Asimismo, tampoco se entiende que el anterior gobierno socialista español, tras reducir en 2011 el límite de velocidad en las autovías y autopistas nacionales hasta los 110 km/h, lo volviera a incrementar a 120 km/h tras varios meses de aplicación satisfactoria, puesto que además de ahorrar combustible evitó la emisión a la atmósfera de gran cantidad de contaminantes.

Gestión sostenible de aparcamientos: la política de reducción de estacionamientos rotatorios en los centros urbanos y la gestión de precios es clave para reducir el tráfico en la mayoría de ciudades que están logrando avances en la movilidad sostenible.

76 Ecologistas en Acción y Green Budget Europe, 2018: *Mejor sin diésel. Medidas fiscales para mejorar la calidad del aire*. Disponible en www.ecologistasenaccion.org/35912.

77 Nuria Blázquez, 2018: *Mentiras vestidas de etiqueta. Distintivos ambientales de la DGT y emisiones en condiciones reales*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/105627.

78 Como ha puesto de manifiesto el informe de T&E, 2016: *Dieselgate: Who? What? How?* Disponible en: www.transportenvironment.org/publications/dieselgate-who-what-how, y posteriormente el informe de TRUE, 2018: *Determination of real-world emissions from passenger vehicles using remote sensing data*. Disponible en www.theicct.org/sites/default/files/publications/TRUE_Remote_sensing_data_20180606.pdf. Para Madrid, OPUS RSE, 2020: *Las emisiones reales de los vehículos en función de su distintivo ambiental*. Disponible en: https://www.lifegystra.eu/wp-content/uploads/2020/07/OpusRSE_Etiquetas-ambientales_Junio-2020.pdf.

79 T&E, 2020: *New diesels, new problems*. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/133481.

Fomentar la movilidad sostenible

La ciudad para las personas: el tráfico en el centro de las ciudades es muy ineficiente, con atascos constantes y graves problemas de contaminación, cuando muchos de estos desplazamientos en las ciudades no son necesarios. Por ejemplo, más de una tercera parte de los viajes en coche dentro de las ciudades son para recorridos de menos de 3 kilómetros, distancia que se puede recorrer fácilmente caminando o en bicicleta.

Por otro lado, el coche utiliza actualmente del 60 % al 70 % del espacio público, contando calzadas y aparcamientos. Es necesario transformar la infraestructura viaria urbana actual para potenciar la movilidad activa (peatón y bici) y los sistemas de transporte público y colectivos. Especialmente las autovías urbanas que atraviesan nuestras ciudades y que son las que aportan el gran volumen de vehículos.

Está demostrado que la limitación del acceso de los coches al centro de las ciudades reduce la congestión y la contaminación del aire, con el consiguiente aumento de la calidad de vida. Éste es el caso de algunas ciudades europeas como Londres, Praga o Milán, donde se ha restringido la entrada al centro de la ciudad, y de Berlín o Copenhague, entre muchos ejemplos posibles, donde se han peatonalizado zonas importantes.

Caminar y pedalear: estas formas de transporte no motorizado son las más democráticas, accesibles, universales y naturales. No en vano, caminar es una capacidad innata que desarrolla todo ser humano sin tener que pagar por ella. En última instancia somos peatones por naturaleza, aunque en ocasiones utilicemos otros medios de transporte. Para fomentar y facilitar los desplazamientos a pie y en bicicleta son necesarias medidas como:

- ▶ Aumentar las zonas peatonales, diseñar itinerarios peatonales de forma que se pueda acceder fácilmente a los principales lugares de la ciudad sin tener que dar rodeos para sortear obstáculos.
- ▶ Mejorar la accesibilidad de las zonas peatonales para que todo el mundo, incluyendo personas con movilidad reducida, pueda caminar con comodidad y seguridad.
- ▶ Utilizar parte de la calzada destinada al tráfico motorizado para crear redes de carriles para la circulación de bicicletas que cubran todas las zonas de la ciudad.
- ▶ Crear espacios acondicionados para el estacionamiento seguro de bicicletas en los principales centros de actividad de la ciudad (escuelas, bibliotecas, mercados, polideportivos, intercambiadores de transporte, etc.).
- ▶ Admitir bicicletas en todos los transportes públicos.
- ▶ Establecer medidas para disminuir la velocidad de los coches en las calles residenciales y fomentar la pacificación del tráfico.
- ▶ Implementar sistemas públicos de alquiler de bicicletas con puntos de préstamo extendidos por toda la ciudad.

Mejor transporte público: en el caso de desplazamientos a distancias mayores, difíciles de cubrir caminando o en bicicleta, los medios de transporte más eficientes y respetuosos con el medio ambiente y la salud de las personas son los transportes colectivos públicos. Es evidente que una vez que se restringe la utilización del coche privado, las personas deben tener una opción alternativa al mismo. Para promover una mayor utilización de este tipo de transporte es necesario mejorar la calidad y el servicio con medidas como:

- ▶ Mejorar las redes de transporte público para que den acceso a un importante número de lugares.
- ▶ Mejorar y mantener adecuadamente las redes ya existentes para aumentar su capacidad de forma que no se degrade la calidad del servicio en caso de un aumento del número de usuarios.

¿QUÉ PODEMOS HACER? MEDIDAS PARA REDUCIR EL OZONO

Información pública de los niveles de **ozono** troposférico

Exigir el cumplimiento del límite de **emisiones** en instalaciones de combustión

Caminar o utilizar la **bicicleta** y el **transporte público** en los desplazamientos diarios

Reducir el consumo de **electricidad**, mejorar el **aislamiento térmico** de nuestras casas, utilizar **pinturas al agua** y **evitar disolventes** orgánicos

Elaboración de **planes de mejora** de la **calidad del aire** y de **acción** a corto plazo, que **reduzcan** los **niveles** de ozono

#CAMPAÑA OZONO

- ▶ Priorizar el transporte público sobre calzada, reservando carriles para el tránsito exclusivo de medios de transporte colectivo, como los autobuses.
- ▶ Disminuir los tiempos de espera y mejorar la comodidad de los usuarios tanto durante la espera como durante el viaje.
- ▶ Revisar el sistema de tarifas de servicios de transporte público con abonos que fidelicen usuarios (concepto de tarifa plana) e impulso a la intermodalidad.
- ▶ Revertir la inversión que se realiza en la construcción de nuevas carreteras para utilizarla en la mejora del transporte público.
- ▶ Introducir nuevos medios de transporte colectivo poco utilizados actualmente en nuestro país, como puede ser el tranvía, siempre que la densidad de demanda lo justifique.

Todas estas propuestas deberían realizarse dentro de una estrategia amplia de movilidad sostenible que tenga en cuenta los múltiples factores que intervienen y que establezca indicadores concretos para poder evaluar la efectividad e importancia de las medidas en el cambio hacia

otras formas de desplazarse más sanas, democráticas y que permitan mejorar significativamente la calidad del aire que respiramos.

Además, deben ir acompañadas de campañas de sensibilización que informen a la ciudadanía del motivo por el que se implantan estas medidas y de sus beneficios para la calidad de vida, así como de espacios de participación pública para que los vecinos puedan contribuir en la forma de poner en marcha los cambios y aportar su conocimiento sobre el barrio en el que viven.

Medidas para reducir los precursores en la industria

En lo referente a la emisión de precursores de ozono por la actividad industrial y la producción de energía, este informe muestra cómo, en términos generales, las reducciones en la actividad industrial o en la producción de energía provocadas en los últimos años por efecto de la crisis económica de 2008 o de la crisis de la COVID-19, implican también reducciones en la emisión de NO_x y COV no metánicos (COVNM).

Del mismo modo se aprecia cómo la reducción del uso del carbón y la actividad de las refinerías han tenido una gran incidencia en el descenso de la emisión de precursores.

Pero en este ámbito tampoco se está haciendo lo necesario para reducir el impacto de numerosas instalaciones industriales, especialmente en caso de las grandes centrales termoeléctricas. Dado que las emisiones industriales de NO_x procedían en buena parte de las centrales termoeléctricas de carbón, es una excelente noticia el cierre de la mayoría de estas plantas a lo largo de 2020, 2021, 2022 y 2023, por su antigüedad y falta de rentabilidad, aunque algunas mantengan su actividad⁸⁰.

Estos cierres conllevarán previsiblemente un mayor uso de las centrales de ciclo combinado de gas, con emisiones también importantes de NO_x, cuando el Estado español tiene unas condiciones envidiables para un despliegue ordenado de las energías renovables, respetuoso con la biodiversidad, la soberanía alimentaria y el paisaje. De hecho, a pesar de las zancadillas de las grandes eléctricas y el anterior Gobierno central, más de la mitad de la electricidad consumida en 2023 procedió del viento, el sol, el agua o la biomasa.

En el resto de los sectores industriales, en general se ha desperdiciado la oportunidad de implantar las mejores técnicas disponibles y los valores límite de emisión asociados, en la primera tanda de Autorizaciones Ambientales Integradas otorgadas en los últimos años⁸¹. Las industrias metalúrgicas, de materiales de construcción y químicas pueden rebajar sus emisiones de contaminantes precursores del ozono utilizando combustibles más limpios, evitando las fugas accidentales y filtrando sus emisiones gaseosas.

Como la mitad de las emisiones totales de COVNM, precursores del ozono, proceden del uso de disolventes orgánicos en aplicaciones industriales y domésticas, es esencial sustituirlos por sustancias no tóxicas libres de carbono. Las pinturas y tintas al agua, sin disolventes orgánicos, son la mejor alternativa para reducir las emisiones de COVNM en la industria, en la construcción

80 Ana Barreira, Massimiliano Patierno y Carlota Ruiz-Bautista, 2019: *Un oscuro panorama. Las secuelas del carbón*. Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IIDMA). Disponible en: www.iidma.org/attachments/Publicaciones/Un_Oscuro_Panorama_Las_secuelas_del_Carbon.pdf.

81 Las Autorizaciones Ambientales Integradas (AAI) de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, que deberían haber garantizado estas mejoras ambientales, se han quedado en meros documentos burocráticos sin compromisos reales de reducción de la contaminación. La progresiva adopción de los documentos de conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles por sectores industriales, a los que deberán adaptarse las AAI vigentes, supone una nueva oportunidad para avanzar hacia la producción limpia, siempre que la industria deje de mediatizar el alcance de dichas conclusiones.

y en las viviendas, y también para evitar el uso de sustancias tóxicas como benceno, tolueno y xileno, que se están utilizando como disolventes.

Otra medida para reducir la emisión de COVNM, especialmente en las ciudades, es optimizar el aprovisionamiento de combustible, evitando las emisiones fugitivas de su distribución.

No obstante, además de la mejora de las instalaciones, procesos y fuentes de energía, la mejor vía para reducir las emisiones industriales de precursores es la reducción tanto en el consumo energético como en el consumo de productos. Se puede reducir el despilfarro y la contaminación aproximando la economía al funcionamiento de los ecosistemas naturales, reduciendo el consumo de materiales y energía y reciclando los flujos residuales generados según la prioridad de las famosas 3R (reducir, reutilizar y reciclar, por este orden), de acuerdo a los principios de la ecología industrial y la economía circular.

En definitiva, la clave para conseguir un aire más limpio y un medio ambiente más saludable es sustituir el actual modelo productivo hacia otro que aproveche mejor la energía y reduzca la necesidad de quemar combustibles fósiles, tanto para movernos como para obtener cualquier otro tipo de producto o servicio, partiendo de que lo esencial es el ahorro y la eficiencia, en un planeta saturado y finito.

Medidas para reducir los precursores en la aviación

Respecto a las emisiones de NO_x del tráfico aéreo internacional, el Estado español tiene capacidad para introducir un impuesto al billete aéreo (que se aplica en países como el Reino Unido) y además un impuesto sobre la emisión de NO_x por la aviación comercial de pasajeros durante el ciclo LTO (*landing and take-off*), que comprende las fases de rodaje de entrada al aeropuerto, de rodaje de salida del aeropuerto, de despegue y de aterrizaje.

No obstante, la reducción de las emisiones contaminantes de la aviación pasa necesariamente por la puesta en marcha de una serie de medidas encaminadas a la disminución del tráfico aéreo en el conjunto de la red de aeropuertos. Algunas de las principales acciones en este sentido son las siguientes⁸²:

- ▶ Implementación de un plan de viabilidad y redimensionamiento de AENA que se ajuste al contexto de emergencia climática, contracción económica y reducción de la movilidad aérea. Este plan debería contemplar los siguientes aspectos:
 - ▶ Un plan de reducción de vuelos para lograr una reducción anual del 7,6 % de las emisiones de CO₂ como forma para cumplir lo estipulado en el Acuerdo de París.
 - ▶ Cierre de aeropuertos deficitarios que se dedican exclusivamente a vuelos domésticos y eliminación de vuelos en trayectos cortos con alternativa de ferrocarril.
 - ▶ Suspensión definitiva de cualquier ampliación de capacidad en las infraestructuras aeroportuarias existentes (Barcelona-El Prat, Palma o Madrid Barajas) o de proyectos de nueva construcción.
- ▶ Adopción de medidas que pongan fin a los actuales privilegios fiscales de los que goza el sector y que incorpore las externalidades negativas que genera. Por su potencial para reducir las emisiones del sector, se destaca el establecimiento de un impuesto al queroseno, tanto de ámbito europeo (posible gracias a la revisión de la Directiva Europea sobre Fiscalidad de la Energía), como en el marco de acuerdos bilaterales entre Estados miembro.

82 Stay Grounded, 2020: *El decrecimiento de la aviación. La reducción del transporte aéreo de manera justa*. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/136736.

- ▶ Apoyo al desarrollo de nuevos combustibles para aviación. Los objetivos o incentivos nacionales de los biocombustibles destinados a este sector no deberían en ningún caso apoyar la utilización de aceites vegetales, sino centrarse en los procesos de biocombustibles avanzados producidos a partir de residuos y desechos, cumpliendo siempre con estrictos criterios de sostenibilidad en cuanto al origen de la materia prima.
- ▶ Inclusión de las emisiones de la aviación en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, en combinación con una hoja de ruta para conseguir los objetivos nacionales de reducción de emisiones y la descarbonización del sector antes de 2050.

Medidas para reducir los precursores en la navegación marítima internacional

La contaminación ambiental del aire producida por el tráfico marítimo es una seria amenaza para la salud humana, el medio ambiente y el clima mundial. En las zonas costeras y las ciudades portuarias, los buques son una importante fuente de contaminación atmosférica. Para hacer frente a las emisiones contaminantes de los buques y limitar sus negativos efectos sobre la salud pública y el medio ambiente, los estados costeros del norte de Europa acordaron designar en el Mar del Norte, el Mar Báltico y el Canal de la Mancha un Área de Control de Emisiones (ECA) para el azufre que obliga a utilizar combustibles con un contenido máximo de azufre del 0,1 % desde 2015, y para el nitrógeno desde 2021 en adelante.

Esta regulación ECA en el Mar del Norte, el Mar Báltico y el Canal de la Mancha ha representado unas mejoras inmediatas en la calidad del aire de hasta un 50 % desde el año 2015 y unos beneficios socioeconómicos asociados valorados en miles de millones de euros. Una regulación similar en el Mar Mediterráneo (ECAMED) conllevaría enormes beneficios a España, tanto en términos de reducción de la contaminación en el litoral como en reducción de los costes sanitarios y ambientales actuales, según demuestra un estudio del Gobierno francés⁸³, que a su vez señala que podría ser operativa en 2022.

En el caso concreto del ozono, las proyecciones del estudio citado estiman que la implantación de calderas de bajas emisiones en buques prevista para 2020 provocará una reducción entre el 3 % y el 12 % de la concentración media estival de ozono en el litoral mediterráneo español, lo que supondría un descenso muy significativo de las superaciones del objetivo legal y la recomendación de la OMS en las CC.AA. costeras.

Variación de la media estival de ozono por la aplicación de ECAMED



Fuente: tomado de Ineris, 2019

83 Ineris, 2019: *ECAMED: a Technical Feasibility Study for the Implementation of an Emission Control Area (ECA) in the Mediterranean Sea*. Disponible en: <https://www.ineris.fr/en/ineris/news/ecamed-conclusions-technical-feasibility-study-implementing-emissions-control-area-eca>.

La designación de una ECA en el Mar Mediterráneo, acordada en diciembre de 2019 para los óxidos de azufre por los países ribereños (incluida España), limitará la utilización de combustibles altamente contaminantes y permitirá mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos. Dicha regulación fue adoptada por el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional (OMI) en su reunión de diciembre de 2022, con lo que la ECA en el Mar Mediterráneo ha entrado en vigor el 1 de mayo de 2024, si bien las limitaciones sólo serán de aplicación en 2025 al contenido de azufre.

La coalición europea de organizaciones ambientales que desde el año 2015 ha impulsado esta regulación (entre las cuales se encuentra Ecologistas en Acción) viene reclamando que se acelere el calendario y que se amplíe además el control a las emisiones de NO_x , principales precursores del ozono troposférico, lo que permitiría mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos y en las zonas litorales afectadas por este contaminante secundario.

Actualmente, se encuentra en proceso de negociación la ECA del Atlántico Noreste, que cubriría aquellos territorios costeros del resto del continente europeo, archipiélagos y grandes islas (incluida Groenlandia) que no disfrutaban aún de esta figura de protección, afectando en España a la cornisa cantábrica y al litoral atlántico septentrional (Galicia) y meridional (Cádiz, Huelva y Canarias). Pero pese a los esfuerzos de las organizaciones ambientales y de los países que dan su apoyo al proyecto, objeciones geopolíticas y de soberanía de los Estados están dificultando el establecimiento de esta nueva regulación.

Balance de la contaminación por ozono en el Estado español durante 2024

El presente informe pretende dibujar una primera imagen amplia y fiel de la situación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en nuestro país durante la primavera y el verano de 2024, en relación a la protección de la salud, así como una comparativa con el periodo 2012-2019, para evaluar la evolución temporal del contaminante evitando el sesgo de las medidas de lucha contra la COVID-19 acometidas durante 2020 y 2021. Por falta de información suficiente, no se evalúa la repercusión del ozono sobre la vegetación.

Con estos objetivos se recopila y analiza de manera conjunta, aunque también separada, la situación de todas las Comunidades Autónomas (CC.AA.). De este modo se identifican patrones y tendencias comunes tanto en los índices de contaminación del ozono y su evolución, como en las medidas desarrolladas para su reducción.

Este informe no pretende establecer una comparación entre las diferentes CC.AA., en función de sus niveles de contaminación, entre otros motivos porque la disparidad de las redes de medición no permite a día de hoy realizar esta comparación de manera objetiva⁸⁴.

Muestra estudiada

La población y el territorio estudiados son de 48,0 millones de personas⁸⁵ y 504.650 kilómetros cuadrados, respectivamente, y representan la totalidad de los habitantes y de la superficie del Estado español.

Para esta evaluación se han recogido datos oficiales de las 492 estaciones de control de la contaminación atmosférica que durante 2024 han medido ozono troposférico, repartidas entre las 131 zonas y aglomeraciones en las que actualmente se divide el Estado español a los efectos de evaluar este contaminante, incluidas las ciudades de Ceuta y Melilla.

Los resultados provienen de los datos publicados en las páginas web de calidad del aire del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), AENA, las CC.AA. y algunos ayuntamientos con redes de vigilancia propias (A Coruña, Ourense, Madrid, Valladolid y Zaragoza), y secundariamente de consultas específicas a determinadas Administraciones sobre datos no publicados. El periodo de recopilación de la información ha comprendido entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de 2024.

Situación meteorológica

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), el verano de 2024 ha sido el sexto más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, menos riguroso que los de 2022 y 2023, con los que ha conformado el trienio más tórrido desde que se dispone de registros.

⁸⁴ Ver el apartado "Metodología del estudio", donde esta cuestión se explica en detalle.

⁸⁵ 48.022.515 habitantes empadronados a 1 de enero de 2023, último dato oficial aprobado por el Gobierno.

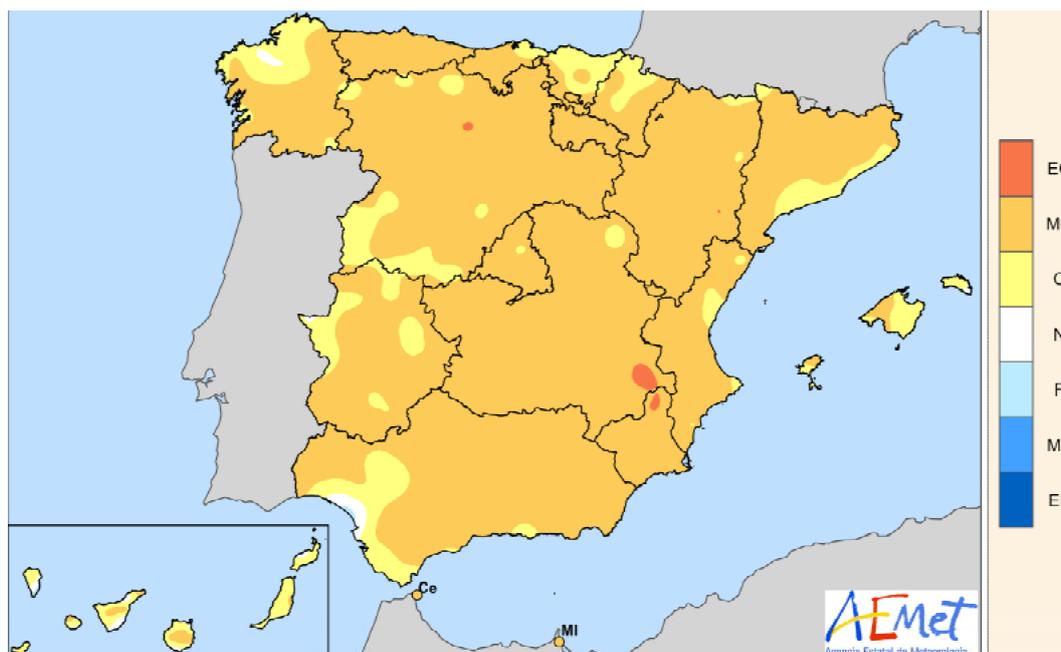
En conjunto ha resultado muy cálido en cuanto a temperaturas y muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con varios episodios de temperaturas elevadas, destacando dos olas de calor entre los días 23 de julio a 1 de agosto y 4 a 12 de agosto, en las que se alcanzaron los máximos registros termométricos de la estación⁸⁶.

El verano tuvo carácter muy cálido en la mayor parte de la España peninsular y Baleares, resultando extremadamente cálido en algunas zonas del interior y cálido o normal en puntos del norte de Galicia, Cantábrico oriental, Andalucía occidental y Canarias. La estación comenzó con un mes de junio frío y muy húmedo, mientras julio y agosto han resultado muy cálidos y normales en cuanto a precipitaciones, con abundantes tormentas.

En general existe una buena correlación temporal y geográfica entre las olas de calor y los principales episodios de ozono detectados durante la estación, coincidiendo el más intenso y prolongado con las olas de calor encadenadas entre el 23 de julio y el 12 de agosto. La explicación de las variaciones regionales de los niveles de ozono, mucho más moderados en el litoral mediterráneo (Cataluña, Comunitat Valenciana, Murcia), resulta menos evidente.

AEMET constata una acumulación de veranos cálidos en el siglo XXI, que suma nueve de los diez más cálidos desde 1961, cinco en la última década, así como el alargamiento progresivo de su duración, estimado en un día al año, en el conjunto del Estado.

Carácter de la temperatura, julio 2024



EC = Extremadamente Cálido (temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010); MC = Muy cálido: (temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos); C = Cálido; N = Normal; F = Frío; MF = Muy Frío; EF = Extremadamente frío (temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010). Fuente: Aemet

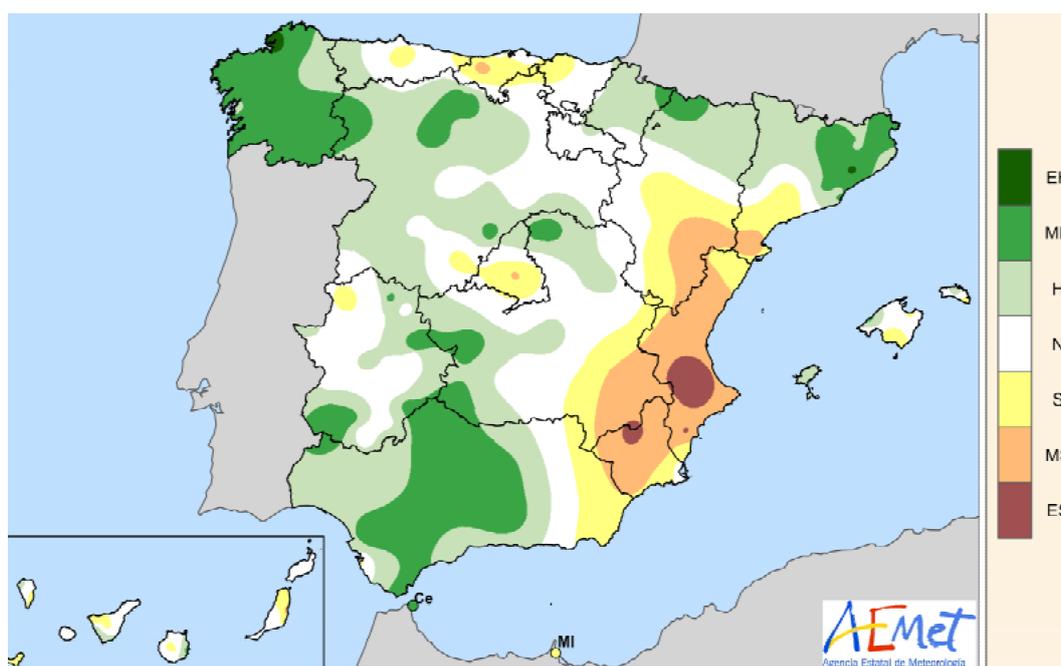
La primavera ha sido la décima más cálida desde el comienzo de la serie en 1961, resultando en conjunto cálida, y muy cálida en el litoral mediterráneo y Canarias, con varios episodios de temperaturas elevadas, entre 3 y 8 de abril, 11 a 17 de abril, 9 a 13 de mayo y 25 a 31 de mayo, en los que se han observado niveles altos de ozono.

86 AEMET, 2024: "Resumen estacional climatológico. Verano 2024". Disponible en: www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/estacionales/2024/Est_verano_24.pdf.

La estación ha resultado en general normal en cuanto a precipitaciones, muy húmeda en Andalucía central, Galicia y Girona y muy seca en Comunitat Valenciana y Murcia. Quizás por ello se ha reducido en estos últimos territorios la habitualmente importante formación primaveral de ozono y el número de superaciones de los niveles de referencia⁸⁷.

El carácter dispar de las precipitaciones de la estación primaveral ha inhibido o potenciado la actividad vegetal y por tanto las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) biogénicos, precursores del ozono, si bien las abundantes precipitaciones del mes de junio han podido tener incidencia en la mayor formación de este contaminante ya avanzado el verano astronómico, con el aumento de las temperaturas y la alta radiación solar de julio.

Carácter de la precipitación, primavera 2024



EH =Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010. MH =muy húmedo: $f < 20\%$. Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos. H =Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$. N =Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana. S =Seco: $60\% \leq f < 80\%$. MS =Muy seco: $f \geq 80\%$. ES =Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010. Fuente: Aemet

Finalmente, septiembre ha resultado en conjunto frío y húmedo, destacando un único y breve episodio cálido a principios de mes, lo que junto a la disminución de las horas de luz solar ha limitado la formación de ozono, muy inferior a la de los meses estivales centrales.

En conjunto, el año 2024 ha sido desigual para la formación y acumulación de ozono, desde el punto de vista meteorológico, con un periodo primaveral cálido pero inestable y unos meses centrales estivales favorables por sus elevadas temperaturas e intensas olas de calor, aunque limitadas en el tiempo, lo que se ha traducido durante el verano en el aumento de los niveles registrados en el centro y sur de la Península y Baleares, junto al marcado descenso de este contaminante en el Cantábrico, el Mediterráneo y Canarias.

87 AEMET, 2024: "Resumen estacional climatológico. Primavera 2024". Disponible en: www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/estacionales/2024/Est_primavera_24.pdf.

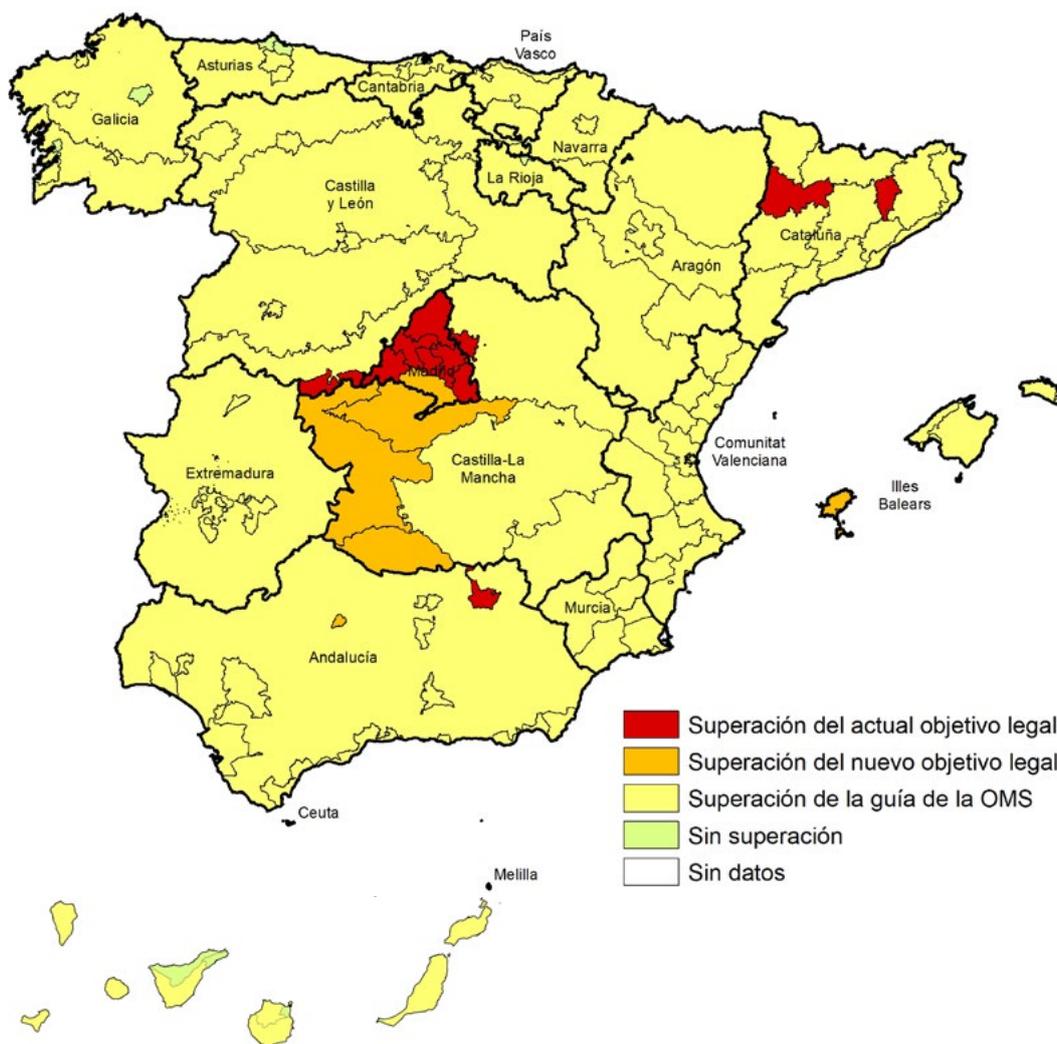
Análisis de resultados

Los resultados cuantitativos provisionales obtenidos para el año 2024 y la comparativa con los dos años de la pandemia (2020-2021) y el periodo previo 2012-2019 son los siguientes:

- ▶ La población que habría respirado aire contaminado por ozono troposférico en el Estado español durante el trienio 2022-2024, según el nuevo valor objetivo para la protección de la salud aprobado para 2030 por la Unión Europea (Directiva relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa), ha sido de 8,6 millones de personas, lo que representa un 17,9 % de toda la población. En otras palabras, uno de cada seis españoles habría respirado en 2024 un aire que incumple el nuevo estándar legal para el ozono, expresando la magnitud del reto a asumir por las administraciones para alinearse con la nueva legislación europea.
- ▶ Considerando el obsoleto valor objetivo establecido para el ozono por la legislación todavía vigente (Directiva 2008/50/CE y Real Decreto 102/2011), la población que habría respirado aire contaminado por encima de lo legalmente permitido en el trienio 2022-2024 se reduce hasta 5,8 millones de personas, es decir un 12,0 % de toda la población, con un aumento de entre uno y cuatro millones de personas afectadas respecto a los trienios inmediatamente anteriores, aunque muy por debajo de los previos a la pandemia, debido a que 2022-2024 integra tres años de mayor contaminación por el fin de las medidas excepcionales de la COVID-19 y el elevado calor estival. En otras palabras, uno de cada ocho españoles habría respirado en 2024 un aire que incumple el estándar legal vigente para el ozono.
- ▶ Si en lugar del objetivo legal se tiene en cuenta el valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más estricto, la población que habría respirado aire contaminado por ozono durante 2024 se dispara hasta los 46,1 millones de personas, es decir un 95,9 % de la población, con un descenso de casi un millón de personas afectadas respecto a 2022 y 2023, y tras los dos años de la pandemia la cifra “más baja” en la última década. En otras palabras, casi toda la población española ha respirado en 2024 un aire con un nivel de ozono superior al recomendado por la OMS.
- ▶ Aunque no es objeto del análisis del presente informe, por falta de información suficiente, la población que respira aire contaminado por ozono en el Estado español con arreglo al nuevo indicador en “temporada alta” de la OMS (promedio de la concentración máxima octohoraria en cada día, de abril a septiembre) sería incluso mayor a la antes indicada. La evaluación de su cumplimiento realizada en dos CC.AA. con niveles de ozono intermedios (Castilla y León y Región de Murcia) arroja como resultado que la totalidad de las estaciones de ambos territorios ha superado ampliamente en 2024 dicho indicador en “temporada alta”, incluyendo algunas sin apenas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.
- ▶ La superficie expuesta a niveles de contaminación que exceden las referencias legales (vigente y nueva) y de la OMS para proteger la salud ha alcanzado respectivamente 12.000, 38.000 y 503.000 kilómetros cuadrados, es decir entre el 2,4 % y el 99,6 % del Estado español, manifestando la gran disparidad existente entre estos estándares. En otras palabras, entre una mínima parte y la práctica totalidad del territorio español, según la referencia considerada, soportan una contaminación atmosférica por ozono que incumple los estándares establecidos para proteger la salud, lo que en el caso de la superación de la directriz de la OMS tiene gran importancia por la elevada población estival de las principales zonas rurales y costeras turísticas, muy afectadas en verano por este contaminante.
- ▶ Respecto al objetivo a largo plazo establecido en la legislación vigente, cuyo cumplimiento no ha sido estipulado para ninguna fecha concreta, durante 2024 se ha superado

en la mayor parte del territorio español, afectando a 38,2 millones de personas, en una magnitud similar a la de los dos años de la pandemia. En otras palabras, la gran mayoría de la población española ha seguido respirando aire con concentraciones de ozono que superan el objetivo a largo plazo establecido por la actual normativa para proteger la salud. Las superaciones del nuevo objetivo legal a largo plazo aprobado para 2050 por la Unión Europea han sido aún más amplias, al coincidir el nuevo estándar legal a largo plazo con la recomendación de la OMS.

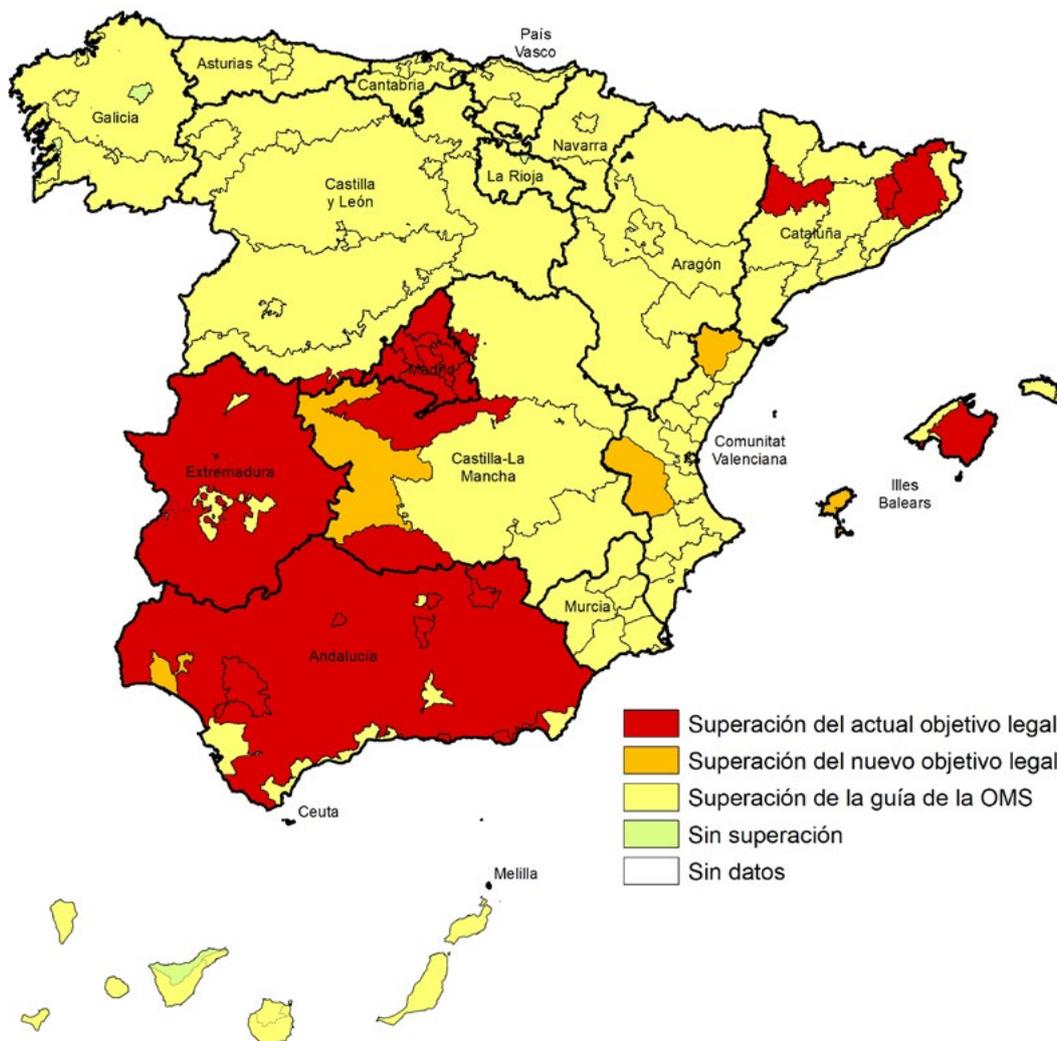
Media de las estaciones ubicadas en cada zona



- Los territorios más afectados por el ozono se han repartido entre la Comunidad de Madrid algunos territorios limítrofes de Castilla-La Mancha y Castilla y León, el interior de Cataluña y la comarca jienense de Villanueva del Arzobispo en Andalucía, agrupando las únicas once zonas en las que la media de las estaciones de medición ubicadas en cada una habría superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2022-2024: Villanueva del Arzobispo (Jaén), aglomeración de Guadalajara, Valle del Tiétar y Alberche abulense, Plana de Vic y Prepirineu catalanes, Madrid y Corredor del Henares, zona Urbana Noroeste, Sierra Norte y Cuencas del Alberche y del Tajuña madrileñas. Otras ocho zonas (Córdoba, Eivissa, Oeste de Castilla-La Mancha, Norte de Toledo, Comarca de Puertollano, Comarques de Girona, Cáceres y zona Urbana Sur madrileña) habrían excedido el nuevo

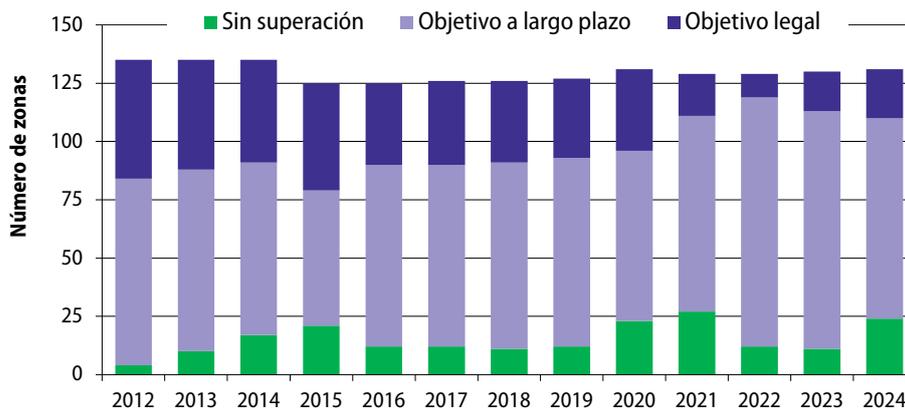
valor objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea. Los territorios menos contaminados por ozono durante 2024 han sido la Bahía de Santander, el Norte de Tenerife y las ciudades de Avilés, Gijón, Logroño, Lugo, Las Palmas de Gran Canaria, Pontevedra y Santa Cruz de Tenerife - La Laguna, al no alcanzar los tres días de superación del estándar sanitario establecido por la OMS.

■ Máximo de las estaciones ubicadas en cada zona



- En el periodo 2022-2024, el vigente valor objetivo legal para la protección de la salud se ha incumplido en una de cada nueve estaciones de control de la contaminación que miden ozono (56 de 492), afectando a la sexta parte (21) de las 131 zonas y aglomeraciones en que se divide el territorio español. Los incumplimientos legales se reparten entre las CC.AA. de Andalucía, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura y Comunidad de Madrid, afectando al centro y sur de España y a territorios aislados del litoral mediterráneo. Estas siete CC.AA. siguen por lo tanto obligadas a elaborar Planes de Mejora de la Calidad del Aire para reducir la contaminación por ozono troposférico en sus territorios. En Aragón, Comunitat Valenciana, Región de Murcia, Comunidad Foral de Navarra y País Vasco, la obligatoriedad de dichos planes en 2024 queda a expensas de la evaluación del cumplimiento del valor objetivo para la protección de la vegetación, no analizado en el presente informe.

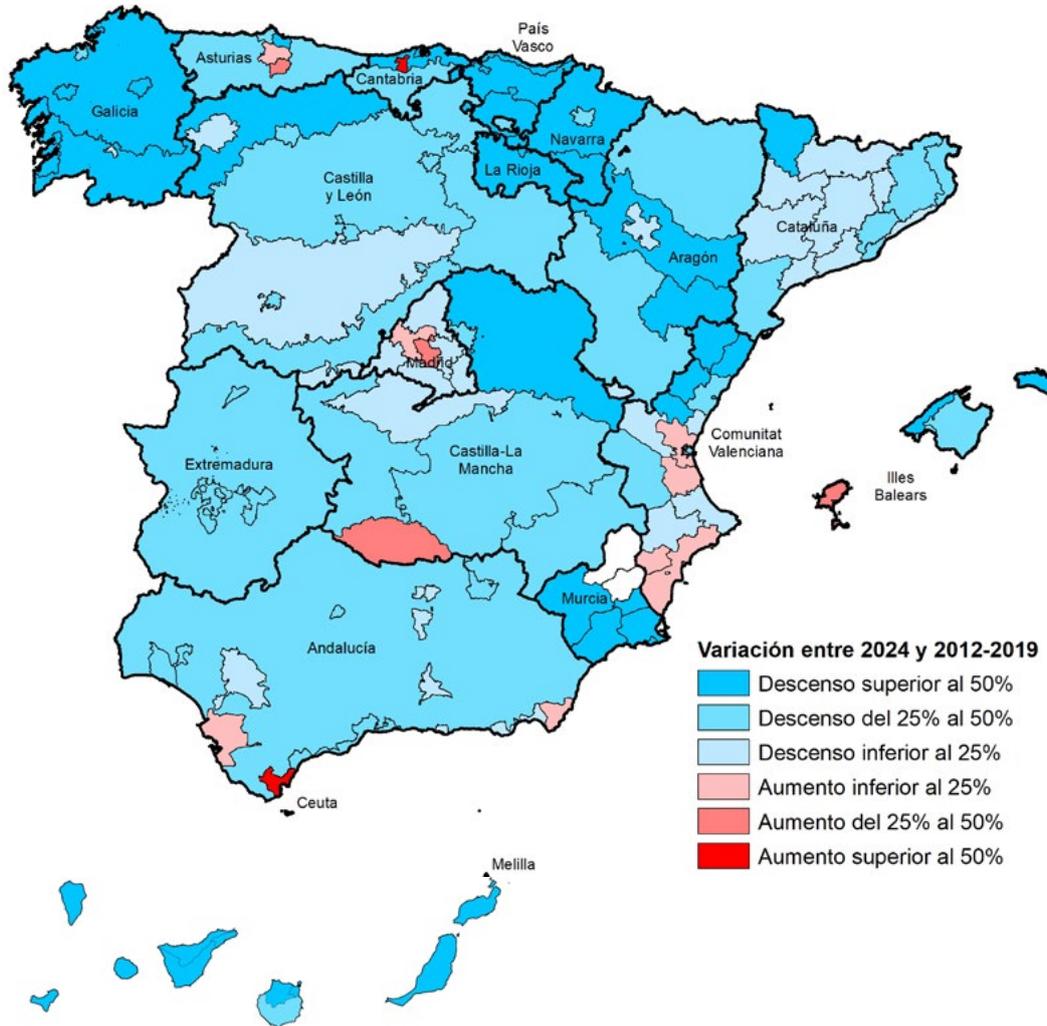
■ Evolución del incumplimiento del objetivo legal del ozono (2010-2024)



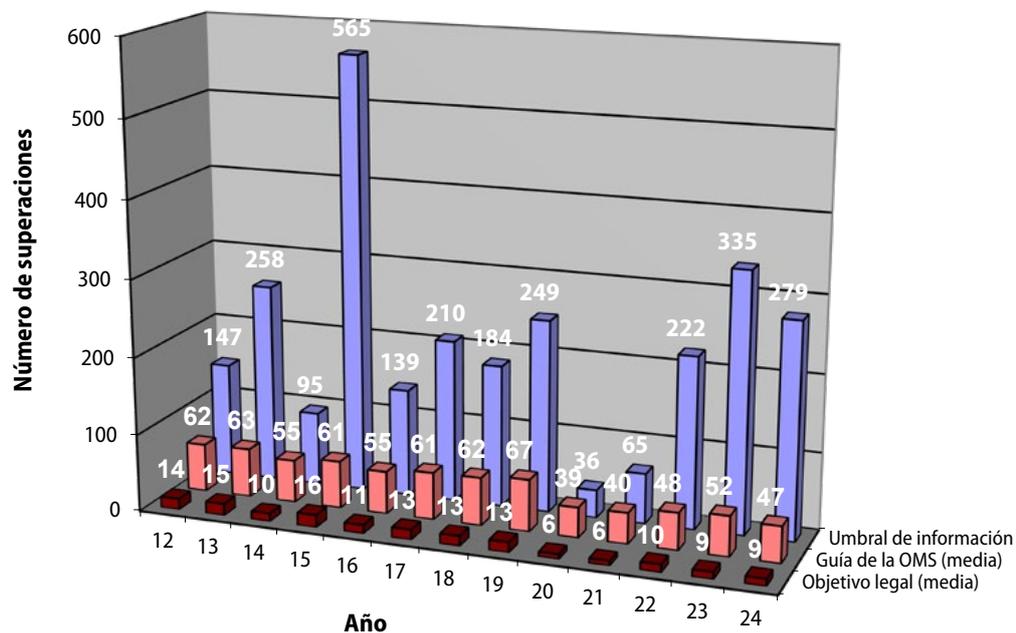
Fuentes: Miteco y Ecologistas en Acción

- ▶ Durante 2024, se habrían producido 279 superaciones del umbral de información establecido por la normativa, la mitad de las 542 registradas entre abril y septiembre de 2015, y también por debajo de las 335 de 2023, con un repunte muy importante respecto a los restantes años de la última década. Estas numerosas superaciones se han concentrado en las olas de calor de julio y agosto, distribuidas por la ciudad de Sevilla, el Área de Oviedo, el Camp de Tarragona, el Garraf y el interior de Barcelona, el interior de Valencia y, sobre todo, Castilla-La Mancha y la Comunidad de Madrid. Hasta el 30 de septiembre se han registrado dos superaciones del umbral de alerta establecido por la normativa, en Puertollano.
- ▶ Destaca durante este año la delicada situación de la Comunidad de Madrid, que se confirma como el territorio español con una mayor contaminación por ozono, tanto de forma estructural como en episodios puntuales. La ciudad de Madrid ha alcanzado los niveles más elevados de este contaminante desde que se dispone de registros, con casi todas sus estaciones de medición por encima del vigente valor objetivo para la protección de la salud. A nivel de Comunidad, todas las estaciones han superado asimismo el nuevo objetivo legal para 2030, registrando en conjunto dos centenares de superaciones del umbral de información, 78 de ellas en la ciudad de Madrid, aunque sin llegar a alcanzar el umbral de alerta.
- ▶ La frecuencia de las superaciones de los estándares legal y de la OMS ha sido inferior a la de los años previos a la pandemia, con descensos de respectivamente el 34 % y el 23 % en relación al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado, en especial en el litoral mediterráneo (Cataluña, Comunitat Valenciana y Región de Murcia), el Valle del Ebro (Aragón, Navarra, La Rioja y País Vasco), la cornisa cantábrica (Asturias, Cantabria y Galicia) y Canarias. En cambio, en 2024 los niveles de ozono se han mantenido en Castilla-La Mancha y han aumentado significativamente en la Comunidad de Madrid. El resultado global es una ligera caída de la población afectada por la guía de la OMS pero un repunte de la expuesta al vigente objetivo legal, en el trienio 2022-2024.

Días con superación de la guía de la OMS



Evolución de las superaciones de los estándares de ozono (2012-2024)



Conclusiones

El panorama que se describe en el presente informe sobre la contaminación del aire por el ozono troposférico, a pesar de su fuerte repercusión para la salud de las personas (la Agencia Europea de Medio Ambiente cifra en torno a 2.500 el número de muertes anuales prematuras en el Estado español por esta causa), no es un fenómeno nuevo ni coyuntural. Todo lo contrario: se viene repitiendo de forma sistemática desde hace dos décadas.

Buena prueba de la gravedad de la situación y de la falta de actuación relevante de las administraciones son las sentencias del Tribunal Supremo (2020) y de los tribunales superiores de Castilla y León (2018 y 2023), Navarra (2021), Cataluña (2022) y Comunitat Valenciana (2023) condenando a sus gobiernos a aprobar a la mayor brevedad planes de calidad del aire para reducir el ozono, por el incumplimiento reiterado y sistemático desde el año 2010 de los valores objetivo para la protección de la salud y/o de la vegetación.

Durante 2024, el ozono ha recuperado la tendencia a la baja de los años de la pandemia de la COVID-19 (con alzas y descensos según los territorios), a pesar del repunte del consumo energético y eventualmente de sus emisiones de contaminantes precursores.

Esta situación es consecuencia en primera instancia de la coyuntura meteorológica. En el sexto verano más cálido desde 1961, con dos intensas olas de calor, la estabilidad atmosférica y las elevadas temperaturas y radiación solar han presentado no obstante una menor duración que en años anteriores, ceñidas en la práctica a julio y agosto. El menor calor y las abundantes precipitaciones de junio y (más dispares) de septiembre, han reducido la formación y acumulación estivales de este contaminante. La frecuencia de las superaciones de los estándares legal y de la OMS ha sido así inferior a la de los años precedentes a la pandemia, con un descenso del 34 % y el 23 %, respectivamente, en relación al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019.

Durante 2024 se ha mantenido la reducción detectada desde la pandemia de la población expuesta a superaciones medias por zonas que incumplen el obsoleto objetivo legal vigente para la protección de la salud, limitada a 5,8 millones de personas concentradas en la Comunidad de Madrid, que es territorio del Estado que ha presentado con diferencia una peor situación durante el año, tanto a lo largo del verano como en episodios puntuales.

El incumplimiento por estaciones de dicho objetivo legal para la protección de la salud se ha limitado a 56 medidores de ozono repartidos entre 21 zonas de siete comunidades autónomas, con una superficie de 152.000 kilómetros cuadrados y una población de 14,9 millones de personas. Incumplimiento extendido con arreglo al nuevo valor objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea a 89 estaciones, 28 zonas y ocho comunidades autónomas, con 171.000 kilómetros cuadrados y 15,6 millones de habitantes. Manteniendo en todo caso el problema del incumplimiento legal presente y futuro una dimensión todavía amplia, aunque claramente inferior a los trienios anteriores a la pandemia.

En cambio, el aumento durante las olas y episodios de calor de los meses de julio y agosto de 2024 de las superaciones del umbral de información, especialmente en Castilla-La Mancha y la Comunidad de Madrid, así como el incumplimiento generalizado en casi todo el Estado de la recomendación de la OMS, confirman el preocupante carácter crónico de este problema ambiental, por lo que la práctica totalidad de la población y el territorio españoles están expuestos de manera estable a niveles de ozono dañinos para la salud.

Así, el cambio climático se confirma como un factor determinante en el agravamiento de los episodios de mala calidad del aire por ozono, como efecto derivado del incremento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones, a sumar a otros "inconvenientes" ambientales como la menor disponibilidad de agua, la desertificación de amplios territorios tropicales y subtropicales o la mayor frecuencia de catástrofes naturales ligadas al clima.

El exceso de 2.200 muertes durante el verano de 2024 atribuidas por el Instituto de Salud Carlos III a las elevadas temperaturas y a la mayor exposición asociada a contaminantes atmos-

féricos como el ozono, es un toque de atención sobre la importancia sanitaria del calentamiento del clima. La tendencia futura del ozono dependerá no sólo de las medidas que se adopten para reducir la emisión de sus precursores, hoy insuficientes, sino también del resultado hasta ahora poco halagüeño de la lucha contra el cambio climático.

En este contexto climático, la disminución general de la contaminación por ozono, en un año globalmente caluroso, necesariamente debe ponerse en relación con la contención de las emisiones de los contaminantes precursores del ozono en el transporte y la industria, resultado de la progresiva renovación del parque de automóviles circulante y del aumento de la generación de electricidad renovable. Una hipótesis que podrá verificarse una vez se publique el Inventario Nacional de Emisiones de los años 2023 y 2024. Lo que probaría que reducir las emisiones de los precursores locales y regionales del ozono es efectivo para rebajar su concentración en el aire que respiramos, en las ciudades y las zonas rurales.

La reciente aprobación por la Unión Europea de la nueva Directiva relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, pendiente de publicación y de transposición por los Estados miembro, puede conllevar un impulso muy importante a las políticas de mejora de la calidad del aire, al aproximar para 2030 el estándar legal al recomendado por la OMS. El incumplimiento del nuevo valor objetivo para la protección de la salud en buena parte de las aglomeraciones y zonas del país, afectando en 2024 a un tercio de la población y territorio españoles, expresa la magnitud del reto a asumir por las administraciones en los próximos años para alinearse con la nueva legislación europea.

La crisis sanitaria de la COVID-19 ha demostrado que la reducción estructural del transporte y la descarbonización de la industria y los edificios son las mejores herramientas para mejorar la calidad del aire que respiramos, en las ciudades y en las zonas rurales, también en el caso del ozono. La dramática situación creada por la pandemia ha corroborado algo en lo que vienen insistiendo desde hace años la comunidad científica y las organizaciones ambientales: que la reducción simultánea de las emisiones de todos sus precursores tiene claros efectos en la disminución de la contaminación por ozono, algo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública.

Es relevante por ello constatar cómo las reducciones en el tráfico, en la quema de combustibles fósiles y en el uso de disolventes orgánicos durante la crisis económica de 2008 y la pandemia, junto con la mayor eficiencia y menor consumo de los nuevos vehículos, calderas domésticas e industriales, edificios y equipos electrónicos y eléctricos, han tenido un efecto notorio y positivo sobre la emisión de los contaminantes precursores del ozono y sobre la calidad del aire, tal y como se ha apreciado estos últimos años.

Este hecho marca una senda a seguir para los Planes de Mejora de la Calidad del Aire que, hoy por hoy, apenas están llevando a la práctica la mayor parte de las Administraciones, a pesar de estar obligadas a ello. Efectivamente, la disminución del tráfico funciona y es eficaz para mejorar la calidad del aire, puesto que no sólo permite descensos importantes de los índices de contaminación en nuestras áreas urbanas y metropolitanas, sino también en los territorios más alejados que también se ven afectados por la contaminación por ozono que tiene su origen en lugares más congestionados.

Sin embargo, vencido hace casi dos años el plazo otorgado por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética para que todos los municipios de más de 50.000 habitantes establecieran zonas de bajas emisiones, para mejorar la calidad del aire urbano y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, apenas una veintena de ciudades han cumplido formalmente esta obligación legal, pese a los abundantes fondos públicos que están recibiendo para su implantación. La escasa sensibilidad ambiental de las nuevas autoridades locales y de algunas instancias judiciales está lastrando la aplicación de esta herramienta, esencial para reducir el ozono en los entornos urbanos.

La aplicación efectiva de las mejores técnicas disponibles en la industria, el ahorro y la eficiencia energética, el despliegue ordenado de las energías renovables, el avance en la sustitución de los disolventes orgánicos en sus aplicaciones domésticas e industriales, una moratoria para las nuevas grandes explotaciones ganaderas intensivas en territorios saturados como Aragón, Castilla y León o Cataluña, y la reducción del tráfico marítimo internacional, principal fuente de los precursores de ozono y del fondo regional de este contaminante, completan las vías de actuación para combatirlo, en un contexto de consumo responsable de unos recursos naturales siempre escasos y a menudo irremplazables.

La fiscalidad ambiental constituye una herramienta esencial para reducir la emisión de precursores en las ciudades, de manera inmediata corrigiendo el tratamiento favorable otorgado desde hace años a los vehículos diésel, que causan el 80 % de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) del tráfico urbano e interurbano. La ampliación a los NO_x del Área de Control de Emisiones acordada para el Mar Mediterráneo y la designación de otra en el Atlántico Noreste, reducirían las emisiones en el entorno de los grandes puertos y en el mar, así como el fondo regional de ozono que dificulta las medidas locales en el litoral.

En resumen: la caída durante 2024 de los niveles de ozono respecto a los registrados con anterioridad a la crisis de la COVID-19, bajo menores emisiones de precursores, no debe hacer olvidar que estamos todavía lejos de una situación sanitariamente aceptable, con arreglo a las directrices de la OMS y también al nuevo objetivo legal a alcanzar en 2030, en un contexto en el que el calentamiento del clima constituye un serio obstáculo para su rebaja, más allá del aumento del consumo de combustibles fósiles que pueda acompañar un eventual nuevo ciclo de acumulación económica. La evolución futura del problema dependerá de las lecciones aprendidas de la pandemia y la actual crisis energética.

■ Población afectada por la contaminación por ozono (2012-2024)

Año	Objetivo legal vigente (120 µg/m ³ > 25 días)		Objetivo legal en 2030 (120 µg/m ³ > 18 días)		Recomendación OMS (100 µg/m ³ > 3 días)	
	Millones	%	Millones	%	Millones	%
2012	9,0	19,0	12,9	27,6	44,8	95,8
2013	6,9	14,6	18,4	39,1	46,4	98,5
2014	6,3	13,4	21,0	45,0	46,3	99,0
2015	10,9	23,3	20,3	43,5	44,9	96,4
2016	9,9	21,2	17,0	36,4	45,6	98,0
2017	11,0	23,6	18,1	39,0	45,4	97,4
2018	11,5	24,6	16,9	36,2	46,5	99,4
2019	9,6	20,4	17,4	36,9	46,5	98,8
2020	4,8	10,2	12,8	27,1	45,4	95,7
2021	1,7	3,6	6,9	14,6	45,5	96,1
2022	1,3	2,7	5,9	12,4	46,8	98,7
2023	1,5	3,0	9,0	18,7	46,9	97,6
2024	5,8	12,0	8,6	17,9	46,1	95,9

■ Población afectada por el ozono por comunidad autónoma (2024)

CC.AA.	Objetivo vigente (120 µg/m ³ > 25 días)		Objetivo en 2030 (120 µg/m ³ > 18 días)		Guía OMS (100 µg/m ³ > 3 días)	
	Millones	%	Millones	%	Número	%
Andalucía	22.352	0,3	346.115	4,0	8.568.513	100,0
Aragón	0	0,0	0	0,0	1.339.727	100,0
Asturias	0	0,0	0	0,0	603.090	60,0
Illes Balears	0	0,0	116.980	9,8	1.197.261	100,0
Canarias	0	0,0	0	0,0	1.214.786	55,2
Cantabria	0	0,0	0	0,0	361.976	61,5
Castilla-La Mancha	192.249	9,2	966.521	46,5	2.078.534	100,0
Castilla y León	31.348	1,3	31.348	1,3	2.380.149	100,0
Cataluña	182.145	2,3	182.145	2,3	7.909.125	100,0
Comun. Valenciana	0	0,0	0	0,0	5.210.600	100,0
Extremadura	0	0,0	96.215	9,1	1.052.523	100,0
Galicia	0	0,0	0	0,0	2.515.428	93,3
Madrid (Comunidad)	5.341.145	77,9	6.859.914	100,0	6.859.914	100,0
Murcia (Región)	0	0,0	0	0,0	1.552.457	100,0
Navarra (Com. Foral)	0	0,0	0	0,0	671.746	100,0
País Vasco	0	0,0	0	0,0	2.219.019	100,0
La Rioja	0	0,0	0	0,0	160.586	49,8
Ceuta y Melilla	0	0,0	0	0,0	168.530	100,0
TOTAL	5.769.239	12,0	8.599.238	17,9	46.063.964	95,9

Variación de las superaciones medias de ozono entre 2012-2019 y 2024

CC.AA.	Superficie	Habitantes	Valor objetivo legal (120 µg/m ³)			Guía de la OMS (100 µg/m ³)		
	km ²	Número	12-19	2024	% Δ	12-19	2024	% Δ
Andalucía	87.590	8.568.513	17	11	-36%	90	74	-18%
Aragón	47.698	1.339.727	10	2	-75%	60	36	-40%
Asturias	10.602	1.005.283	2	0	-72%	12	11	-13%
Illes Balears	4.992	1.197.261	10	9	-9%	67	52	-23%
Canarias	7.446	2.202.048	2	0	-90%	22	8	-64%
Cantabria	5.259	588.419	2	0	-95%	19	11	-39%
Castilla-La Mancha	79.411	2.078.534	21	23	3%	91	89	-3%
Castilla y León	93.872	2.380.149	12	7	-45%	58	45	-22%
Cataluña	32.093	7.909.125	16	7	-54%	74	55	-26%
Comunitat Valenciana	23.191	5.210.600	15	4	-75%	74	54	-27%
Extremadura	41.634	1.052.523	25	11	-55%	88	71	-20%
Galicia	29.574	2.696.177	5	1	-84%	22	8	-63%
Madrid (Comunidad)	8.022	6.859.914	32	41	28%	91	95	4%
Murcia (Región)	11.312	1.552.457	19	1	-97%	97	34	-65%
Navarra (Com. Foral)	9.801	671.746	11	0	-97%	57	16	-73%
País Vasco	7.092	2.219.019	5	1	-90%	29	11	-61%
La Rioja	5.028	322.490	8	2	-69%	42	14	-67%
Ceuta y Melilla	33	168.530	7	4	-33%	61	57	-6%
TOTAL	504.650	48.022.515	13	9	-34%	61	47	-23%

■ Evolución del incumplimiento del objetivo legal del ozono (2010-2024)

Año	Valor objetivo legal (120 µg/m ³) - Peor estación en cada zona							
	Zonas		Estaciones		Habitantes		Superficie	
	Total	> 25 días	Total	> 25 días	Millones	%	Km2	%
2012	135	51	458	80	nd	nd	nd	nd
2013	135	50	459	88	25,8	54,8	333.788	66,1
2014	135	47	458	76	25,2	53,8	321.418	63,7
2015	125	48	471	94	21,6	46,4	320.835	63,6
2016	125	38	471	76	17,9	38,4	217.392	43,1
2017	126	38	473	84	18,0	38,5	256.586	50,8
2018	126	37	480	77	18,5	39,5	250.375	49,6
2019	127	38	488	80	23,1	49,1	257.004	50,9
2020	131	32	489	66	16,8	35,5	173.480	34,4
2021	129	20	485	40	11,8	24,9	156.988	31,1
2022	129	12	490	27	6,9	14,5	28.246	5,6
2023	130	17	493	38	11,8	24,5	200.073	39,6
2024	131	21	492	56	14,9	31,0	151.862	30,1

nd: dato no disponible

Análisis por Comunidades Autónomas

Andalucía

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 58 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Junta de Andalucía, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que al menos dieciséis estaciones han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Además, en 2023 se desconectó la estación Villaharta en el norte de Córdoba, perteneciente a la red de la clausurada Central Térmica de Puente Nuevo, que venía superando el valor objetivo legal establecido para el ozono.

Por otro lado, la página web de información sobre calidad del aire autonómica no permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación. Resulta fundamental por ello que la Junta de Andalucía se esfuerce por seguir mejorando la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio andaluz, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en Andalucía significativamente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 18 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial significativa en la zona industrial de Huelva y en Málaga y la Costa del Sol, con un descenso del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 44 % y el 40 %, sobre la media de 2012-2019.

De manera más puntual, el ozono ha aumentado en la zona industrial de la Bahía de Algeciras, en la zona industrial de Carboneras y en la Bahía de Cádiz, así como en algunas estaciones urbanas y suburbanas de Córdoba (Lepanto), las áreas metropolitanas de Granada (Palacio de Congresos) y Sevilla (Torneo), la zona industrial de Huelva (Moguer) y Motril (Granada), y en una estación rural del interior de Cádiz (Prado del Rey).

Casi la mitad de las estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa vigente para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 buena parte de las estaciones andaluzas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Las estaciones Bedar y La Granatilla (Almería) y Prado del Rey (Cádiz) han registrado mala calidad del aire por ozono en uno de cada dos días, hasta el 30 de septiembre, la peor situación del Estado durante 2024.

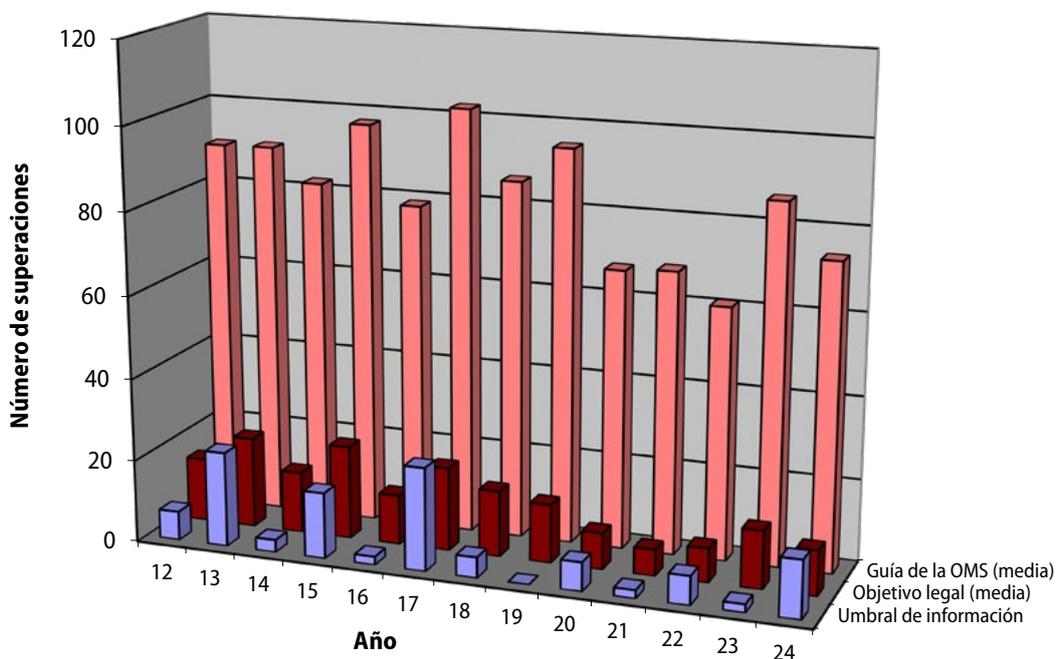
En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, evaluado en periodos de tres años consecutivos, seis estaciones han registrado unas superaciones

promedio anuales superiores a las 25 permitidas en el trienio 2022-2024, empeorando la situación respecto al trienio anterior. Los incumplimientos legales se han producido en las estaciones Las Fuentezuelas, Ronda del Valle y Villanueva del Arzobispo (Jaén), Santa Clara (Sevilla), Lepanto (Córdoba) y Campillos (Málaga), con 30, 26, 28, 28, 26 y 26 días de superación, respectivamente.

Otras siete estaciones (Arcos y Prado del Rey en Cádiz, Asomadilla en Córdoba, El Arenosillo en Huelva y Aljarafe, Centro y Sierra Norte en Sevilla) han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal en 2030.

Por último, las estaciones Aljarafe, Centro, Dos Hermanas y Santa Clara en la aglomeración de Sevilla han sufrido catorce superaciones del umbral de información a la población, la peor situación desde 2017, en tres episodios de elevada contaminación durante el mes de julio frente a los que la Junta de Andalucía se ha limitado solamente a difundir avisos informativos rutinarios, y sin que el Ayuntamiento de Sevilla activara el protocolo local de actuación ante episodios de contaminación del aire de la ciudad.

Superaciones en Andalucía de los estándares de ozono (2012-2024)



El cuadro general que presenta Andalucía es el de un territorio con nueve focos principales de contaminación: las zonas industriales de Carboneras (Almería), bahías de Algeciras y de Cádiz, Bailén (Jaén) y Huelva y las áreas metropolitanas de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla; en los cinco primeros casos con la actividad industrial y portuaria como principales fuentes de contaminación, destacando hasta su cierre las centrales térmicas de carbón de Carboneras, Los Barrios y Puente Nuevo, así como los complejos petroquímicos de Palos de la Frontera en Huelva y San Roque en Algeciras, y en los cuatro últimos casos con el tráfico motorizado como causa principal.

La contaminación generada en estos lugares se extiende por el resto del territorio andaluz y se transforma en ozono troposférico, que acaba incidiendo negativamente en las zonas rurales interiores de Andalucía, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, toda la población andaluza ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Las cinco zonas donde en el trienio 2022-2024 se ha incumplido el objetivo legal para la protección de la salud

en al menos una estación (Córdoba, área metropolitana de Sevilla, núcleos intermedios, Villanueva del Arzobispo y zonas rurales) suman 5,5 millones de habitantes, el 64 % de la población de la Comunidad.

Siendo 7,5 millones las andaluzas y andaluces (el 66 % de la población) que viven en las siete zonas donde en el trienio 2022-2024 se habría superado en al menos una estación el nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea (las ciudades y la zona industrial de Huelva).

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Andalucía un total de 1.796 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Andalucía 152 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimadas en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Hasta la fecha, la Junta de Andalucía no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad salvo la Bahía de Algeciras, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. En 2020 el Gobierno autonómico aprobó la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire, que actualiza el diagnóstico de la situación y pretende constituir el marco de los futuros planes de mejora de la calidad del aire.

Durante la primavera de 2024, la Junta de Andalucía ha presentado la revisión de los trece planes de mejora de la calidad del aire de la Comunidad, así como seis planes de acción a corto plazo en las aglomeraciones de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla y en las zonas industriales de la Bahía de Algeciras y Huelva. El objetivo de todos estos planes es establecer medidas específicas para alcanzar los valores límite y objetivo legales para la protección de la salud, incluidos los del ozono, así como el objetivo de la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire de alcanzar a largo plazo los valores propuestos por la OMS.

A nivel local, los ayuntamientos de Granada, Córdoba y Málaga cuentan con planes de mejora de la calidad del aire aprobados entre 2017 y 2018, que contienen medidas generales de escaso detalle, insuficientes para atajar la situación de incumplimiento del valor objetivo legal de ozono. El Ayuntamiento de Sevilla aprobó en 2018 un Protocolo de actuación ante episodios de contaminación del aire de la ciudad que, para el ozono, no prevé ninguna medida de reducción de las emisiones de sus precursores por el tráfico.

Aragón

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 20 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Gobierno de Aragón (incluidas las estaciones móviles ubicadas en Fuentes de Ebro y Calatayud), del Ayuntamiento de Zaragoza y de distintas instalaciones industriales, alguna de ellas no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que al menos tres estaciones han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Además, entre 2021 y 2023 se desconectaron cuatro estaciones de la red de la clausurada Central Térmica de Andorra (Teruel), por lo que ha disminuido notablemente la cobertura de la contaminación por ozono en el Bajo Aragón.

Por otro lado, la página web de calidad del aire autonómica no publica ningún dato de la estación de la Central Térmica de Caspe, que tampoco transmite al visor de calidad del aire del MITECO y de la que sólo se ha dispuesto de una información poco verosímil hasta el 31 de agosto, y actualiza con retraso los datos de las restantes estaciones industriales privadas, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza se esfuercen por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad y su municipio, respectivamente, poniendo a disposición de la ciudadanía los datos de todas las estaciones públicas y privadas, de forma clara, comprensible y accesible.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio aragonés, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en Aragón sustancialmente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 40 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en conjunto las registradas en 2024 las más bajas desde el año 2012, con la excepción de los dos años de la pandemia.

La mejora de la situación ha sido en especial significativa en el Bajo Aragón (con su única estación no operativa durante buena parte de abril y mayo) y en el Valle del Ebro, con una disminución del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 71 % y el 59 %, sobre la media de 2012-2019, en el primer caso tras el cierre en 2020 de la central termoeléctrica de carbón de Andorra (Teruel).

Por el contrario, el ozono se ha mantenido en la aglomeración de Zaragoza, prácticamente igualando el número medio de días con mala calidad del aire en el periodo citado.

En todo caso, más de la mitad de las estaciones aragonesas que miden este contaminante han seguido registrando durante 2024 por encima de 25 días de superación de la guía OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo. Los peores registros se han dado en las estaciones Teruel, Torrelisa (Huesca) y Castelnou (Zaragoza), alcanzando respectivamente 80, 79 y 62 días de superación, hasta el 30 de septiembre.

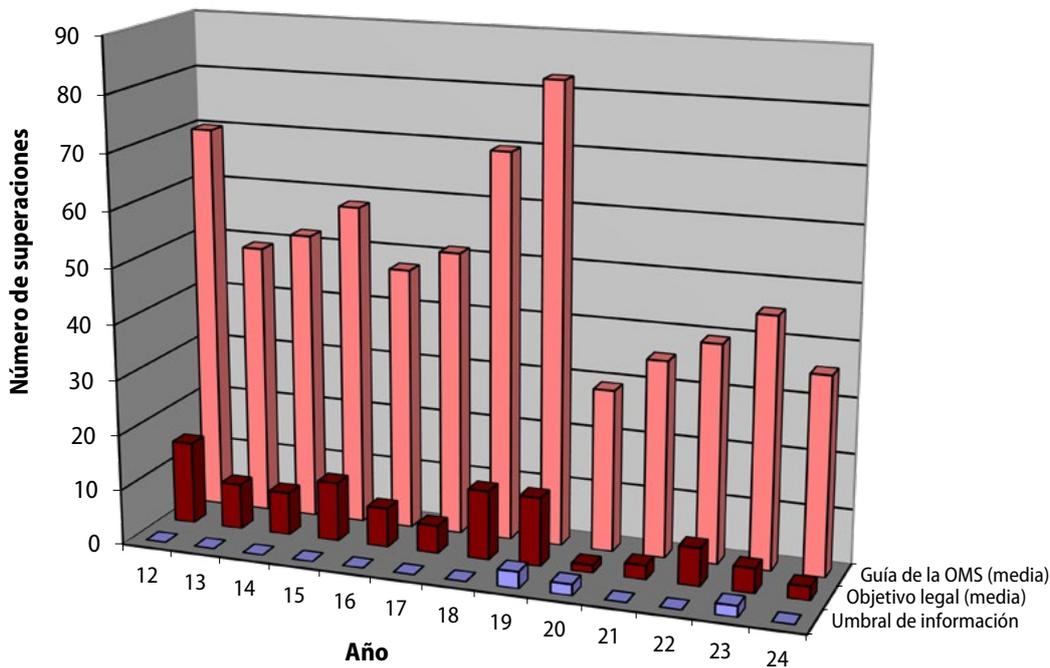
Ninguna estación habría sobrepasado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en más de los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030, habiendo descendido en 2024 las superaciones del vigente objetivo a largo plazo en un 75 % respecto a la media del periodo 2012-2019.

Finalmente, como es habitual en Aragón, durante 2024 no se habrían excedido los umbrales de información y alerta, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta Aragón es el de la ciudad de Zaragoza como foco principal de contaminación, con el tráfico motorizado como principal causante. Los óxidos de nitrógeno (uno de los contaminantes precursores del ozono), que se emiten de forma más intensa en el área metropolitana de Zaragoza y, hasta su cierre, en la Central Térmica de Andorra, junto a las emisiones de hidrocarburos volátiles de la fábrica de automóviles de Figueruelas (Zaragoza), entre otras fuentes, se transforman en ozono troposférico y elevan los niveles de este contaminante en la mayor parte del territorio aragonés, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

En algunas áreas, las emisiones de hidrocarburos volátiles de la vegetación (como en el caso de los Pirineos), las emisiones de metano de las explotaciones ganaderas industriales (en las comarcas con alta concentración de granjas porcinas), pueden tener una influencia localmente importante en las altas concentraciones de ozono.

Superaciones en Aragón de los estándares de ozono (2012-2024)



Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, toda la población aragonesa ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Aragón un total de 321 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Aragón 137 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimadas en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Hasta la fecha, el Gobierno de Aragón no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la anterior década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno de Aragón alegó en diciembre de 2014 que “no considera adecuado por sus peculiaridades elaborar un Plan de ámbito local”, por la falta de información existente sobre este contaminante, y en abril de 2017 adujo “que no bastaría con medidas locales sino que deberían ser planificadas a nivel europeo y regional en sentido amplio” y reitera “la necesidad de elaborar un Plan Nacional específico para el Ozono, del que esperamos muy sinceramente que se inicien los trabajos lo antes posible”.

En junio de 2018, julio de 2019 y mayo de 2020 señaló asimismo que “si bien es cierto que, en caso de superación de valores objetivo las Comunidades Autónomas deben poner en marcha planes de mejora de la calidad del aire, la complejidad del problema del ozono, así como su ámbito territorial indican que es adecuada una actuación conjunta”.

Por su lado, el Ayuntamiento de Zaragoza tampoco ha elaborado el plan de mejora de la calidad del aire referido a la superación del valor objetivo de ozono para la protección de la salud en la estación Jaime Ferrán, durante el trienio 2018-2020, ampliando la Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud de Zaragoza (ECAZ 3.0), aprobada en 2019. Acumulando casi dos años de retraso en la adaptación a la normativa vigente del Protocolo de Actuación ante episodios de Alta Contaminación aprobado en 2019.

Asturias

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 27 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Principado de Asturias, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que, la página web autonómica de calidad del aire, pese a haber mejorado sustancialmente, no ofrece datos en tiempo real de las cuatro estaciones de las redes industriales que miden ozono y sólo permite la descarga de sus datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de aproximadamente un mes, estación a estación. Resulta elemental por ello que el Principado de Asturias se siga esforzando por mejorar la información sobre la calidad del aire en su Comunidad.

Debido a las características climáticas de Asturias (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios, por lo que suele presentar las más bajas del Estado, junto a Canarias, Cantabria y Galicia.

Durante 2024, el ozono troposférico ha reducido su presencia en Asturias respecto a 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, dentro de concentraciones moderadas, por efecto de las menores temperaturas y radiación solar alcanzadas durante este verano.

Así, este año han disminuido las superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 13 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012. La mejora de la situación ha sido en especial relevante en el Área de Gijón, con una disminución del número de días con mala calidad del aire del 70 %.

Por el contrario, el ozono ha aumentado en las Cuencas, con un incremento del número de días con mala calidad del aire del 33 % sobre la media de 2012-2019. Los peores registros se han dado en las estaciones Santa Marina (Área de Oviedo), Blimea y Sama (Cuencas) y Cangas de Narcea (Asturias Rural), con respectivamente 42, 35, 35 y 34 días de superación del valor octohorario recomendado por la OMS, hasta el 30 de septiembre.

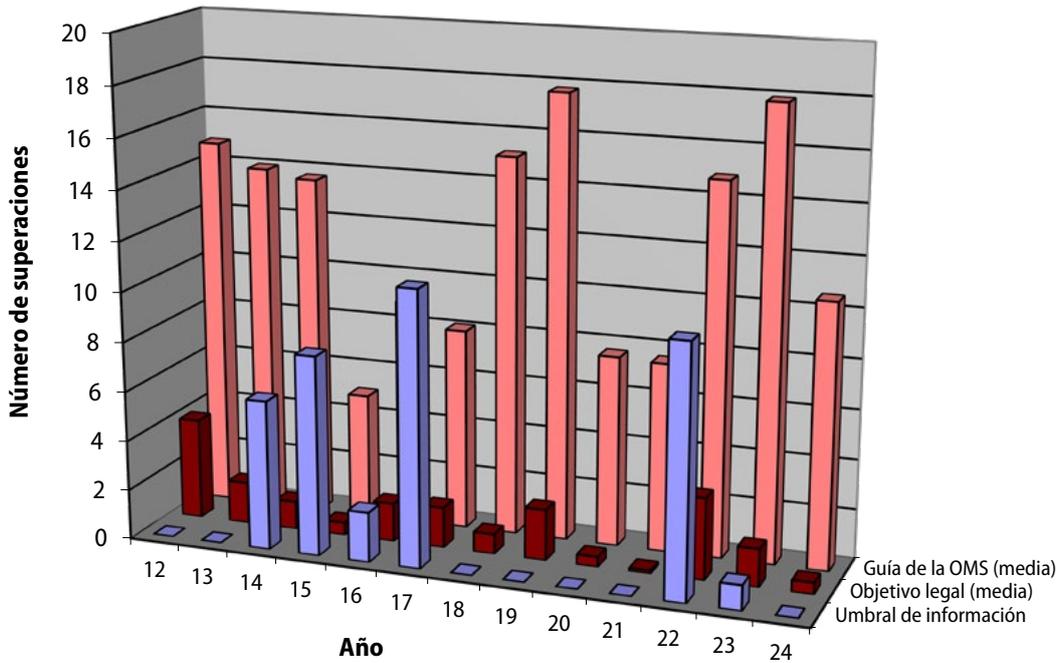
Como es habitual en Asturias, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo para 2030, habiendo sido en 2024 muy escasas las superaciones del vigente objetivo a largo plazo.

Por último, la estación Santa Marina en el Área de Oviedo, perteneciente a la red de la Central Térmica de Soto de Ribera, ha registrado sendas superaciones del umbral de información a la población, el 29 de julio y el 11 de agosto, sin que el Gobierno de Asturias advirtiera a la población del riesgo para su salud, como es preceptivo.

El cuadro general de Asturias presenta algunos puntos de contaminación importantes, como son los polígonos industriales que se reparten por todo el territorio asturiano, los puertos de Avilés y Gijón (que además del tráfico marítimo albergan una gran cantidad de actividades

industriales) y el tráfico rodado de las áreas metropolitanas de Oviedo y Gijón, además de las grandes centrales termoeléctricas de carbón de Aboño y Soto de Ribera, tras el cierre en 2020 de las centrales de Lada y el Narcea. Los contaminantes precursores emitidos desde las zonas centrales de Asturias (Oviedo, Avilés, Cuencas y Gijón) se trasladan a las comarcas de la Asturias Rural, donde se forma y acumula el ozono troposférico, en general en niveles moderados, a lo que también contribuyen las quemadas primaverales de biomasa forestal para la producción de pastos.

Superaciones en Asturias de los estándares de ozono (2012-2024)



Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, 600.000 asturianas y asturianos (el 60 % de la población) han respirado en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Asturias un total de 259 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto similares a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Asturias 42 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimadas en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Illes Balears

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 18 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Govern de las Illes Balears, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que al menos dos estaciones (Foners en Palma y Hospital Joan March en Mallorca) han vuelto a registrar porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Por otro lado, la página web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y los datos históricos se siguen disponiendo para su descarga pública con meses de retraso a su generación, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta elemental por ello que el Govern de Balears se esfuerce por mejorar la deficiente medición e información de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio balear, con la mayoría de las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en Illes Balears significativamente más bajos que en 2022 y años anteriores y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 23 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial relevante en la aglomeración de Palma y en las zonas Resto de Menorca y Serra de Tramuntana, con un descenso del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 75 % y el 56 %, sobre la media de 2012-2019. Por el contrario, el ozono ha aumentado en Eivissa, con un incremento del número de días con mala calidad del aire del 12 % en la capital y del 41 % en el resto de la isla.

Un tercio de las estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa vigente para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 buena parte de las estaciones baleares habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Las estaciones Maó (Menorca - Maó - Es Castell) y Sant Antoni de Portmany (Resto de Eivissa) han registrado mala calidad del aire por ozono en uno de cada dos días, hasta el 30 de septiembre, la segunda peor situación del Estado durante 2024, tras Andalucía.

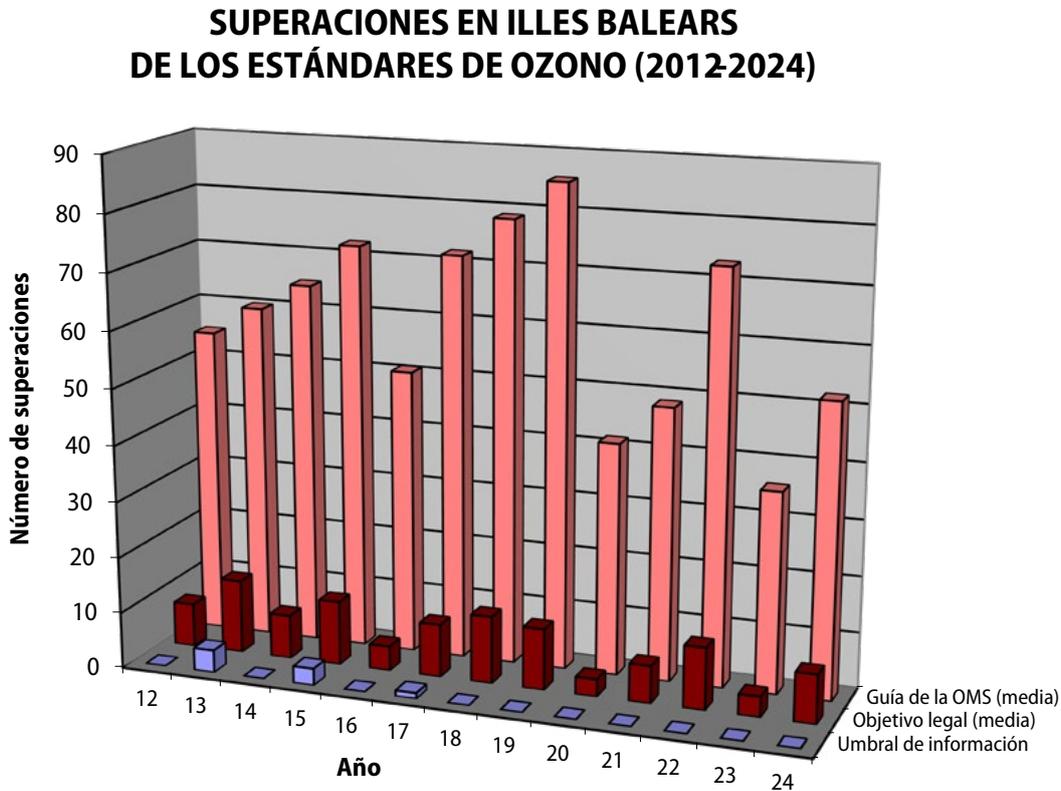
La estación Hospital Juan March ha sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, con 39 días, mientras las estaciones Alcúdia, Sant Antoni de Portmany y Maó han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030. Habiendo descendido las superaciones del vigente objetivo a largo plazo en apenas un 9 % respecto a la media del periodo 2012-2019.

Finalmente, como es habitual en Illes Balears, durante 2024 no se habrían excedido los umbrales de información y alerta, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general de las Illes Balears presenta determinados puntos de contaminación importantes como son las centrales térmicas, la incineradora de residuos de Son Reus en Mallorca, el tráfico motorizado y aeroportuario de la ciudad de Palma y el tráfico marítimo en los diferentes puertos. La contaminación generada en estas fuentes se extiende por el resto de los territorios insulares afectando a zonas de interior alejadas de las mismas en forma de ozono troposférico,

cuyos precursores locales proceden principalmente de los focos mencionados, sin perjuicio de los aportes de contaminantes circulantes por la cuenca mediterránea occidental (España, Francia, Italia y tráfico marítimo internacional).

■ Superaciones en Illes Balears de los estándares de ozono (2012-2024)



Como consecuencia, toda la población balear ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. La única zona donde en el trienio 2022-2024 se ha incumplido el objetivo legal para la protección de la salud en al menos una estación (Resto de Mallorca) suma 462.000 habitantes, el 39 % de la población de la Comunidad. Siendo 617.000 los baleares (el 51 % de la población) que viven en las tres zonas donde en el trienio 2022-2024 se habría superado en al menos una estación el nuevo objetivo legal aprobado para 2030 por la Unión Europea (la citada, Menorca - Maó - Es Castell y Resto de Eivissa - Formentera).

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Illes Balears un total de 68 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto similares a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Illes Balears 23 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por encima de las estimadas en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

En 2022, el Govern de las Illes Balears inició la tramitación de un Plan de mejora de la calidad del aire para el contaminante ozono en las Illes Balears, cuya aprobación aún no se ha realizado, referido a las superaciones en la anterior década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, estimando un recurso administrativo de 2020 de Ecologistas en Acción.

La versión inicial de dicho plan es un documento genérico común para toda la Comunidad, sin detalle zonal suficiente para afrontar el problema con la eficacia debida en las zonas más afectadas. Las medidas previstas son demasiado generales, sin detalle, calendario de aplicación ni presupuesto asociado, resultando necesario cuantificar la reducción de la emisión de precursores del ozono perseguida con cada una.

Además, aunque la Comunidad cuenta desde 2017 con un Protocolo de Información a la Población ante Superaciones del Umbral de Información para el Ozono en el Aire Ambiente, este instrumento no prevé ninguna medida de reducción de las emisiones de sus precursores por el transporte o la industria, acumulando el Govern casi dos años de retraso en la adaptación del mismo al Plan Marco estatal aprobado en julio de 2021.

Las políticas que inspiran la acción de gobierno en Illes Balears se caracterizan por una clarísima opción en favor de promover los modos de transporte más insostenibles, como el vehículo privado motorizado. La construcción de autopistas en Mallorca y Eivissa, los anuncios sobre el segundo cinturón de Palma o los trece proyectos para facilitar el acceso rodado a la capital balear (ya de por sí saturada en su interior), son un claro testimonio de la servidumbre de las Administraciones balears hacia ese insostenible modelo.

Mientras, la expectativa de recuperar la red ferroviaria de Mallorca (extensísima hace 60 años) sigue siendo una entelequia. Recientemente se ha anunciado la construcción de una línea ferroviaria entre Palma y Lluçmajor, nada menos que para iniciarse en 2028 y concluirse en 2032. Anteriores gobiernos de distinto signo hicieron promesas similares (preferiblemente, en tiempo electoral), por lo que la ciudadanía se manifiesta bastante escéptica respecto a que tal promesa llegue a materializarse. Mientras tanto, subsisten los problemas en cuanto a la calidad y suficiencia del servicio ferroviario, también el prestado mediante autobús, en ocasiones completamente saturados ambos.

Asimismo se ha anunciado la creación de aparcamientos disuasorios junto a nodos de transporte público en diversos núcleos de la isla de Mallorca. La idoneidad de esa medida deberá constatarse en su momento, aunque preocupa la eventual ocupación de suelo rústico que pueda suponer, y que no vaya aparejada con mejoras y aumentos de capacidad en esos medios de transporte.

El nuevo Govern se está caracterizando por su apuesta de no limitar el turismo, favorecer la llegada de más cruceros, promover la construcción de nuevas infraestructuras automovilísticas y, en general, por una supeditación absoluta de las cuestiones medioambientales al puro desarrollo. Es muy preocupante el impulso de retrocesos ambientales como la pretensión de dismantelar el único carril bus-VAO existente de acceso a Palma, la supresión de la limitación a 80 kilómetros por hora en la circunvalación de Palma, que se había demostrado eficazísima para reducir la contaminación del aire y el ruido, así como el carpetazo al proyecto de tranvía.

En ese orden de cosas, se ha hecho público un proyecto para ampliar el puerto de Palma que ya ha suscitado un rechazo generalizado, y que de momento está paralizado. En unas islas cuya capacidad de carga ha sido rebasada de largo, lo mínimo que puede desearse es que se abandonen esos delirios desarrollistas.

El propio ayuntamiento de la capital ha redactado un borrador de ordenanza inspirado en criterios sumamente restrictivos hacia los modos de movilidad sostenible, obviando que, en materia de movilidad, el principal y más grave problema para la salud (y la seguridad) de la ciudadanía es el uso abusivo del automóvil privado.

Canarias

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 45 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Gobierno de Canarias y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que al menos cinco estaciones han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, cuatro de ellas en Santa Cruz de Tenerife, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Por otro lado, la página web autonómica de calidad del aire sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de un mes, mediante un sistema de selección por estaciones muy complejo, demorando asimismo la puesta a disposición de los ciudadanos de los datos completos disponibles. Resulta elemental por ello que el Gobierno de Canarias se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Debido a las características climáticas de Canarias (buena dispersión de la contaminación por la circulación de los vientos alisios) la acumulación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

Por ello, junto a Galicia el ozono troposférico ha registrado en Canarias durante 2024 los niveles más bajos del Estado, habiéndose reducido respecto a los años anteriores a la pandemia de la COVID-19, siempre dentro de concentraciones moderadas.

Así, este año han disminuido las superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 64 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial notable en la Zona Norte de Tenerife y en las aglomeraciones de Santa Cruz de Tenerife - La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria, con una reducción del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 100 %, el 84 % y el 75 %, las tres entre las escasas zonas del Estado donde durante 2024 no se habrían alcanzado tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS.

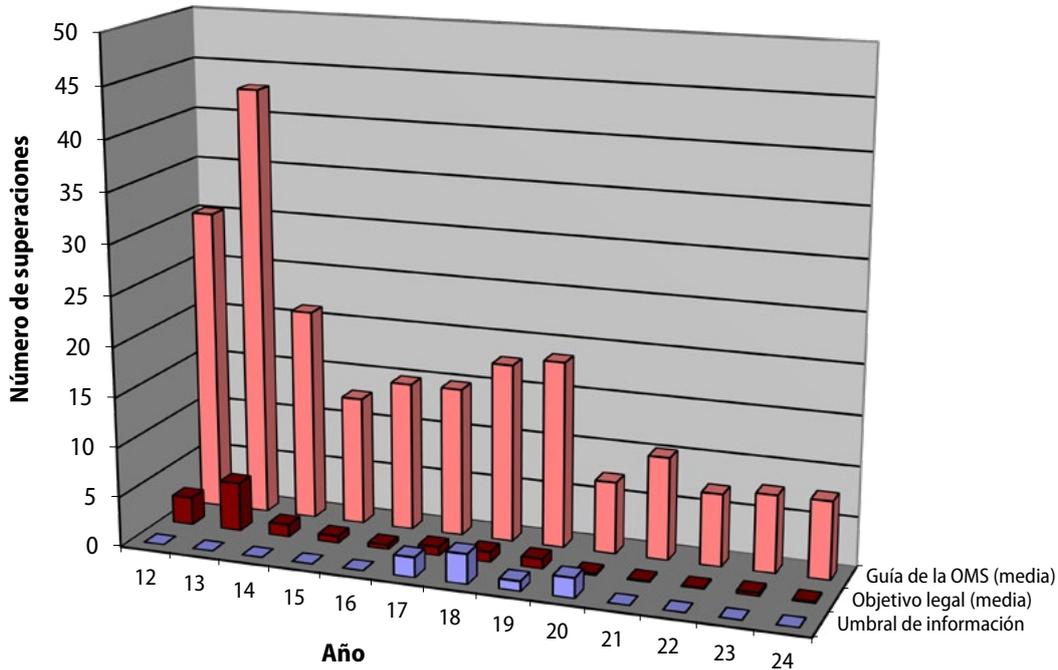
Las únicas estaciones que hasta el 30 de septiembre han presentado niveles relevantes de ozono troposférico este año son Casa Palacio y Tefía en Fuerteventura, sobrepasando el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

Como es habitual en Canarias, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo para 2030, habiendo sido en 2024 nulas en casi todas las estaciones las superaciones del vigente objetivo a largo plazo.

Si bien hay que notar que en Canarias las superaciones suelen ser más habituales en invierno que en verano, por la menor frecuencia de los vientos alisios y el mantenimiento de una importante radiación solar, de manera que cuando se publica este informe aún no ha finalizado el periodo de riesgo para la formación de ozono.

Finalmente, durante 2024 no se habrían superado los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

■ Superaciones en Canarias de los estándares de ozono (2012-2024)



El cuadro general de Canarias presenta determinados puntos de contaminación importantes, como son las centrales termoeléctricas de fueloil, el tráfico marítimo en los principales puertos de las islas, el tránsito aeroportuario y el tráfico motorizado de las áreas metropolitanas de Santa Cruz de Tenerife - La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria. La contaminación generada en estos focos se esparce en forma de ozono troposférico por el resto de los territorios insulares alcanzando lugares alejados de estas fuentes, aunque en niveles en general moderados.

Como consecuencia, 1,2 millones de canarias y canarios (el 55 % de la población) han respirado en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Durante el verano de 2024, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Canarias 7 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Cantabria

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 8 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a la red de vigilancia atmosférica del Gobierno de Cantabria.

Debido a las características climáticas de Cantabria (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios, por lo que suele presentar las más bajas del Estado, junto a Asturias, Canarias y Galicia.

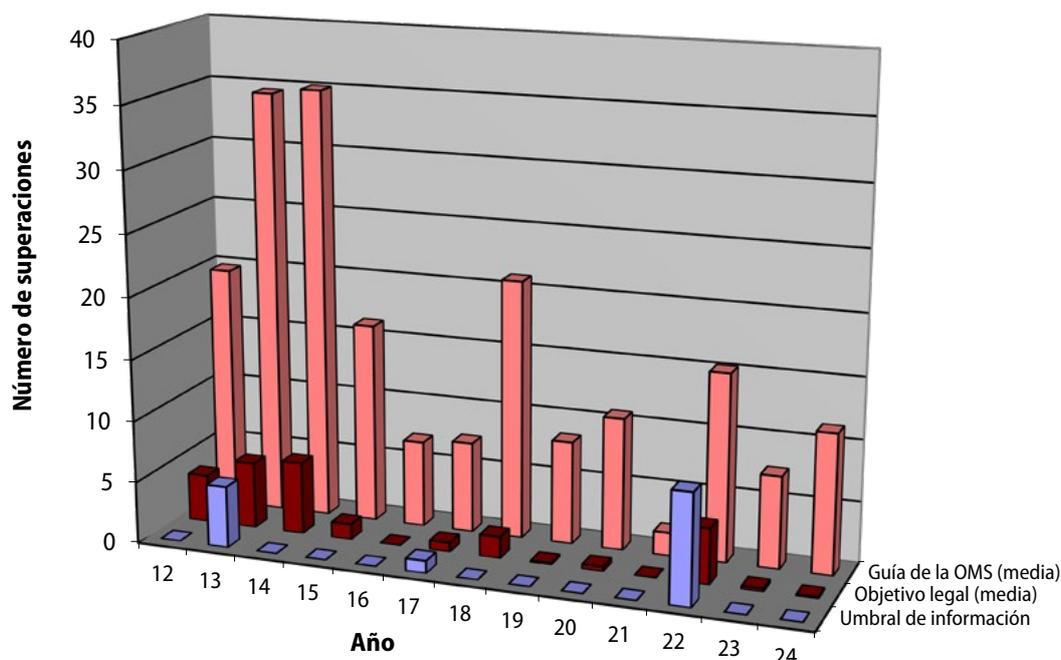
Durante 2024, el ozono troposférico ha reducido su presencia en Cantabria respecto a 2022 y la mayoría de los años anteriores a la pandemia de la COVID-19, por efecto de las menores temperaturas y radiación solar alcanzadas durante este verano.

Así, este año han disminuido las superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 39 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial relevante en la Bahía de Santander, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 89 %, entre las escasas zonas del Estado donde durante 2024 no se habrían alcanzado los tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS. Por el contrario, el ozono ha aumentado en la Comarca de Torrelavega con un incremento del número de días con mala calidad del aire del 90 % sobre la media de 2012-2019, siempre en niveles moderados.

La estación que ha alcanzado niveles más apreciables ha sido Reinosa en la Zona Interior, por encima de las 25 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

■ Superaciones en Cantabria de los estándares de ozono (2012-2024)



Como es habitual en Cantabria, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación per-

mitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo para 2030, habiendo sido nulas en todas las estaciones salvo Reinosa las superaciones del vigente objetivo a largo plazo. Si bien las quemaduras para pastos provocaron en abril y mayo los niveles de ozono (y partículas) más elevados, en el interior y con viento sur en el litoral, sin que se avisara a la población del riesgo para la salud de estos incendios, recurrentes en la Comunidad y para los que el obsoleto protocolo de actuación frente a episodios de 2005 del Gobierno de Cantabria resulta inoperante.

Por último, durante 2024 no se habrían excedido los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta Cantabria es el de dos focos principales de contaminación: por un lado la Comarca de Torrelavega, a causa de la elevada actividad industrial que alberga, y por otro la Bahía de Santander, caracterizada por un intenso tráfico rodado (confluencia de las autovías A-8 y A-67, tráfico de agitación de la Comarca del Besaya), la industria siderúrgica y química situada en Santander (GSW), Camargo, El Astillero (Ferroatlántica) y Marina de Cudeyo (Repsol y Columbian Carbon), el tráfico aéreo del aeropuerto de Parayas (Camargo) y las emisiones del transporte marítimo y el puerto de Santander. La contaminación emitida desde ambas zonas se extiende por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando especialmente al interior de Cantabria, aunque en niveles en general moderados, a los que también contribuyen las quemaduras primaverales de biomasa forestal para la producción de pastos.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, 362.000 cántabros y cántabras (el 62 % de la población) han respirado en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Cantabria un total de 124 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto similares a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Cantabria 9 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, muy por debajo de las estimaciones en 2023 y años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Castilla-La Mancha

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 27 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Junta de Castilla-La Mancha, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que al menos dos estaciones (Alameda y Talavera de la Reina en el Norte de Toledo) han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Asimismo, los datos de una estación industrial (Villaluenga de la Sagra) han sido suministrados en periodos quinceminutales, lo que dificulta su gestión.

Conviene señalar que en 2022 cambiaron de ubicación varias estaciones que venían registrando valores elevados de ozono. Es el caso en particular de la estación Talavera de la Reina, de la red de la Junta de Castilla-La Mancha, que en los años anteriores superó los valores objetivo para la protección de la salud y la vegetación, registrando en su nueva ubicación mucho menos ozono que en la original.

Por otro lado, la página web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y carece de información sobre las estaciones de las redes privadas que miden ozono, que tampoco se transmite al visor de calidad del aire del MITECO. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla-La Mancha se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio castellano-manchego, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

De esta manera, los niveles de ozono han sido en Castilla-La Mancha ligeramente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en apenas un 3 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las intermedias desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial significativa en las Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca, con un descenso del número de días con mala calidad del aire del 62 %, sobre la media de 2012-2019. Por el contrario, en la Comarca de Puertollano el número de días con mala calidad del aire se ha incrementado en un 33 %, probablemente en relación con las emisiones de compuestos orgánicos volátiles del polo químico.

De manera más puntual, el ozono también ha aumentado en las estaciones industriales de Aceca, Añover, Villaluenga de la Sagra y Villamejor, todas en la zona Norte de Toledo, posiblemente en relación a las emisiones de óxidos de nitrógeno de la central térmica de ciclo combinado de Aceca en Villaseca de la Sagra y de la cementera de Asland en Villaluenga de la Sagra.

Dos de cada tres estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si les se aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 la mayoría de las estaciones castellano-manchegas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

La estación Argamasilla en la Comarca de Puertollano ha registrado mala calidad del aire por ozono en uno de cada dos días, hasta el 30 de septiembre, la cuarta peor situación del Estado durante 2024, tras Andalucía, Illes Balears y Cataluña.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, evaluado en periodos de tres años consecutivos, seis estaciones han registrado unas superaciones promedio anuales superiores a las 25 permitidas en el trienio 2022-2024, empeorando la situación respecto al trienio anterior. Los incumplimientos legales se han producido en las estaciones Guadalajara, Aceca y Añover en el Norte de Toledo y Aldea del Rey, Argamasilla y Campo de Fútbol en la Comarca de Puertollano, con 34, 33, 44, 33, 30 y 37 días de superación, respectivamente.

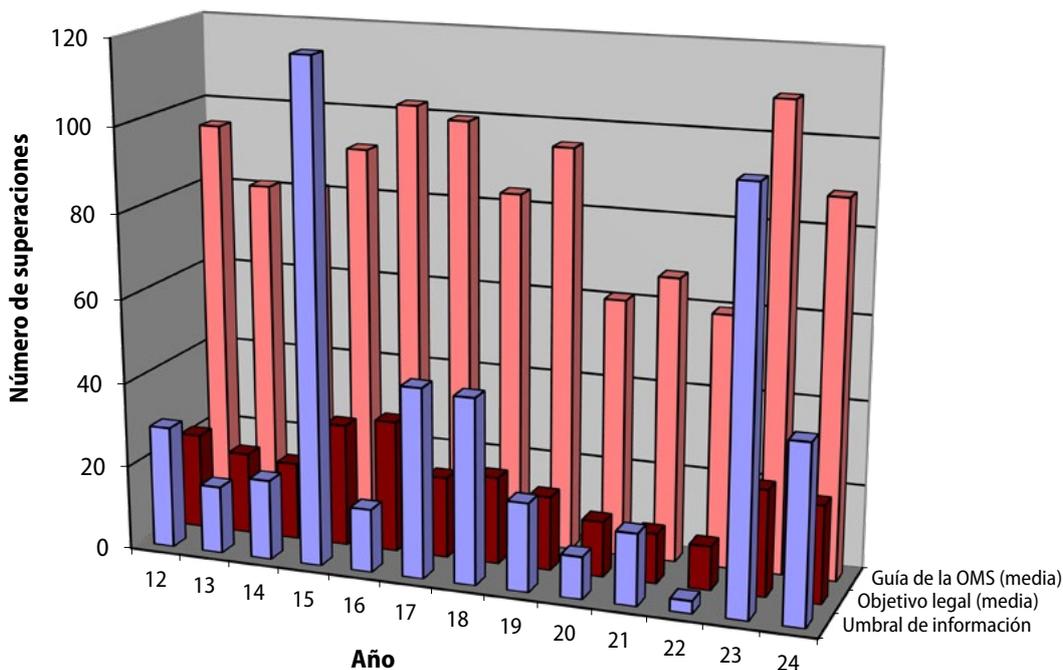
Otras diez estaciones (Azuqueca de Henares en Guadalajara, Illescas, San Pablo de los Montes, Los Yébenes, Villaluenga de la Sagra y Villamejor en Toledo, y Almacén Municipal, Brazatortas, Mestanza y Rampas Mecánicas en la Comarca de Puertollano) han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal en 2030.

Por último, las estaciones Azuqueca de Henares, Guadalajara, Almacén Municipal, Argamasilla, Brazatortas, Campo de Fútbol y Rampas Mecánicas han sufrido 42 superaciones del umbral de información a la población en diversos episodios de alta contaminación, frente a los que la Junta de Castilla-La Mancha se ha limitado a difundir avisos rutinarios. Y en la estación Campo de Fútbol de Puertollano se ha rebasado en dos ocasiones el umbral de alerta, alcanzando la máxima concentración horaria de ozono en todo el Estado durante 2024, con 337 microgramos de ozono por metro cúbico de aire.

El cuadro general que presenta Castilla-La Mancha es el de dos zonas con una elevada contaminación: una situada al norte, caracterizada por contener una gran actividad industrial y un

elevado número de kilómetros de carreteras y autovías con una gran intensidad de tráfico (y en cuyo interior existen importantes núcleos de población como Guadalajara, Toledo, Azuqueca de Henares y Talavera de la Reina), y otra al sur delimitada por el área industrial de la Comarca de Puertollano. La contaminación emitida desde ambas zonas y desde la vecina Comunidad de Madrid se extiende por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando a lugares alejados de estos focos de emisión, como las zonas rurales y del interior de Castilla-La Mancha, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Superaciones en Castilla-La Mancha de los estándares de ozono (2012-2024)



Como consecuencia, toda la población castellano-manchega ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Siendo 192.000 los habitantes (el 9 % de la población) de la única zona donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2022-2024, la Aglomeración de Guadalajara.

Las tres zonas donde en el trienio 2022-2024 se ha incumplido el vigente objetivo legal en al menos una estación (Aglomeración de Guadalajara, Norte de Toledo y Comarca de Puertollano) suman 862.000 habitantes, el 41 % de la población de la Comunidad. Y las cuatro zonas donde en el trienio 2022-2024 se habría superado el nuevo objetivo legal aprobado para 2030 por la Unión Europea (las ciudades y Oeste de Castilla-La Mancha) concentrarían 967.000 habitantes, el 47 % de la población.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Castilla-La Mancha un total de 484 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Castilla-La Mancha 201 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimadas en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Hasta la fecha, la Junta de Castilla-La Mancha no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. Tampoco se cuenta con ningún plan de acción a corto plazo para hacer frente a los episodios de ozono en la Comarca de Puertollano, recurrentes en los últimos años. Ecologistas en Acción ha solicitado formalmente al Gobierno regional en cuatro ocasiones la adopción de estos planes en las zonas afectadas, sin recibir respuesta.

Castilla y León

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 30 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Castilla y León, del Ayuntamiento de Valladolid, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, además de una estación de la Comunidad de Madrid (San Martín de Valdeiglesias).

Hay que notar que al menos la estación de Muriel de la Fuente en Soria ha registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Además, durante los cinco últimos años se ha desconectado el medidor de ozono de nueve estaciones en El Bierzo y la Montaña Norte de Castilla y León, pertenecientes a las redes de la Junta de Castilla y León y de las clausuradas centrales térmicas de Anllares, Compostilla y La Robla (León) y Velilla del Río Carrión (Palencia), por lo que ha disminuido notablemente la cobertura de la contaminación por ozono en ambas zonas.

Por otro lado, como ha señalado en un informe el CSIC, la red de la Junta está optimizada para la vigilancia de contaminantes primarios, ya que la mayoría de estaciones miden en entornos afectados por emisiones de origen urbano o industrial, lo que restringe su representatividad respecto al ozono por estar influenciadas por emisiones cercanas, recomendando la instalación de estaciones de fondo regional en áreas rurales poco vigiladas, especialmente en la mitad norte de la Meseta, así como en la zona oeste.

Finalmente, la página web de calidad del aire autonómica sólo permite la descarga de datos horarios y diarios históricos de ozono para periodos máximos de un mes. Asimismo, la transmisión de los datos de las estaciones privadas al visor de calidad del aire del MITECO se realiza con retraso, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla y León se siga esforzando por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono ha afectado a todo el territorio castellano y leonés, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en Castilla y León significativamente más bajos que en 2022 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un estandar conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial significativa en las aglomeraciones de Burgos, León y Salamanca y en la Montaña Norte de Castilla y León, con un descenso del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 61 %, 17 %, 42 % y 43 %, sobre la media de 2012-2019, en la última zona tras el cierre entre 2018 y 2020 de las cuatro grandes centrales ter-

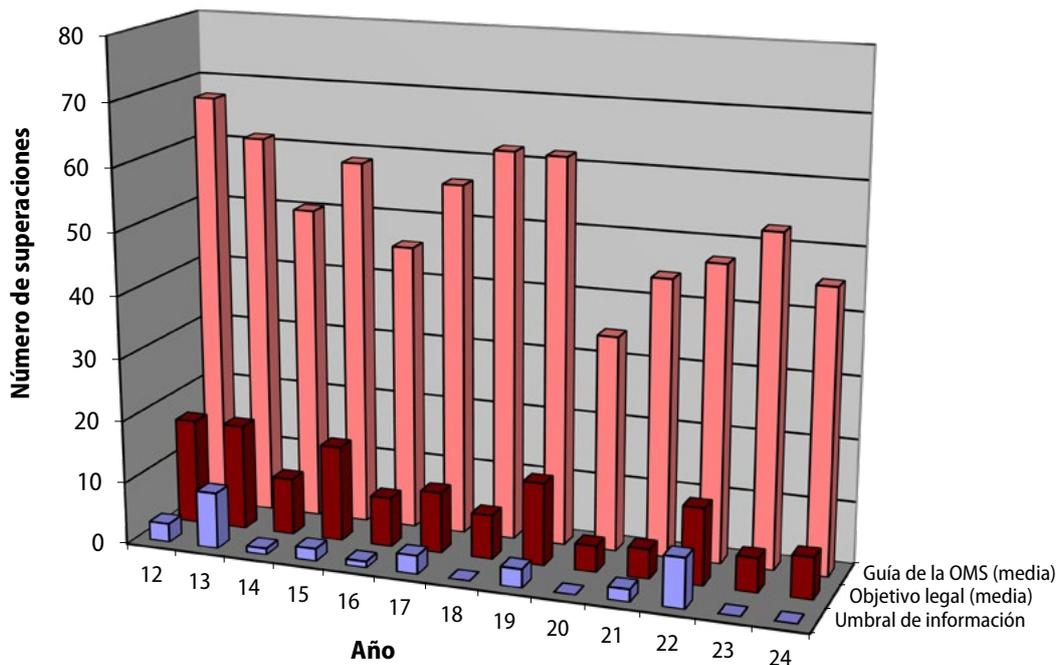
moeléctricas de carbón del norte de la Comunidad. De manera puntual, el ozono ha aumentado en las estaciones de Miranda de Ebro (Burgos) y Soria.

En todo caso, casi todas las estaciones que miden este contaminante han seguido registrando durante 2024 por encima de 25 días de superación de la guía OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo. Los peores registros se han dado en las estaciones San Martín de Valdeiglesias (Valle del Tiétar y Alberche), Segovia (Montaña Sur) y Medina del Campo (Duero Sur), alcanzando respectivamente 87, 74 y 71 días de superación, hasta el 30 de septiembre.

La estación de San Martín de Valdeiglesias habría sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, así como los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030, habiendo descendido en 2024 las superaciones del vigente objetivo a largo plazo en un 45 % respecto a la media del periodo 2012-2019.

Por último, durante 2024 no se habrían excedido en Castilla y León los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto. Una superación registrada en Ávila ciudad el 12 de agosto fue posteriormente invalidada.

Superaciones en Castilla y León de los estándares de ozono (2012-2024)



El cuadro general que presenta Castilla y León es el de tres áreas con una importante contaminación: una situada al norte, en el entorno de las centrales térmicas de León y Palencia, caracterizada hasta su reciente cierre por las emisiones contaminantes de estas actividades industriales (y en cuyas proximidades existen importantes núcleos de población como León y Ponferrada); otra al sur de las provincias de Ávila, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora, en la que la contaminación emitida desde la Comunidad de Madrid y el área industrial de Oporto, se extiende en la forma de ozono troposférico, afectando a lugares muy alejados de estos focos de emisión; y en el centro de la Comunidad, la aglomeración de Valladolid, con un importante tráfico metropolitano.

En algunas áreas, las emisiones de hidrocarburos volátiles de la vegetación, como en la Cordillera Central o la Tierra de Pinares, o de las explotaciones ganaderas intensivas (en este caso de

metano) en las comarcas con alta concentración de granjas porcinas, pueden tener una influencia localmente importante en las altas concentraciones de ozono.

Como consecuencia, toda la población castellana y leonesa ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. La única zona donde en el trienio 2022-2024 se ha incumplido el objetivo legal para la protección de la salud y el nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea, el Valle del Tiétar y Alberche, suma 31.000 habitantes, el 1,3 % de la población.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Castilla y León un total de 644 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Castilla y León 272 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, inferiores a las registradas en 2022 pero por encima de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Por Sentencia firme de 19 de octubre de 2018, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León declaró la obligación de la Administración Autonómica de elaborar y aprobar "a la mayor brevedad" los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire para las zonas Salamanca, Duero Norte, Duero Sur, Montaña Sur, Valle del Tiétar y Alberche y Sur y Este de Castilla y León, por superar los valores objetivo para la protección de la salud y/o para la protección de la vegetación establecidos por la normativa europea y española de calidad del aire para el contaminante ozono, en el periodo 2010-2014 examinado por el Tribunal.

Dicha resolución fue confirmada por Sentencia de 22 de junio de 2020 del Tribunal Supremo, que desestimando el recurso de casación de la Junta de Castilla y León estableció que "la obligación de elaboración de los planes y programas para la protección de la atmósfera y para minimizar los efectos negativos de la contaminación atmosférica que corresponde a las Comunidades Autónomas no está vinculada a la previa elaboración por el Estado de los Planes respectivos, que le competen en la materia".

Como consecuencia, el Consejo de Gobierno aprobó por Acuerdo 138/2021, de 16 de diciembre, el Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono Troposférico en Castilla y León, un documento genérico común para toda la región, sin valor normativo, que remite el diagnóstico de la situación a estudios posteriores y omite la definición de medidas concretas, programadas y presupuestadas para combatir la contaminación por ozono, por lo que Ecologistas en Acción lo impugnó judicialmente, por inoperante.

Además, en sus casi tres años de vigencia, la Junta de Castilla y León no ha puesto en marcha ni una sola de las diecisiete medidas contempladas en dicho plan para rebajar la presencia del ozono en la región, dejando sin ejecutar los ya de por sí magros 1,5 millones de euros presupuestados para su aplicación, reincidiendo en su negligencia administrativa.

Finalmente, por Sentencia no firme de 20 de junio de 2023, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León ha anulado dicho Plan por constituir "un Plan único, sin especificar para cada zona las fuentes de emisión, los objetivos cuantificados de reducción de niveles de contaminación y las medidas y proyectos de mejora, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir y del plazo previsto para alcanzar los objetivos de calidad", que es lo que exige la normativa. Otorgando al Gobierno de Castilla y León un plazo de 6 meses para que elabore correctamente un nuevo plan.

Por su parte, el Ayuntamiento de Valladolid ha continuado aplicando su Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire urbano, con el que durante 2024 se han afrontado diversos episodios de ozono, ninguno de los cuales ha requerido la adopción de medidas de restricción de la circulación de automóviles a motor.

Cataluña

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 51 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Generalitat de Cataluña, de EMEP/VAG/CAMP y de AENA.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio catalán, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

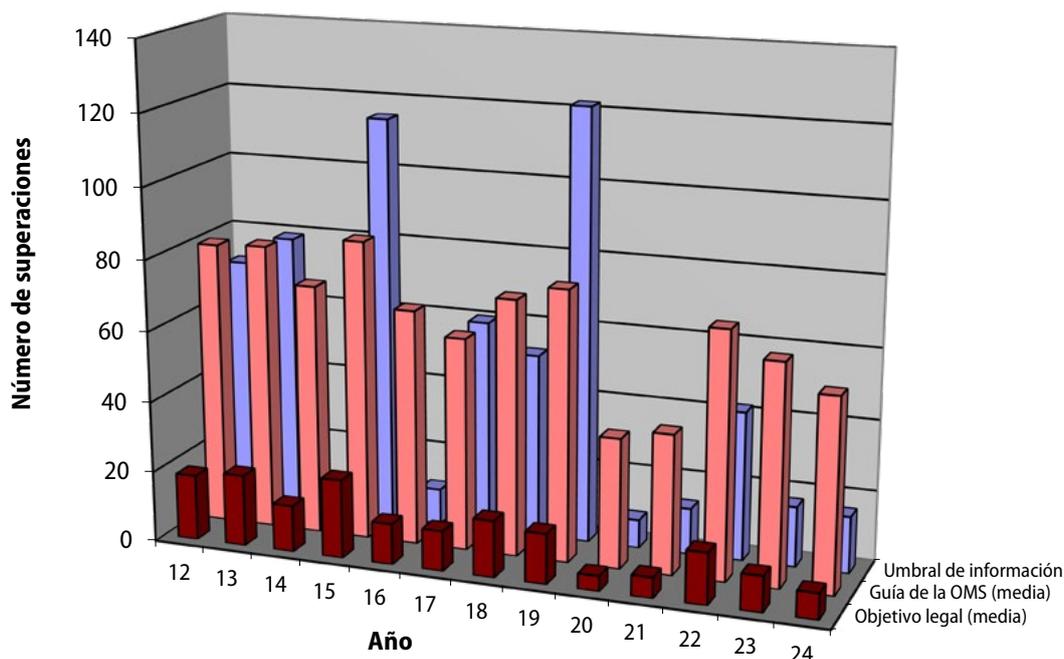
No obstante, los niveles de ozono han sido en Cataluña significativamente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 26 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial relevante en el Pirineu Occidental y las Terres de l'Ebre, con un descenso del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 51 %, y el 41 %, sobre la media de 2012-2019. De manera puntual, el ozono sólo ha aumentado en algunas estaciones urbanas de tráfico del Área de Barcelona y el Vallès-Baix Llobregat.

Una quinta parte de las estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 buena parte de las estaciones catalanas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Así, en el Prepirineu se han registrado como valor medio de las estaciones representativas de dicha zona 124 superaciones, en el Pirineu Oriental se han contabilizado 90 superaciones y en las Terres de Ponent se han producido 76 superaciones. La estación Montsec (Prepirineu) ha registrado mala calidad del aire por ozono en uno de cada dos días, hasta el 30 de septiembre, la tercera peor situación del Estado durante 2024.

Superaciones en Cataluña de los estándares de ozono (2012-2024)



En lo que respecta al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, la mayoría de la situación ha sido también clara, siendo la reducción de las superaciones del objetivo a largo plazo de un 54 % respecto a la media del periodo 2012-2019.

Aun así, cinco estaciones han registrado unas superaciones promedio anuales superiores a las 25 permitidas, en el trienio 2022-2024, empeorando la situación respecto al trienio anterior. Los incumplimientos legales se han producido en las estaciones Montsec (Prepirineu), Tona, Vic y Manlleu (Plana de Vic) y Montseny (Comarques de Girona), con 38, 34, 34, 30 y 30 días de superación, respectivamente.

Otras dos estaciones (Santa María de Palautordera en las Comarques de Girona y Ponts en el Prepirineu) han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal en 2030.

Por último, las estaciones Cubelles (Penedès-Garraf), Alcover y Parc de la Ciutat (Camp de Tarragona), Tona y Vic (Plana de Vic) y Montseny y Santa María de Palautordera (Comarques de Girona) han sufrido dieciséis superaciones del umbral de información a la población, en diversos episodios de alta contaminación durante los meses de abril, julio y agosto, frente a los que la Generalitat de Cataluña se ha limitado a difundir avisos informativos rutinarios. A diferencia de lo sucedido desde 2019, en Cataluña en 2024 no se habría registrado ninguna superación del umbral de alerta, a falta de los datos portuarios.

El ozono troposférico se forma principalmente a partir de los contaminantes precursores emitidos en dos zonas de Cataluña: el Área de Barcelona y el Vallès - Baix Llobregat, debido a la elevada intensidad del tráfico rodado, el tránsito del aeropuerto de El Prat, el transporte marítimo del puerto de Barcelona y la importante actividad industrial que soporta este territorio; y el Camp de Tarragona, especialmente por las emisiones del complejo petroquímico y el transporte marítimo del puerto de Tarragona. La contaminación generada en estas zonas se expande por el resto del territorio catalán causando afecciones en zonas rurales muy alejadas en la forma de ozono troposférico, que alcanzan incluso hasta la región pirenaica o los territorios al sur próximos al río Ebro, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores citados.

En algunas áreas, las emisiones de hidrocarburos volátiles de la vegetación, como en el caso del Montseny, o de las explotaciones ganaderas intensivas (en este caso de metano) en las comarcas del interior con alta concentración de granjas porcinas, pueden tener una influencia localmente importante en las altas concentraciones de ozono.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población catalana ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS, siendo 182.000 los habitantes de las dos zonas donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud: la Plana de Vic y el Prepirineu.

Las tres zonas donde en el trienio 2022-2024 se ha incumplido dicho objetivo legal (y el nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea) en al menos una estación (las citadas y Comarques de Girona) suman 627.000 habitantes, el 8 % de la población.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Cataluña un total de 1.549 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Cataluña 347 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, inferiores a las registradas en 2022 pero por encima de las estimaciones en 2023 y años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Por Sentencia firme de 12 de diciembre de 2022, a instancias de Ecologistes en Acció el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña “condena a la Generalitat de Cataluña a que elabore, apruebe y publique, a la mayor brevedad, los Planes de Mejora de Calidad del Aire” de las doce zonas donde se han superado los valores objetivo para la protección de la salud y/o para la protección de la vegetación establecidos por la normativa para el ozono, porque “existe la certeza [...] de que las actuaciones administrativas desarrolladas hasta ahora, no han sido suficientes, y ello, porque los Planes de Mejora que se han elaborado no han mostrado más que un tendencia hacia un leve descenso del contaminante señalado, que no es ni destacable en términos de eficacia”.

Como consecuencia, la Generalitat de Cataluña ha aprobado por Decreto 132/2024, de 30 de julio, el Plan de Calidad del Aire, Horizonte 2027, y el Plan de acción a corto plazo por altos niveles de contaminación del aire, que incluye el ozono entre los contaminantes abordados. Ecologistes en Acció Catalunya considera que dicho plan carece de un diagnóstico pormenorizado sobre la dinámica regional de este contaminante y no contiene medidas detalladas para reducir las emisiones de precursores de ozono, tanto de manera estructural como frente a episodios de contaminación, limitando el Plan de acción a corto plazo aprobado su alcance a meras recomendaciones en dichos episodios.

Comunitat Valenciana

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 60 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Generalitat Valenciana, de EMEP/VAG/CAMP y de la autoridad portuaria de València, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que al menos diez estaciones han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Además, el informe oficial de revisión de la configuración de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de 2017 señala que, con relación a los criterios de macroimplantación, la zona Júcar-Cabriel (área costera) requiere una estación rural o suburbana de ozono. Resulta elemental por ello que la Generalitat Valenciana se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio valenciano, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en la Comunitat Valenciana significativamente más bajos que en los años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 27 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012.

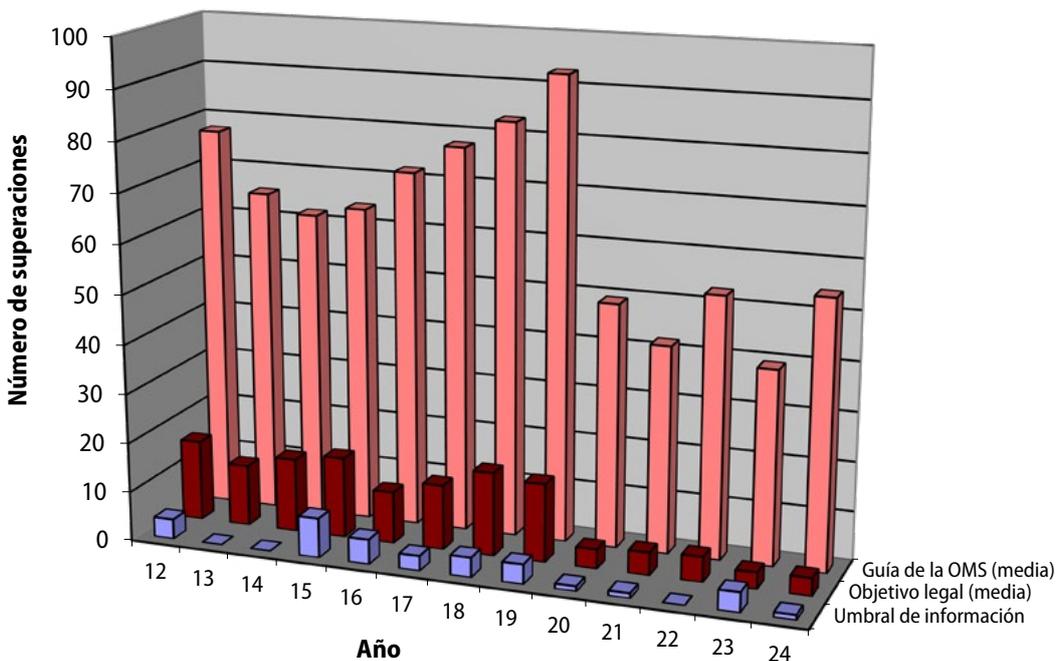
La mejora de la situación ha sido en especial relevante en las zonas Cérvol - Els Ports (área costera), Mijares - Penyagolosa (área interior), Palancia - Javalambre (área interior) y en la aglomeración de Castelló, con un descenso del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 80 %, el 75 %, el 71 % y el 63 %, sobre la media de 2012-2019.

Por el contrario, el ozono ha aumentado en la ciudad de Alicante y en las zonas del entorno inmediato de esta aglomeración y de la de València: Turia (área costera), Júcar - Cabriel (área costera) y Segura - Vinalopó (áreas costera e interior), con un incremento del número de días con mala calidad de entre el 5 % y el 49 %.

Un tercio de las estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 buena parte de las estaciones valencianas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Los peores registros se han dado en las estaciones Elx Agroalimentari, El Pinós, Benidorm y Alcoi (Alicante) y Vilamarxant y Paterna (Valencia), alcanzando respectivamente 122, 119, 109, 105, 132 y 105 días de mala calidad del aire, hasta el 30 de septiembre.

Superaciones en Comunitat Valenciana de los estándares de ozono (2012-2024)



Como ya sucediera en 2022, ninguna estación ha sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024. Siendo la reducción de las superaciones del objetivo a largo plazo de un 75 % respecto a la media del periodo 2012-2019, con una caída drástica en las estaciones del interior de Castellón y Valencia que hasta la pandemia incumplían sistemáticamente el estándar legal (Coratxar, Morella, Beniganim, Ontinyent...).

No obstante, dos estaciones (Vilafranca en el interior de la zona Cérvol - Els Ports y Zarra en el interior de la zona Júcar - Cabriel) han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal en 2030.

Por último, la estación Villar del Arzobispo, en el interior de Valencia, ha excedido el umbral de información a la población en el episodio de alta contaminación del 31 de julio, probablemente en relación a las emisiones del área metropolitana de València y frente al que la Generalitat Valenciana se ha limitado a difundir un aviso informativo rutinario. Otras dos superaciones de este umbral el 20 de julio en el puerto de Sagunto fueron posteriormente invalidadas, por fallo del equipo medidor.

El cuadro general de la Comunitat Valenciana es el de unos elevados niveles de contaminación por ozono troposférico que afectan a todo el territorio, y cuyo origen procede en gran medida de los óxidos de nitrógeno emitidos por el tráfico motorizado que circula por las cuatro aglomeraciones (València, Alacant, Castelló y Elx) y por las carreteras interurbanas. También contribuyen

de forma más puntual las diversas áreas industriales, destacando la Zona Cerámica de Castellón, las cementeras de Alicante y Sagunto, la refinería de Castellón y la fábrica de automóviles de Almussafes (Valencia).

La contaminación generada en estos lugares se extiende por el resto del territorio valenciano y se transforma en ozono, que acaba incidiendo negativamente en las zonas rurales interiores, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores citados.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población valenciana ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Las dos zonas donde en el trienio 2022-2024 se ha superado el nuevo objetivo legal para la protección de la salud aprobado para 2030 por la Unión Europea en al menos una estación (área interior de Cérvol - Els Ports y Júcar - Cabriel) suman 92.000 habitantes, el 2 % de la población.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en la Comunitat Valenciana un total de 1.096 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Comunitat Valenciana 179 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Hasta la fecha, la Generalitat Valenciana no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad salvo Júcar - Cabriel (área costera) y la aglomeración de Castelló, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

Por Sentencia firme de 24 de enero de 2023, a instancias de Ecologistes en Acció el Tribunal Superior de Justicia de la Comunitat Valenciana “condena a la Generalitat Valenciana a elaborar y aprobar sin dilaciones los planes para las zonas y aglomeraciones afectadas por superaciones de los valores objetivo para el ozono”, fijando un plazo de ocho meses para que el Gobierno autonómico redacte el borrador de dichos planes e inicie su tramitación, señalando que “la Administración autonómica parece querer escudarse en el incumplimiento por parte del Estado de su obligación de elaboración de un Plan referido al ozono”, para concluir que la comunidad autónoma “puede llevar a cabo una actuación independiente si bien más limitada que en el supuesto de tener el Estado un plan global”.

Como consecuencia, la Generalitat Valenciana ha iniciado la elaboración del plan de mejora de la calidad del aire para la contaminación por ozono en la Comunitat Valenciana. La versión inicial de dicho plan es un documento genérico común para toda la Comunidad, sin rango normativo ni detalle zonal suficiente para afrontar el problema con la eficacia debida en las zonas más afectadas. Las medidas previstas son demasiado generales, sin detalle, calendario de aplicación ni presupuesto asociado, resultando necesario cuantificar la reducción de la emisión de precursores del ozono perseguida con cada una. Dando por cumplida la sentencia judicial con este borrador del plan sometido a consultas previas.

Así, en su informe de evaluación de la calidad del aire de 2023, la Generalitat señala que “conscientes de la importancia de las actuaciones conjuntas entre comunidades autónomas para el control de un contaminante como el ozono, con una dinámica en su generación muy compleja y en la que intervienen factores locales y factores a escala nacional e internacional, a partir de las conclusiones de este plan nacional, se desarrollará un plan autonómico que complementará las diversas medidas que ya se vienen adoptando para la reducción de precursores de ozono”. Lo que vulnera de forma flagrante la condena a elaborar y aprobar sin dilaciones los planes para las zonas y aglomeraciones afectadas.

Extremadura

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 10 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Junta de Extremadura, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la nueva página web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, limita las descargas de datos históricos a los últimos 30 días, por contaminante y estación, y carece de información sobre las estaciones de las redes privadas.

Por otro lado, se echan en falta puntos de muestreo permanentes en las zonas donde se concentran instalaciones de producción de carbón vegetal, por su potencial de emisión de precursores de ozono. Resulta elemental por ello que la Junta de Extremadura se siga esforzando por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio extremeño, con todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en Extremadura significativamente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 20 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, estando en conjunto las registradas en 2024 entre las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial significativa en la Extremadura Rural y en la zona Núcleos de población de más de 20.000 habitantes, que incluye Almendralejo, Don Benito, Mérida, Plasencia y Villanueva de la Serena, con un descenso del número de días con mala calidad del aire del 27 %, sobre la media de 2012-2019. De manera puntual, el ozono sólo ha aumentado un 25 % en la estación de medición de la ciudad de Cáceres.

La mitad de las estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 buena parte de las estaciones extremeñas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

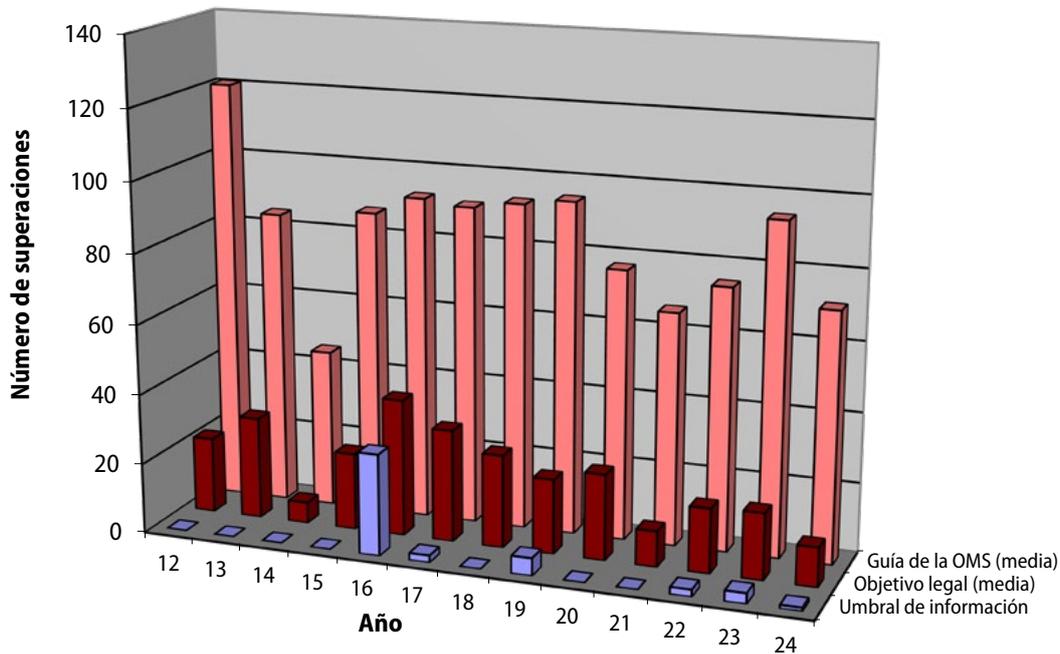
Los peores registros se han dado en las estaciones Cáceres, Jerez de los Caballeros y Burguillos del Cerro, las dos últimas pertenecientes a la red de Siderúrgica Balboa, en Badajoz, alcanzando respectivamente 93, 91 y 90 días de mala calidad del aire, hasta el 30 de septiembre.

La estación Jerez de los Caballeros ha sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, con 44 días. Probablemente en relación con los desplazamientos de contaminantes desde las áreas metropolitanas de Lisboa y Sevilla, acumulados a los emitidos por Siderúrgica Balboa, Cementos Balboa y la mayor concentración de carboneras de Extremadura (Zahínos, Higuera de Vargas, Oliva de la Frontera).

Además de la citada, la estación Cáceres ha rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030. Siendo la reducción de las superaciones del objetivo a largo plazo de un 55 % respecto a la media de 2012-2019.

Por último, la estación Medina de Las Torres, perteneciente a la red de Cementos Balboa, en Badajoz, ha excedido el umbral de información a la población en el episodio de alta contaminación del 29 de julio, sin que la Junta de Extremadura advirtiera a la población afectada del riesgo para su salud, como es preceptivo.

Superaciones en Extremadura de los estándares de ozono (2012-2024)



El cuadro general que presenta Extremadura es el de un territorio predominantemente rural con elevados niveles de contaminación por ozono troposférico. Un fenómeno que se repite año tras año, y que requeriría de un análisis en profundidad para identificar las fuentes de emisión que actúan en la formación de este contaminante en el territorio extremeño, presumiblemente relacionada con el desplazamiento de masas de aire contaminado a lo largo de los valles del Tajo o el Guadiana desde las áreas metropolitanas de Madrid o Lisboa, según la dirección de los vientos dominantes en cada momento; así como los fortísimos contrastes interanuales que se observan en algunas estaciones, a los que también contribuyen las quemadas de biomasa forestal para la producción de carbón y posiblemente algunas industrias de tratamiento de residuos agroalimentarios.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población extremeña ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud, según las recomendaciones de la OMS. La única zona donde en el trienio 2022-2024 se ha incumplido el objetivo legal para la protección de la salud en al menos una estación (Extremadura Rural) suma 610.000 habitantes, el 58 % de la población de la Comunidad.

Las dos zonas donde en el trienio 2022-2024 se habría superado el nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea en al menos una estación (la citada y Cáceres) suman 706.000 habitantes, el 67 % de la población.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Extremadura un total de 261 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Extremadura 64 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Por Resolución de 3 de agosto de 2018, de la Dirección General de Medio Ambiente, la Junta de Extremadura aprobó el Plan de Mejora de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma, siendo la primera comunidad española en elaborar y aprobar un plan de esta naturaleza referido a las

superaciones de los valores objetivo de ozono. No obstante, este documento carece de un diagnóstico de las causas del problema, limitándose a un catálogo de medidas genéricas sin concretar, programar ni presupuestar, con el sorprendente objetivo de que sólo dos de las seis estaciones incumplidoras (Mérida y Plasencia) se ajusten a los valores objetivo tanto para la protección de la salud como de la vegetación en un periodo de cuatro años, lo que se habría cumplido en 2023.

Finalmente, en 2020 se implementó por parte de la administración autonómica el protocolo de comunicación y coordinación para incidentes de contaminación atmosférica por ozono, que incluye el aviso a los ayuntamientos afectados y a la población, pero no la adopción de medidas inmediatas de limitación de las fuentes de precursores del ozono. Acumulando la Junta de Extremadura casi dos años de retraso en la adaptación del mismo al Plan Marco estatal aprobado en julio de 2021.

Galicia

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 33 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire de la Xunta de Galicia, de EMEP/VAG/CAMP, de distintas instalaciones industriales y de los Ayuntamientos de A Coruña y Ourense, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la página web autonómica de calidad del aire no ofrece datos en tiempo real de las trece estaciones de las redes industriales ni de las cinco de las redes municipales que miden ozono y sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de tres meses, estación a estación. Resulta elemental por ello que la Xunta de Galicia se esfuerce por seguir mejorando la información sobre la calidad del aire en su Comunidad.

Debido a las características climáticas de Galicia (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

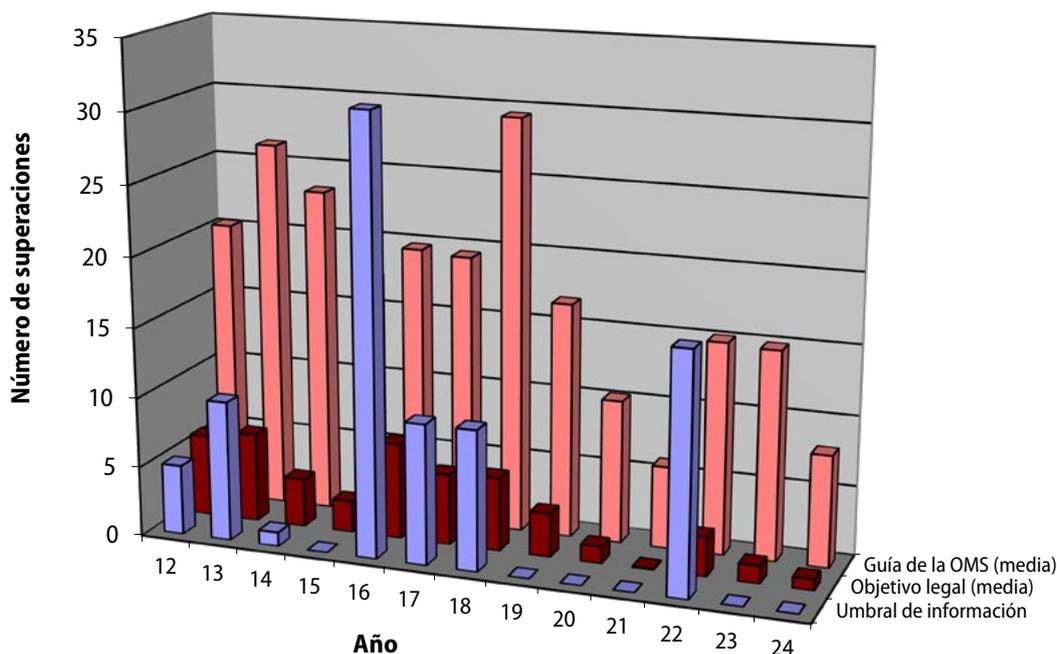
Por ello, junto a Canarias el ozono troposférico ha registrado en Galicia durante 2024 los niveles más bajos del Estado, habiéndose reducido respecto a los años anteriores a la pandemia de la COVID-19 por efecto de las menores temperaturas y radiación solar alcanzadas durante este verano, siempre dentro de concentraciones moderadas.

Así, este año han disminuido las superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 63 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2024 las segundas más bajas desde el año 2012, tras las de 2021. La mejora de la situación ha sido en especial relevante en las ciudades de Lugo y Pontevedra, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 100 %, ambas situadas entre las escasas zonas del Estado donde durante 2024 no se habrían alcanzado tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS.

Las únicas estaciones que hasta el 30 de septiembre han presentado niveles relevantes de ozono troposférico este año son A Alameda (Ourense), Castrillón (A Coruña) y O Saviñao (Zona Norte), sobrepasando el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

Como es habitual en Galicia, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo para 2030, habiendo sido en 2024 muy escasas las superaciones del vigente objetivo a largo plazo.

Superaciones en Galicia de los estándares de ozono (2012-2024)



Por último, durante 2024 no se habrían excedido los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta Galicia es el de un territorio con cuatro principales fuentes de contaminación, relacionadas mayoritariamente con la transformación y uso de energía fósil: algunas grandes industrias, las centrales termoeléctricas de carbón (cerrada en 2020 la de Meirama y en 2023 la de As Pontes), de biomasa y de gas natural, el tráfico marítimo y el tráfico motorizado urbano.

La contaminación generada desde estos grandes focos de emisión se extiende por el resto del territorio gallego afectando a zonas más alejadas y rurales en la forma de ozono troposférico, especialmente al sur de la Comunidad y a sotavento de las centrales térmicas de gas natural de Endesa en As Pontes y de Naturgy en Sabón (Arteixo, A Coruña), así como de la refinería de petróleo de Repsol en A Coruña, aunque en niveles en general moderados, a los que también contribuyen las quemaduras de biomasa forestal para la producción de pastos y los incendios forestales.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, 2,5 millones de gallegas y gallegos (el 93 % de la población) han respirado en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Galicia un total de 631 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Galicia 186 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Comunidad de Madrid

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 45 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid, además de a la red de AENA, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

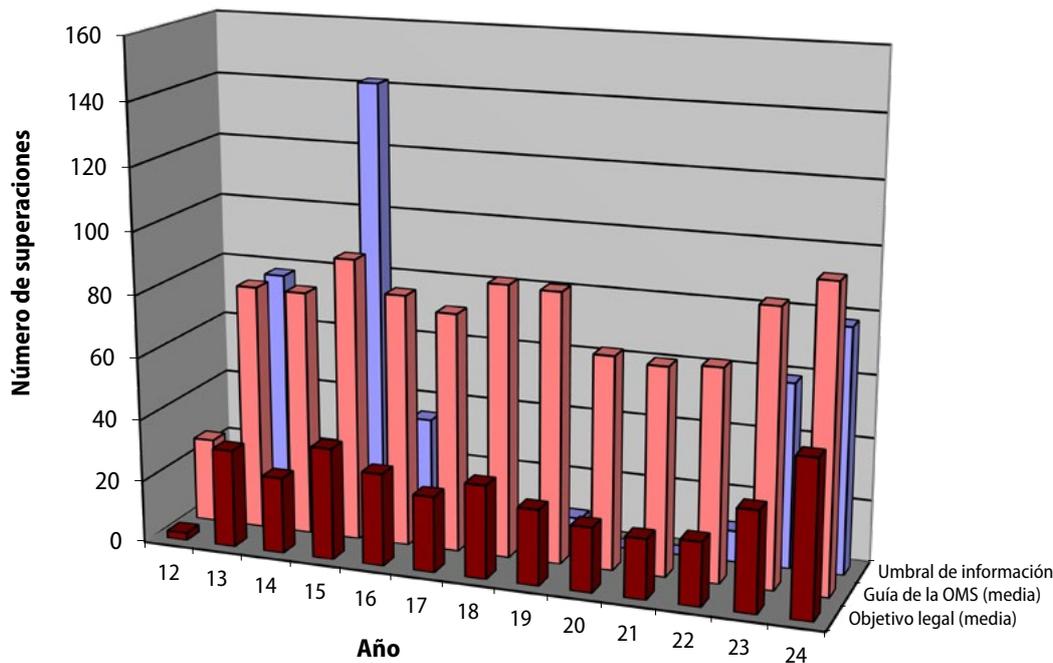
Hay que notar que al menos cinco estaciones han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa: Arganda del Rey, Guadalix de la Sierra, Leganés, Torrejón de Ardoz y una de las cuatro estaciones del aeropuerto de Madrid Barajas (AENA); por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Por otro lado, la página web autonómica de calidad del aire sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de siete días, al margen de las series mensuales disponibles en el portal de datos abiertos de la Comunidad. Resulta elemental por ello que la Comunidad de Madrid se esfuerce por seguir mejorando la medición y la información de la calidad del aire.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado en España de forma especialmente virulenta al territorio madrileño, con todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones diarias del valor octohorario máximo permitido por la legislación, así como del recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así, los niveles de ozono han sido en la Comunidad de Madrid notablemente más altos que en años anteriores, en buena medida por las elevadas temperaturas y alta radiación alcanzadas de nuevo durante este verano. De esta manera, este año han aumentado las superaciones del valor objetivo legal en un 28 % respecto al promedio del periodo 2012-2019 previo a la pandemia de la COVID-19, siendo en conjunto las registradas en 2024 las más altas desde la entrada en vigor de dicho valor objetivo, en el año 2010.

Superaciones en la ciudad de Madrid de los estándares de ozono (2012-2024)



El empeoramiento de la situación ha sido en especial significativo en la ciudad de Madrid, donde once de las trece estaciones que miden ozono (todas menos las estaciones orientadas al tráfico Escuelas Aguirre y Villaverde Alto), así como la media de la red municipal, han excedido el valor objetivo octohorario para la protección de la salud establecido por la normativa, en más de los 25 días permitidos al año de promedio en el trienio 2022-2024, empeorando sustancialmente la situación respecto a trienios anteriores.

La estación Casa de Campo ha presentado a este respecto el peor balance de todo el Estado, con 70 días de superación del valor objetivo legal, casi triplicando el número de días admitido, poniendo de manifiesto la delicada situación que viven el principal pulmón verde de la ciudad de Madrid y sus numerosos usuarios durante la primavera y el verano.

Las dos estaciones restantes han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal a alcanzar antes de 2030. Siendo en la ciudad de Madrid el aumento de las superaciones del vigente objetivo a largo plazo de un 98 % respecto a la media del periodo 2012-2019, la peor situación desde 2010.

Además, todas las estaciones de la ciudad de Madrid sobrepasaron las 75 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2024 se habrían sobrepasado en ellas todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se han obtenido en las estaciones Casa de Campo, El Pardo y Parque Juan Carlos I, con respectivamente 111, 109 y 104 días de mala calidad del aire, hasta el 30 de septiembre. Con respecto al resto de la Comunidad de Madrid, 26 de las 32 estaciones de las redes de medición autonómica y de AENA han sobrepasado los 25 días de superación al año del valor objetivo establecido por la normativa, de promedio en el trienio 2022-2024, también empeorando la situación respecto a trienios anteriores.

Las restantes seis estaciones (Aranjuez, Collado Villalba, Fuenlabrada, Leganés, Móstoles y Valdemoro) han rebasado los 18 días de superación al año aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030.

Los peores registros se han obtenido en las estaciones del Corredor del Henares, la Sierra Norte y la Cuenca del Tajuña, con todas sus estaciones en situación de incumplimiento legal. Si bien las zonas Urbana Sur y Urbana Noreste también habrían incumplido el objetivo para la protección de la salud en la mitad de sus estaciones de medición. Siendo en la zona Urbana Noroeste y el Corredor del Henares el aumento de las superaciones del vigente objetivo a largo plazo de respectivamente el 21 % y el 16 % sobre las medias del periodo 2012-2019, mientras por el contrario este indicador se ha reducido en la Sierra Norte y en la Cuenca del Tajuña, con caídas del 34 % y el 20 % respecto al mismo periodo.

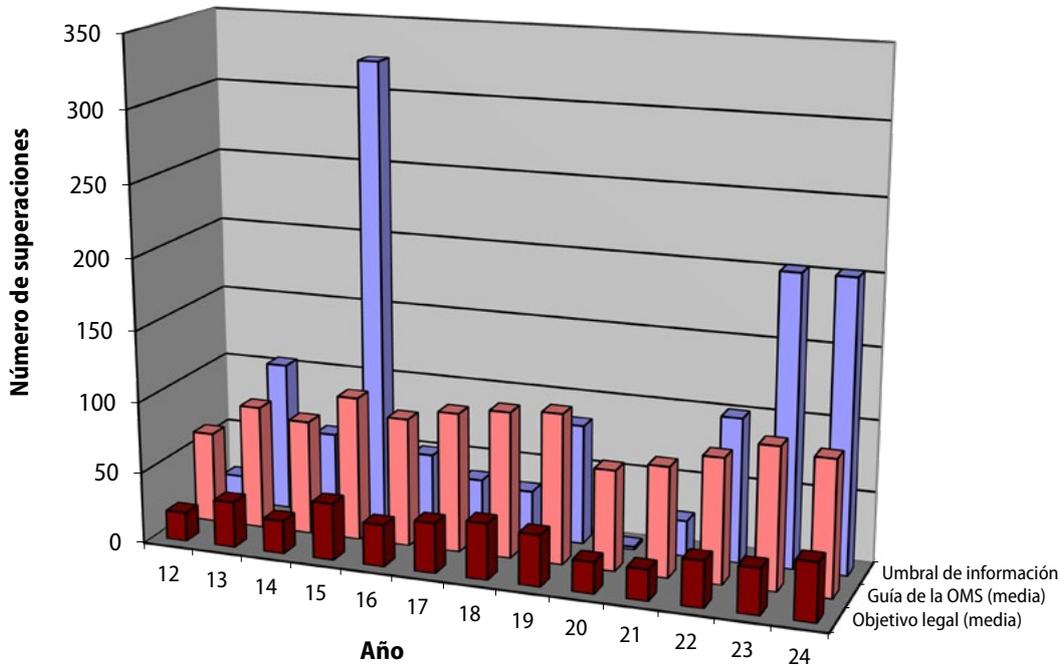
La estación Algete ha presentado a este respecto el segundo peor balance de todo el Estado, tras la de la Casa de Campo de Madrid, con 67 días de superación del valor objetivo legal. Y las cuatro nuevas estaciones instaladas por la Comunidad de Madrid en Parla, Pozuelo de Alarcón, Las Rozas y San Sebastián de los Reyes han incumplido ampliamente el valor objetivo legal, en su primer año completo de funcionamiento.

En lo que se refiere al más estricto valor octohorario recomendado por la OMS, todas las estaciones de las redes de medición autonómica y de AENA salvo Collado Villalba, Las Rozas y Torrejón de Ardoz han seguido registrando un número muy elevado de superaciones, en más de 75 días. Las estaciones Algete, Puerto de Cotos y Colmenar Viejo han registrado mala calidad del aire por ozono en uno de cada dos días, hasta el 30 de septiembre, la peor situación en todo el Estado junto a Andalucía y Castilla-La Mancha.

Por último, en 2024 han repuntado con fuerza las superaciones del umbral de información a la población, con 203 notificadas entre una treintena de estaciones (diez de ellas en la ciudad de Madrid), en los episodios de alta contaminación coincidentes con las intensas olas de calor de mediados de julio y agosto. Igualando las registradas en 2023, las superaciones de dicho umbral

sólo estarían por detrás de las 324 de 2015, el verano con episodios más agudos de ozono en la última década. Como es habitual en la Comunidad de Madrid, en 2024 no se habría registrado ninguna superación del umbral de alerta.

Superaciones en la Comunidad de Madrid de los estándares de ozono (2012-2024)



El cuadro general que presenta la Comunidad de Madrid es el del área metropolitana de la ciudad de Madrid y las ciudades ubicadas en el Corredor del Henares, la zona Urbana Sur y la zona Urbana Noroeste como los principales focos de contaminantes precursores del ozono, debido al elevado tráfico motorizado que circula diariamente por los corredores de acceso y salida de la capital, así como el intenso tráfico que tiene lugar en su interior.

La contaminación generada en el área metropolitana de Madrid y en el aeropuerto de Barajas se extiende por todo el territorio madrileño, dando lugar a la formación de ozono que incide muy negativamente durante los meses estivales en zonas tan alejadas como la Sierra Norte, la Cuenca del Alberche o la Cuenca del Tajuña; lugares por otro lado elegidos por muchos madrileños para pasar los fines de semana y periodos vacacionales.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de ozono detectados en el aeropuerto de Madrid Barajas, cuyas cuatro estaciones de medición superaron en 2022-2024 el valor objetivo para la protección de la salud muy por encima de los 25 días establecidos, por el repunte de la navegación aérea en 2024. De forma que las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad parecen estar induciendo, junto a las procedentes de la ciudad de Madrid, las concentraciones insalubres de ozono detectadas en el Corredor del Henares, desde el propio aeropuerto hasta la ciudad de Guadalajara.

Como consecuencia, toda la población madrileña ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Siendo 5,3 millones los madrileños (el 78 % de la población) que viven en las seis zonas donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2022-2024: Madrid, Corredor del Henares, Urbana Noroeste, Sierra Norte, Cuenca del Alberche y Cuenca del Tajuña.

En conjunto, la mala calidad del aire por ozono ha afectado a la totalidad del territorio autonómico, superando tanto la ciudad de Madrid como todas las zonas del resto de la Comunidad el nuevo objetivo legal aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en la Comunidad de Madrid un total de 1.163 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto similares a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en la Comunidad de Madrid 459 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por encima de las estimaciones en 2023 y años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Hasta la fecha, ni el Ayuntamiento ni la Comunidad de Madrid han aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. Tampoco se cuenta con ningún plan de acción a corto plazo para hacer frente a los episodios de ozono en la capital y su entorno, recurrentes en los últimos años.

La ya expirada Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020 (Plan Azul +), aprobada en 2014, contemplaba la reducción del ozono a través de la disminución de sus precursores (óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles). No obstante, el Plan Azul + se ha demostrado completamente ineficaz para abatir los niveles de ozono, por lo que Ecologistas en Acción ha venido solicitando al Gobierno regional un plan específico para este contaminante, sin éxito hasta la fecha.

Por ello, la organización ambiental denunció la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid, que por sentencia firme de 14 de enero de 2022 consideró que la regulación instada correspondía al Plan Azul+ existente, cuya revisión ya estaba tramitándose; sin que pueda el Tribunal "entrar en la bondad jurídica de sus disposiciones", pese a su evidente fracaso en el objetivo de evitar los incumplimientos de los objetivos legales de ozono en la Comunidad.

Con posterioridad, el Gobierno de Madrid ha aprobado en diciembre de 2023 la Estrategia de Energía, Clima y Aire - Horizonte 2030, que incluye como Anexo 2 el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. No obstante, dicho plan demora la redacción del Plan de mejora de la calidad del aire por ozono troposférico a la conclusión de una serie de trabajos de investigación previos, lo que Ecologistas en Acción considera inaceptable, tras una década de incumplimiento de los objetivos legales, por lo que ha impugnado la nueva planificación autonómica ante el Tribunal Superior de Justicia.

Región de Murcia

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 11 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a la red de vigilancia atmosférica de la Región de Murcia, incluida la estación móvil ubicadas durante parte del año en Jumilla (zona Altiplano), hasta la próxima ubicación de una nueva estación fija en esta localidad.

Hay que notar que la estación móvil sólo ha permanecido ubicada en Jumilla durante dos periodos muy cortos, por lo que a efectos de evaluar el contaminante ozono se ha considerado como estación de referencia de la zona Altiplano la de Caravaca.

Además, la red de vigilancia está obsoleta y con múltiples carencias, tanto de analizadores como de cobertura del territorio, según reconocen los informes más recientes publicados por el propio Gobierno de Murcia. Las fortísimas oscilaciones mensuales, interanuales e intrarregionales

en los registros de ozono de casi todas las estaciones, sin explicación aparente, podrían obedecer a fallos en los medidores, ya documentados en el pasado en las estaciones de Lorca y Caravaca.

Por ello, Ecologistas en Acción de la Región de Murcia ha solicitado un plan de modernización de la red y un programa escalonado de sustitución de analizadores de contaminantes que hayan superado su vida útil. Actuación que se viene abordando recientemente con una nueva zonificación del territorio y la instalación de nuevas estaciones en Molina de Segura, Murcia (Ronda Sur) y, en previsión para 2024, Jumilla.

Por otro lado, la página web autonómica de calidad del aire no permite la descarga libre de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación. Resulta elemental por ello que el Gobierno de Murcia se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio murciano, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en la Región de Murcia sustancialmente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 65 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en conjunto las registradas en 2024 las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial relevante en el Campo de Cartagena - Mar Menor, con una disminución del número de días con mala calidad del aire del 84 %, sobre la media de 2012-2019, aunque en la Región de Murcia las oscilaciones interanuales e intrarregionales son históricamente muy fuertes. El punto de muestreo de Cartagena (Mompean) está entre las escasas estaciones del Estado donde durante 2024 no se habrían alcanzado tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS.

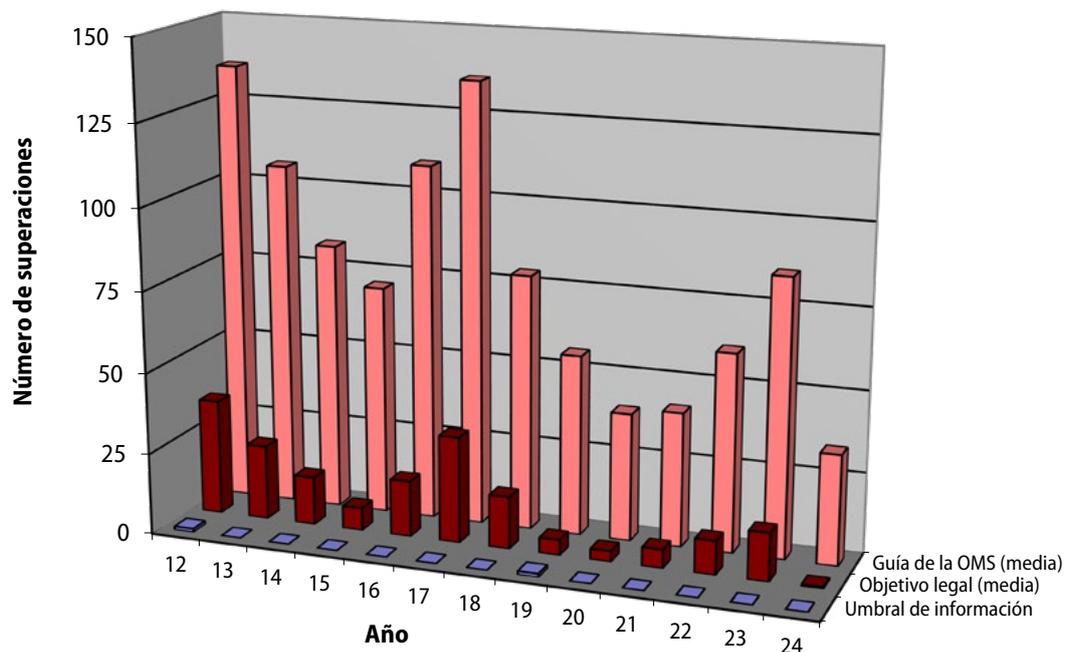
En todo caso, más de la mitad de las estaciones murcianas que miden este contaminante han seguido registrando durante 2024 más de 25 días de superación de la guía OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecido en la normativa para evaluarlo. Los peores registros se han dado en las estaciones Alcantarilla (área metropolitana de Murcia) y Lorca (Guadalentín), alcanzando respectivamente 59 y 56 días de superación, hasta el 30 de septiembre.

Ninguna estación habría sobrepasado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030, habiendo sido en 2024 nulas en casi todas las estaciones las superaciones del vigente objetivo a largo plazo.

Finalmente, como es habitual en la Región de Murcia, durante 2024 ninguna estación ha excedido los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta la Región de Murcia es el de un territorio con las ciudades de Murcia y Cartagena, y el Valle de Escombreras (con la refinería y las tres centrales de ciclo combinado aquí instaladas), como los principales focos de contaminación. Los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volátiles procedentes del intenso tráfico rodado de estos municipios, del tráfico interurbano y del transporte marítimo, junto con las emisiones de la actividad industrial desarrollada en el Valle de Escombreras y en el polo químico de Alcantarilla (junto a Murcia), se extienden por el resto del territorio murciano transformados en ozono, afectando negativamente a las zonas rurales del interior, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono, con la contribución de las quemadas de biomasa agrícola para eliminar residuos y evitar heladas.

■ Superaciones en la Región de Murcia de los estándares de ozono (2012-2024)



No obstante, los fortísimos contrastes interanuales que se observan en algunas estaciones exigirían un análisis en profundidad para caracterizar la dinámica de este contaminante en el territorio murciano, o alternatively para descartar el funcionamiento anómalo de los medidores ubicados en Caravaca, Lorca o La Aljorra, que ya se evidenció en el pasado.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, toda la población murciana ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en la Región de Murcia un total de 278 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto muy superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en la Región de Murcia apenas 8 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, similares a las estimadas en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

El expirado Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2015-2018, aprobado en 2015, ya señalaba que “es necesario articular un Plan de Mejora de la Calidad del Aire para el ozono” para a continuación señalar que “dada la dificultad de controlar este contaminante secundario, en el que las condiciones ambientales son determinantes para su generación en la atmósfera, las líneas maestras de este Plan, van orientadas a medio-largo plazo a establecer un mayor control de las fuentes precursoras y profundizar en el conocimiento de los mecanismos de formación y transporte”. En su informe final de evaluación, el Gobierno de Murcia reconoce que “no se han obtenido los resultados deseados al respecto de los niveles de ozono registrados”.

Por ello, y en respuesta a las reiteradas peticiones de Ecologistas en Acción, el Gobierno de Murcia elaboró en 2019 un borrador de Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire 2020-2025 orientada a mitigar los elevados niveles de ozono, aunque lo cierto es que el enunciado de las medidas dirigidas específicamente a la reducción de precursores se limitaba inicialmente a los

compuestos orgánicos volátiles (COV), omitiendo cualquier medida sobre los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes del tráfico y de las instalaciones industriales, debiendo dichas medidas detallarse, programarse y presupuestarse para que resulten viables. Dicho plan todavía no ha sido expuesto a información pública, cinco años después de su redacción, lo que demuestra la negligencia del Gobierno de Murcia.

Por ello, la organización ambiental ha denunciado en 2023 la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de la Región de Murcia, con la finalidad de que los jueces obliguen a las autoridades regionales a que cumplan con sus responsabilidades legales en materia de calidad del aire.

Navarra

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 10 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Gobierno de Navarra y de las centrales termoeléctricas de ciclo combinado de Castejón y de biomasa de Sangüesa.

Hay que notar que hasta el año pasado, la Comarca de Pamplona carecía de una estación suburbana, tal y como exige la legislación y ha puesto de manifiesto el propio Gobierno foral en el estudio "Análisis de episodios de contaminación por ozono y valoración de medidas de ámbito regional para disminución de niveles de ozono". Siendo 2024 el primer año con datos completos de esta estación, ubicada en la Universidad Pública de Navarra.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a todo el territorio navarro, con casi todas las estaciones de medición registrando más de tres superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, los niveles de ozono han sido en Navarra sustancialmente más bajos que en 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano. Así, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 73 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en conjunto las registradas en 2024 las más bajas desde el año 2012.

La mejora de la situación ha sido en especial relevante en la Navarra Atlántica y Media, con una disminución del número de días con mala calidad del aire del 88 %, sobre la media de 2012-2019. Los puntos de muestreo urbanos de Felisa Munarriz (Pamplona), Tudela y Olite están entre las escasas estaciones del Estado donde durante 2024 no se habrían alcanzado tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS.

En todo caso, dos de las estaciones navarras que miden este contaminante, Funes y Tudela, han seguido registrando durante 2024 más de 25 días de superación de la guía OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo, alcanzando 46 días de superación, hasta el 30 de septiembre.

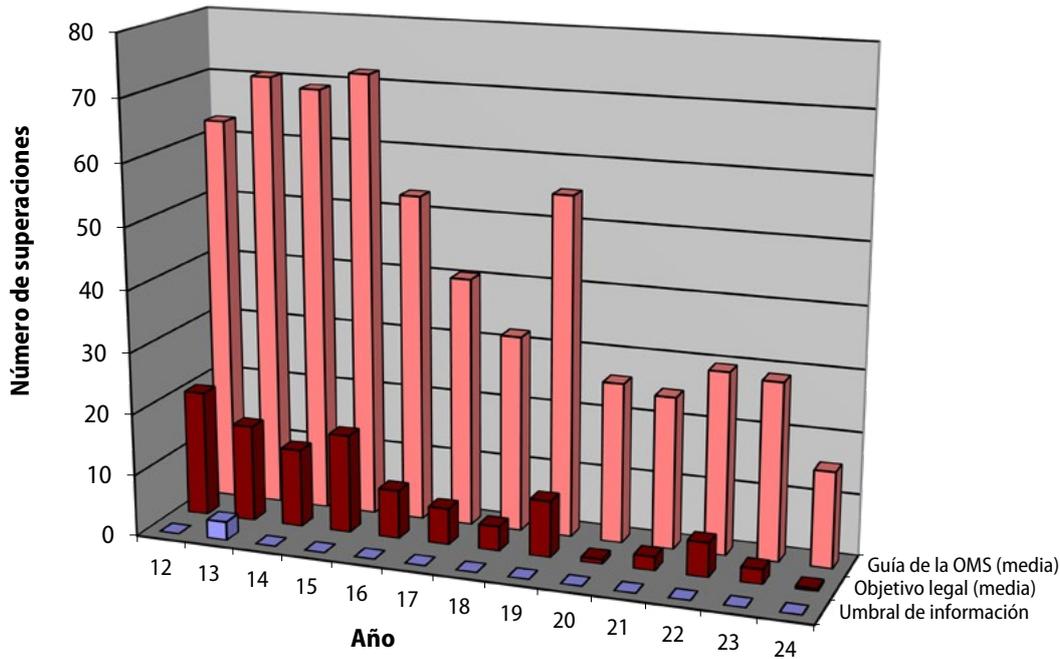
Un año más, ninguna estación habría superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo legal para 2030, habiendo sido en 2024 nulas en casi todas las estaciones las superaciones del vigente objetivo a largo plazo.

Finalmente, como es habitual en la Comunidad Foral de Navarra, durante 2024 ninguna estación ha excedido los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta Navarra es el de dos ejes de contaminación importantes. Uno que sigue el valle del Ebro, con las centrales térmicas de ciclo combinado de Arrúbal (en La Rioja) y Castejón, Guardian Glass, Faurecia y el creciente tráfico urbano en Tudela, además de

las autopistas AP-15, A-68 y AP-68. El otro eje atraviesa el Norte de Navarra, desde Cementos Portland en La Sakana, Torrassapel en Leitza, Volkswagen y el intenso tráfico urbano en Pamplona, Magnesitas en Zubiri, y en la zona de Sangüesa Smurfit, la central de biomasa de Acciona Energía y Viscofan en Cáseda. La contaminación generada en estos focos se extiende por el resto del territorio transformada en ozono, afectando negativamente a las zonas interiores y rurales de Navarra, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Superaciones en Navarra de los estándares de ozono (2012-2024)



Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, toda la población navarra ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Navarra un total de 126 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto muy superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en Navarra 34 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Por Sentencia firme de 23 de diciembre de 2021, a instancias de Ecologistas en Acción el Tribunal Superior de Justicia de Navarra declaró “la obligación de la Administración Foral demandada de elaborar y aprobar los preceptivos planes de calidad del aire para el ozono en la zona de la Ribera Navarra a la mayor brevedad, y en todo caso, antes de que concluya el año civil desde la fecha de esta sentencia”, por superar el valor objetivo para la protección de la vegetación establecido por la normativa de calidad del aire para el ozono.

En consecuencia, el Gobierno de Navarra ha aprobado por Acuerdo de 27 de marzo de 2024, pendiente de publicación, el Plan de Mejora de Calidad del Aire por Ozono en Navarra, que en

opinión de Ecologistas en Acción de Navarra es un documento genérico sin valor normativo, que realiza un diagnóstico de las causas del problema y contiene un catálogo de medidas que deberían detallarse, programarse y presupuestarse para que resulten creíbles y eficaces.

País Vasco

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 32 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a la red de vigilancia atmosférica del Gobierno Vasco y de distintas instalaciones industriales.

Debido a las características climáticas de la mayor parte de Euskadi (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que en general se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

Durante 2024, el ozono troposférico ha reducido su presencia en Euskadi respecto a 2023 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, dentro de concentraciones moderadas, por efecto de las menores temperaturas y radiación solar alcanzadas durante este verano.

Así, este año han disminuido las superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 61 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2024 las más bajas desde el año 2012. La mejora de la situación ha sido en especial relevante en la aglomeración Bilbao-Barakaldo, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 67 %.

Hay que destacar que, como sucediera en años anteriores, el ozono ha aumentado en alguna estación industrial del litoral como San Julián, en el entorno de la refinería de Abanto (Bizkaia), y Lasarte, de la red del Complejo Medioambiental de Gipuzkoa en Donostia-San Sebastián, posiblemente en relación a las emisiones de compuestos orgánicos volátiles de ambas instalaciones, muy en especial de la refinería de petróleo.

Las únicas estaciones que hasta el 30 de septiembre han presentado niveles relevantes de ozono troposférico este año son Jaizkibel y Pagoeta en el Litoral y Valderejo en las Cuencas Interiores, sobrepasando el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

A diferencia de lo ocurrido por última vez en 2020, ninguna estación ha sobrepasado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo para 2030. Habiendo sido en 2024 muy escasas las superaciones del vigente objetivo a largo plazo.

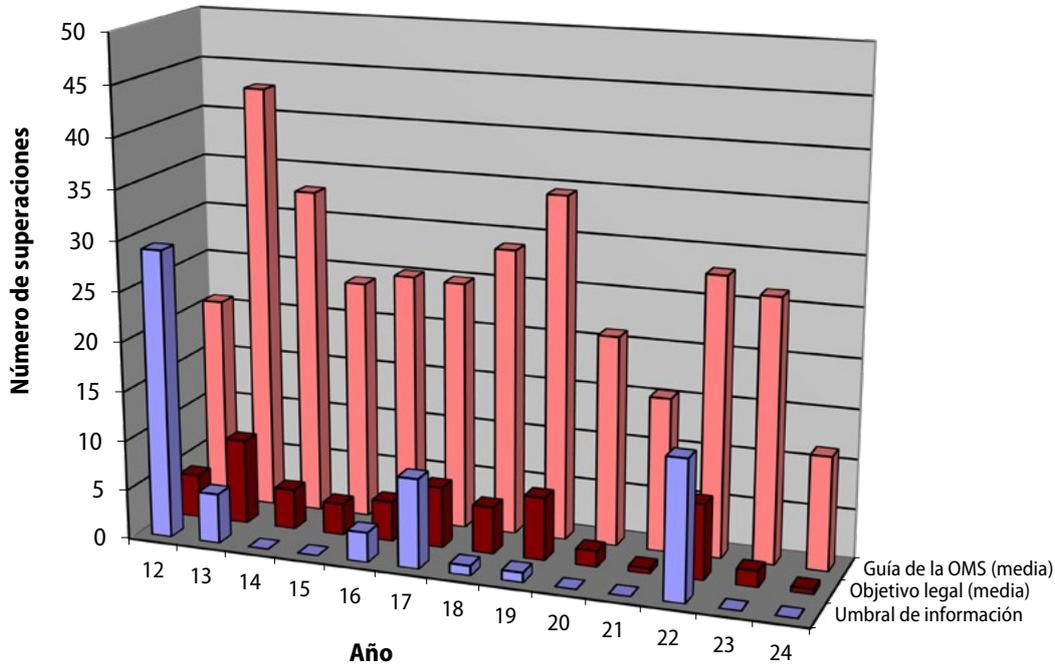
Por último, durante 2024 no se habrían excedido los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta el País Vasco es el de determinados focos de contaminación importantes como son: la zona del Bajo Nervión, debido a la actividad industrial que alberga (refinería de Abanto, central térmica de Santurce, incineradora de Zabalgarbi), al intenso tráfico rodado que soporta y al tráfico marítimo del puerto; los polígonos industriales y las centrales energéticas que se distribuyen de manera dispersa por todo el territorio; y el tráfico motorizado de Bilbao, Donostia-San Sebastián y Vitoria-Gasteiz. La contaminación generada en estos lugares, al extenderse por los territorios circundantes, afecta a lugares alejados en la forma de ozono, como es el caso de los territorios comprendidos en las Cuencas Interiores, los Valles Cantábricos o el Litoral.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, toda la población vasca ha vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado

población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Superaciones en el País Vasco de los estándares de ozono (2012-2024)



Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en Euskadi un total de 441 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en el País Vasco 52 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, por debajo de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Hasta la fecha, el Gobierno Vasco no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a la superación en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y de la vegetación en la estación alavesa de Valderejo (Cuencas Interiores), persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. Ekologistak Martxan ha solicitado formalmente en tres ocasiones al Gobierno Vasco la adopción de este plan, la última en 2024, sin respuesta positiva.

Por Acuerdo del Gobierno Vasco de 19 de marzo de 2024, pendiente de publicación, se ha aprobado el Plan de Calidad del Aire de Euskadi 2030. No obstante, dicho plan omite el incumplimiento legal señalado, limitándose al compromiso de implementar estrategias para conocer el comportamiento del ozono troposférico para avanzar en su reducción, lo que Ekologistak Martxan considera inaceptable, tras una década de vulneración de la legislación ambiental en esta materia.

En su respuesta, forzada por la Resolución de 11 de junio de 2024 del Ararteko (defensor del Pueblo del País Vasco), la Dirección General de Calidad Ambiental y Economía Circular del Gobierno Vasco considera en octubre de 2024 "que por la naturaleza del contaminante y la situación geográfica del punto de medición (Valderejo) no se pueden aplicar medidas efectivas sin costes desproporcionados que aseguren que con carácter anual se vaya a cumplir el valor objetivo de ozono, ya que estos episodios de ozono dependen en gran medida de aportaciones externas", denegando la elaboración del plan solicitado.

La Rioja

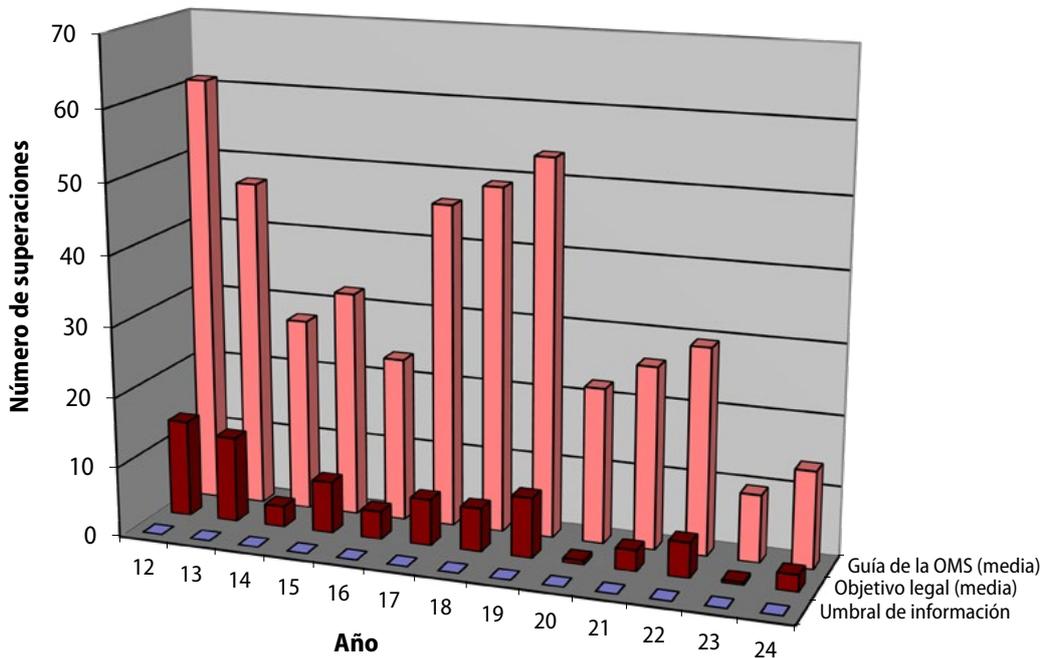
Durante el año 2024, se han recopilado los datos de 5 estaciones de control de la contaminación atmosférica, perteneciente una a la red de vigilancia de la calidad del aire del Gobierno de La Rioja y las otras cuatro a las redes de las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón (Navarra) y Arrúbal.

Hay que notar que todas las estaciones de control se concentran en el valle del Ebro, quedando la mayor parte del territorio regional sin cobertura de mediciones fijas. Por otro lado, el informe oficial de verificación de los criterios de ubicación de las estaciones de calidad del aire en La Rioja de 2017 señala que la actual estación de Logroño incumple el criterio de macroimplantación relativo al ozono. Resulta elemental por ello que el Gobierno de La Rioja se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Durante 2024, el ozono troposférico ha reducido su presencia en La Rioja respecto a 2022 y años anteriores a la pandemia de la COVID-19, en buena medida por la menor duración de las altas temperaturas y radiación solar durante este verano.

Así, este año han disminuido las superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 67 % respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en conjunto las registradas en 2024 las segundas más bajas desde el año 2012, tras las de 2023.

Superaciones en La Rioja de los estándares de ozono (2012-2024)



La mejora de la situación ha sido en especial relevante en la ciudad de Logroño, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 100 %, situada entre las escasas zonas del Estado donde durante 2024 no se habrían alcanzado tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS.

La única estación que hasta el 30 de septiembre ha presentado niveles relevantes de ozono troposférico este año es Galilea, en La Rioja Rural, sobrepasando el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo.

Un año más, ninguna estación ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2022-2024, ni tampoco en los 18 días aprobados por la Unión Europea como nuevo objetivo para 2030, habiendo sido casi nulas en 2024 las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en la estación Galilea.

Finalmente, como es habitual en La Rioja, ninguna estación ha excedido los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de julio y agosto.

El cuadro general que presenta La Rioja es el de un territorio rural con problemas de contaminación por ozono troposférico, causados por las emisiones procedentes del tráfico motorizado que circula por la ciudad de Logroño, las carreteras interurbanas y las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón (Navarra) y Arrúbal.

Como consecuencia, y pese a la sensible mejora de la situación en los últimos años, 161.000 riojanas y riojanos (el 50 % de la población) han respirado en 2024 un aire perjudicial para la salud en relación al ozono, según las recomendaciones de la OMS. Sin que durante el presente año se haya identificado población expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Según el Instituto de Salud Global de Barcelona, la contaminación atmosférica ocasionó en La Rioja un total de 69 muertes atribuibles al ozono entre los años 2015 y 2017, por exposición a niveles en conjunto superiores a los registrados en 2024.

Durante este verano, el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III ha identificado en La Rioja 35 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, inferiores a las registradas en 2022 pero por encima de las estimaciones en años anteriores, situación agravada por la exposición al ozono durante las olas de calor.

Ceuta

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de la única estación de control de la contaminación atmosférica perteneciente al Gobierno de Ceuta, instalada en 2019.

Hay que notar que esta estación se ubica en el muelle España del puerto de Ceuta, muy influenciada por lo tanto por el transporte marítimo, no resultando en consecuencia representativa de los niveles de ozono en la ciudad, al no haberse situado en los lugares donde en las dos campañas realizadas en 2016 por cuenta del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), entre abril y julio, se observaron las concentraciones de ozono más altas.

Por otro lado, la página web de calidad del aire de la ciudad autónoma sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y limita la consulta de datos históricos a periodos máximos de 31 días, sin utilidad de descarga, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación, si bien los registros obtenidos se publican también en el visor de calidad del aire del MITECO.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Ceuta se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Ciudad Autónoma, revisando la ubicación de su única estación medidora, emplazada en el puerto y no en la zona urbana donde se alcancen los niveles de ozono más elevados a los que se pueda ver expuesta la población.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a Ceuta, con su única estación de medición registrando hasta el 30 de septiembre 56 días de superación del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por debajo de los 81 días con mala calidad del aire de 2019, los 65 de 2020, los 112 días de 2021, los 96 días de 2022 y los 87 días con mala calidad del aire de 2023.

En cambio, no se ha excedido el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2022-2024 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido en 2024 escasas las superaciones del objetivo a largo plazo (cinco, por debajo de las ocho de 2019, 2021 y 2022 y de las seis de 2023, aunque por encima de las tres de 2020).

El cuadro general que presenta la Ciudad Autónoma de Ceuta es el de un enclave con problemas de contaminación por ozono troposférico, causados por las emisiones procedentes de su central termoeléctrica y su puerto marítimo, junto al continuo trasiego de vehículos a través de la frontera y el tráfico motorizado que circula por la ciudad.

Como consecuencia, los 83.000 ceutíes han vuelto a respirar en 2024 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico. Sin que durante el presente año la población haya estado expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Melilla

Durante el año 2024, se han recopilado los datos de las dos estaciones de control de la contaminación atmosférica pertenecientes al Gobierno de Melilla. Siendo la última zona del Estado español que se ha dotado de mediciones fijas de la contaminación del aire, en 2022, tras la instalación en 2019 de la estación de la Ciudad Autónoma de Ceuta.

Hay que notar que la página web de calidad del aire del Gobierno de Melilla no ofrece datos en tiempo real ni históricos, si bien los registros obtenidos se publican en el visor de calidad del aire del MITECO. Resulta elemental por ello que el Gobierno de Melilla se esfuerce por mejorar la información de la calidad del aire en su Ciudad Autónoma.

Durante 2024, el ozono troposférico ha afectado a Melilla, con sus estaciones de medición ubicadas en el Barrio del Real y el Embalse de Rostrogordo registrando hasta el 30 de septiembre respectivamente 66 y 49 días de superación (58 en el promedio) del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por debajo de los 68 días de promedio en 2022, obtenidos durante un periodo de tiempo inferior.

En cambio, no se ha excedido en ninguna de las dos estaciones el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2022-2024 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido en 2024 escasas las superaciones del vigente objetivo a largo plazo (cuatro en cada estación, por debajo de las nueve y ocho de 2022 y 2023).

El cuadro general que presenta la Ciudad Autónoma de Melilla es el de un enclave con problemas de contaminación por ozono troposférico, causados por las emisiones procedentes de su central termoeléctrica, la incineradora de residuos y su puerto marítimo propio (además del cercano de Nador), junto al continuo trasiego de vehículos a través de la frontera y el tráfico motorizado que circula por la ciudad.

Como consecuencia, los 85.000 melillenses han respirado en 2024 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico. Sin que durante el presente año la población haya estado expuesta a niveles superiores al vigente objetivo legal para la protección de la salud ni al nuevo objetivo aprobado para 2030 por la Unión Europea.

Anexo

Criterios seguidos en las tablas de datos

- ▶ Las referencias utilizadas en este informe son los umbrales de alerta e información, el valor objetivo y el objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana establecidos por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, así como el valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Adicionalmente, se considera el nuevo valor objetivo para la protección de la salud para 2030 aprobado el 24 de abril de 2024 por el Parlamento Europeo y ratificado el 14 de octubre de 2024 por el Consejo Europeo.
- ▶ En las tablas aparecen las 131 zonas y aglomeraciones establecidas en 2024 para el ozono en el territorio español, organizadas por CC.AA., con sus respectivas estaciones de medición.
- ▶ Las superaciones de las referencias legales (vigentes y nuevas) y de la OMS por zona o aglomeración están reflejadas en la fila denominada “media” que se encuentra en cada zona. Los valores que aparecen en esa fila corresponden al promedio de todos los datos recogidos por las estaciones que integran la zona (tanto si superan los objetivos como si no), salvo en el caso de los umbrales de alerta e información, en que se refleja la suma de las superaciones de todas las estaciones que integran la zona. Dichos valores aparecen con un fondo verde claro en las tablas, para destacarlos.
- ▶ Hay estaciones que son las únicas representativas de su zona, y por tanto sus datos se corresponden con el del valor medio de la zona.
- ▶ El valor objetivo para la protección de la salud humana para el ozono troposférico se establece para un periodo de tres años, en este caso los años 2022, 2023 y 2024. El resto de parámetros están referidos al año 2024.
- ▶ Las columnas de evolución temporal del ozono entre 2012 y 2024 recogen la variación porcentual en el último año de las superaciones del objetivo legal a largo plazo y de la recomendación de la OMS, respecto a los promedios del periodo 2012-2019, inmediatamente anterior a la pandemia de la COVID-19.

Interpretación de los datos

38	Las superaciones de la referencia legal vigente se indican con fondo negro
38	Las superaciones de la nueva referencia legal se indican con fondo gris oscuro
38	Las superaciones del valor recomendado por la OMS se indican con fondo gris
38	Los valores medios de cada zona/aglomeración se indican con fondo verde claro
nd	Dato no disponible para el presente informe

Ozono O₃

- ▶ **Umbrales de alerta y de información:** número de horas durante el año en que se ha superado el valor medio de 240 µg/m³ o 180 µg/m³ de ozono, respectivamente.
- ▶ **Valor objetivo, objetivo a largo plazo y valor recomendado:** número de días durante el año en que se ha superado el valor medio de 120 µg/m³ (legal) o 100 µg/m³ (OMS) de ozono durante períodos de 8 horas (se considera el máximo diario de las medias móviles octohorarias). La normativa no permite para el valor objetivo más de **25 días** al año (de promedio en tres años consecutivos), reducidos a **18 días** al año para 2030 por la Unión Europea, mientras la OMS rebaja la recomendación a **3 días** al año (en el año civil). El vigente objetivo a largo plazo no tiene establecido un número máximo de superaciones admisibles, y ha sido rebajado de 120 µg/m³ a 100 µg/m³ para 2050.

Andalucía 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS	583	245.277	ALGECIRAS EPS	0	0	0	0	23	-100%	51%
			CORTIJILLOS (LOS BARRIOS)	0	0	9	9	76	929%	508%
			LOS BARRIOS	0	0	nd	2	57	-70%	-15%
			LA LÍNEA	0	0	6	3	57	-71%	-15%
			CAMPAMENTO (SAN ROQUE)	0	0	12	nd	nd		
			E3: COLEGIO CARTEYA (SAN ROQUE)	0	0	5	7	67	33%	35%
			GUADARRANQUE (SAN ROQUE)	0	0	4	8	36	1500%	148%
MEDIA	0	0	6	5	53	36%	58%			
ZONA INDUSTRIAL BAILÉN	117	17.211	BAILÉN	0	0	12	14	93	-26%	-11%
CÓRDOBA	141	323.763	ASOMADILLA	0	0	19	12	81	-76%	-44%
			LEPANTO	0	0	26	20	87	32%	4%
			MEDIA	0	0	23	16	84	-52%	-26%
ZONA INDUSTRIAL CARBONERAS	695	41.233	LA GRANATILLA (NÍJAR)	0	0	14	21	153	-2%	1%
			LA JOYA (NÍJAR)	0	0	7	8	85	-48%	-32%
			RODALQUILAR (NÍJAR)	0	0	14	15	125	-47%	-16%
			MEDIA	0	0	12	15	121	-15%	1%
ÁREA METROPOLITANA DE GRANADA	561	505.796	CIUDAD DEPORTIVA (ARMILLA)	0	0	7	5	50	-82%	-58%
			PALACIO DE CONGRESOS (GRANADA)	0	0	16	29	123	144%	47%
			MEDIA	0	0	12	17	87	-14%	-15%
MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.305.823	CAMPANILLAS (MÁLAGA)	0	0	8	7	99	-53%	-6%
			CARRANQUE (MÁLAGA)	0	0	1	0	21	-100%	-65%
			EL ATABAL (MÁLAGA)	0	0	6	3	61	-85%	-46%
			MÁLAGA ESTE (MÁLAGA)	0	0	7	0	18		
			MARBELLA ARCO	0	0	1	1	31	-63%	-8%
			MEDIA	0	0	5	2	46	-80%	-40%
ZONA INDUSTRIAL HUELVA	1.074	243.196	CAMPUS DEL CARMEN (HUELVA)	0	0	1	1	15	-90%	-79%
			LA ORDEN (HUELVA)	0	0	11	3	50	-87%	-54%
			EL ARENOSILLO (MOGUER)	0	0	19	9	72	-73%	-50%
			MAZAGÓN (MOGUER)	nd	nd	nd	nd	nd		
			MOGUER	0	0	nd	14	68	111%	22%
			LA RÁBIDA	nd	nd	nd	nd	nd		
			PUNTA UMBRÍA	nd	nd	nd	nd	nd		
			MEDIA	0	0	10	7	51	-61%	-44%

Leyenda: 38 Supera la referencia legal vigente 38 Valor medio de zona 38 Supera la nueva referencia legal nd Dato no disponible para el presente informe 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Andalucía 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
NÚCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	1.312	626.101	EL BOTICARIO (ALMERÍA)	0	0	8	5	114	-71%	-13%
			MEDITERRÁNEO (ALMERÍA)	0	0	1	0	26	-100%	-4%
			EL EJIDO	0	0	3	0	59	-100%	-32%
			MOTRIL	0	0	9	6	84	26%	28%
			LAS FUENTEZUELAS (JAÉN)	0	0	30	32	132	-31%	-4%
			RONDA DEL VALLE (JAÉN)	0	0	26	29	129	-23%	-7%
			MEDIA	0	0	13	12	91	-37%	-7%
BAHÍA DE CADIZ	2.080	758.689	AVENIDA MARCONI (CÁDIZ)	0	0	6	3	71	-56%	-12%
			CARTUJA (JEREZ)	0	0	4	6	77	-16%	-3%
			JEREZ-CHAPIN	0	0	15	8	97	-26%	3%
			RIO SAN PEDRO (PUERTO REAL)	0	0	5	5	69	48%	30%
			SAN FERNANDO	0	0	9	6	86	-17%	12%
			MEDIA	0	0	8	6	80	-21%	4%
ÁREA METROPOLITANA DE SEVILLA	2.176	1.333.450	ALCALÁ DE GUADAIRA	0	0	15	12	71	-51%	-33%
			DOS HERMANAS	0	1	16	18	68	43%	-11%
			ALJARAFE	0	3	24	27	92	10%	-7%
			BERMEJALES (SEVILLA)	0	0	5	9	31	-56%	-69%
			CENTRO (SEVILLA)	0	7	23	32	89	24%	-14%
			SAN JERÓNIMO (SEVILLA)	0	0	11	11	45	-28%	-28%
			SANTA CLARA (SEVILLA)	0	3	28	25	89	8%	-13%
			TORNEO (SEVILLA)	0	0	7	3	27	167%	77%
			MEDIA	0	14	16	17	64	-7%	-23%
			ZONAS RURALES	76.949	3.145.622	BEDAR	0	0	15	20
BENAHADUX	0	0				4	0	48	-100%	-51%
ARCOS	0	0				19	9	92	-48%	-19%
E2: ALCORNOCALES (LOS BARRIOS)	nd	nd				2	nd	nd		
PRADO DEL REY	0	0				25	36	142	180%	30%
VIZNAR (EMEP)	0	0				5	1	13	-98%	-90%
DOÑANA (EMEP)	0	0				16	5	58	-62%	-23%
MATALASCAÑAS	0	0				15	15	83	-35%	-6%
CAMPILLOS	0	0				26	26	124	-50%	-26%
COBRE LAS CRUCES (GUILLENA)	0	0				0	0	0	-100%	-100%
SIERRA NORTE (SAN NICOLÁS DEL PUERTO)	0	0				22	15	90	1%	-17%
MEDIA	0	0				14	13	80	-47%	-28%
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	661	22.352				VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	0	0	28	25

Leyenda:

- 33 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Aragón

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
PIRINEOS	16.923	215.395	HUESCA	0	0	5	4	51	-73%	-34%
			MONZÓN CENTRO	0	0	0	0	10	-100%	-80%
			TORRELISA	0	0	13	7	79	-65%	-17%
			MEDIA	0	0	6	4	47	-73%	-36%
VALLE DEL EBRO	9.612	246.712	ALAGÓN	0	0	4	1	29	-86%	-39%
			BUJARALÓZ	0	0	2	1	27	-94%	-72%
			FUENTES DE EBRO (MÓVIL)	0	0	2	1	26		
			CTCC CASTELNOU (CASTELNOU)	0	0	10	3	62	-86%	-43%
			CTCC ESCATRÓN (ESCATRÓN)	0	0	1	0	19	-100%	-65%
			CTCC GLOBAL 3 (CASPE)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			MEDIA	0	0	3	1	27	-92%	-59%
BAJO ARAGÓN	4.365	56.320	MONAGREGA	0	0	6	0	22	-100%	-68%
CORDILLERA IBÉRICA	15.735	135.921	CALATAYUD (MÓVIL)	0	0	4	4	54		
			TERUEL	0	0	12	6	80	-63%	-19%
			MEDIA	0	0	8	5	67	-69%	-32%
ZARAGOZA	1.063	685.379	ACTUR	0	0	6	2	45	-64%	-17%
			CENTRO	0	0	3	3	22	60%	-19%
			EL PICARRAL	0	0	2	3	24	-11%	-12%
			JAIME FERRÁN	0	0	4	8	47	0%	17%
			LAS FUENTES	0	0	5	1	33	-89%	-32%
			RENOVALES	0	0	6	1	18	-60%	-39%
			ROGER DE FLOR	0	0	3	1	20	-38%	-22%
			AVENIDA DE SORIA	0	0	5	3	47	-50%	24%
			MEDIA	0	0	4	3	32	-37%	-3%

Leyenda: **33** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Asturias

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
ÁREA OVIEDO	543	290.641	OVIEDO (PALACIO DE DEPORTES)	0	0	1	0	0	-100%	-100%
			OVIEDO (PURIFICACIÓN TOMÁS)	0	0	1	0	20	-100%	-3%
			OVIEDO (TRUBIA PISCINAS)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			SIERO (LUGONES INSTITUTO)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			HC SOTO DE LA RIBERA (SANTA MARINA)	0	2	3	1	42	-65%	165%
			HC SOTO DE LA RIBERA (OLLONIEGO)	0	0	2	4	23	71%	13%
			MEDIA	0	2	1	1	14	-62%	3%
AVILÉS	223	123.703	AVILÉS (LLANOPONTE)	0	0	1	0	0	-100%	-100%
			AVILÉS (LLARANES)	0	0	0	0	1	-100%	-81%
			AVILÉS (PLAZA DE LA GUITARRA)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			CASTRILLÓN (SALINAS)	0	0	1	0	4	-100%	233%
			MEDIA	0	0	1	0	1	-100%	-43%
CUENCAS	302	89.604	LANGREO (MERIÑÁN)	0	0	1	0	2	-100%	-81%
			LANGREO (LA FELGUERA)	0	0	0	0	17	-100%	49%
			LANGREO (SAMA)	0	0	1	0	35	-100%	56%
			MIERES (JARDINES DE JUAN XXIII)	0	0	4	2	6	-6%	-11%
			SAN MARTÍN DEL REY AURELIO (BLIMEA)	0	0	3	3	35	-25%	72%
			MEDIA	0	0	2	1	19	-65%	33%
ÁREA GIJÓN	238	278.490	ARGENTINA	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			CASTILLA	0	0	1	0	0	-100%	-100%
			CONSTITUCIÓN	0	0	5	0	10	-100%	63%
			EL LAUREDAL	0	0	0	0	0		
			MONTEVIL	0	0	0	0	9	-100%	-63%
			SANTA BÁRBARA	0	0	0	0	1		
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (PANTANO)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (SANTA CRUZ)	0	0	0	0	0		
			MEDIA	0	0	1	0	3	-100%	-70%
ASTURIAS RURAL	9.296	222.845	CANGAS DE NARCEA	0	0	1	1	34	-67%	66%
			NIEMBRO (EMEP)	0	0	15	1	22	-72%	-49%
			SOMIEDO	0	0	6	0	14	-100%	-77%
			MEDIA	0	0	7	1	23	-82%	-26%

Leyenda: **38** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Illes Balears

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
PALMA	74	423.350	FONERS (PALMA)	0	0	nd	0	5	-100%	-38%
			PARC DE BELLVER (PALMA)	0	0	6	0	14	-100%	-83%
			HOSPITAL SANT JOAN DE DEU (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	10	23	81	283%	17%
			HOSPITAL SON LLÀTZER (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	1	1	9		
			MEDIA	0	0	6	6	27	-6%	-49%
SERRA DE TRAMUNTANA	740	44.579	CASES DE MENUT	0	0	9	5	26	-79%	-75%
MENORCA - MAÓ - ES CASTELL	47	37.572	MAÓ (EMEP)	0	0	20	26	139	13%	17%
			POUS (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	2	2	18	-53%	-56%
			PORT DE MAÓ (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	3	2	35	100%	-36%
			MEDIA	0	0	8	10	64	-7%	0%
RESTO MENORCA	650	60.763	CIUTADELLA	0	0	5	3	28	-56%	-56%
EIVISSA	11	51.996	CAN MISSES (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	3	3	53	-33%	0%
			DALT VILA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	5	10	77	95%	22%
			TORRENT (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	2	4	55	-22%	20%
			MEDIA	0	0	3	6	62	15%	12%
RESTO EIVISSA - FORMENTERA	643	116.980	SANT ANTONI DE PORTMANY	0	0	23	18	139	-9%	41%
RESTO MALLORCA	2.827	462.021	ALCÚDIA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	20	20	68	94%	-19%
			SA POBLA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	2	0	29	-100%	-54%
			S'ALBUFERA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	4	9	80	80%	61%
			PARC BIT-PALMA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	3	0	0	-100%	-100%
			HOSPITAL JOAN MARCH (INCINERADORA)	0	0	39	31	80	69%	-19%
			MEDIA	0	0	14	12	51	16%	-32%

Leyenda: 33 Supera la referencia legal vigente 38 Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal nd Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Canarias 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	102	378.027	JINAMAR FASE 3 (ENDESA)	0	0	0	0	6	-100%	-34%
			MERCADO CENTRAL	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			NÉSTOR ÁLAMO	0	0	0	0	2	-100%	-68%
			SAN NICOLÁS	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			MEDIA	0	0	0	0	2	-100%	-75%
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	2.505	283.087	ARRECIFE (ENDESA)	0	0	0	0	3	-100%	-91%
			CASA PALACIO - PUERTO DEL ROSARIO	0	0	0	4	42	700%	53%
			CENTRO DE ARTE - PUERTO DEL ROSARIO (ENDESA)	0	0	0	0	13	-100%	-52%
			CIUDAD DEPORTIVA - ARRECIFE	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			COSTA TEGUISE (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			EL CHARCO - PUERTO DEL ROSARIO (ENDESA)	0	0	0	0	22	-100%	-64%
			LAS CALETAS - TEGUISE	0	0	0	0	21	-100%	-67%
			PARK DE LA PIEDRA - PT. DEL ROSARIO (ENDESA)	0	0	0	0	15	-100%	-42%
			TEFÍA - PUERTO DEL ROSARIO	0	0	0	0	33	-100%	195%
			MEDIA	0	0	0	0	17	-83%	-58%
LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	1.347	117.683	ECHEDO - VALVERDE	0	0	0	0	5	-100%	-83%
			EL PILAR - SANTA CRUZ DE LA PALMA (ENDESA)	0	0	0	0	6	-100%	55%
			LA GRAMA - BREÑA ALTA (ENDESA)	0	0	0	0	3	-100%	-86%
			LAS BALSAS - SAN ANDRÉS Y SAUCES	0	0	0	0	3	-100%	0%
			LAS GALANAS - SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	0	0	0	0	9	-100%	-58%
			RESIDENCIA - SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			SAN ANTONIO - BREÑA BAJA	0	0	3	1	7	700%	-43%
MEDIA	0	0	0	0	5	-63%	-68%			

Leyenda:

- 33 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Canarias 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
NORTE DE GRAN CANARIA	511	144.053	POLIDEPORTIVO AFONSO (ARUCAS)	0	0	0	0	6	-100%	-68%
SUR DE GRAN CANARIA	947	335.091	AGUJES (ENDESA)	0	0	0	1	21	-38%	0%
			CASTILLO ROMERAL - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	0	0	0	0	4	-100%	-85%
			ITC - SANTA LUCÍA	0	0	0	0	0		
			LA LOMA - TELDE (ENDESA)	0	0	0	0	19	-100%	-3%
			PARQUE DE SAN JUAN - TELDE	0	0	1	0	6	-100%	-65%
			PEDRO LEZCANO - TELDE (ENDESA)	0	0	0	0	8	-100%	-55%
			SAN AGUSTIN - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	0	0	0	0	4	-100%	-60%
			MEDIA	0	0	0	0	9	-86%	-49%
SANTA CRUZ DE TENERIFE - LA LAGUNA	173	368.429	CASA CUNA (CEPSA)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			DEPÓSITO DE TRISTÁN (CEPSA)	0	0	1	0	0	-100%	-100%
			GARCÍA ESCÁMEZ (CEPSA)	0	0	0	0	1	-100%	-92%
			PARQUE DE LA GRANJA (CEPSA)	0	0	0	0	5	-100%	-72%
			PISCINA MUNICIPAL	0	0	1	0	1	-100%	-84%
			TENA ARTIGAS	0	0	nd	0	5	-100%	-81%
			TÍO PINO	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			TOME CANO	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			VUELTA DE LOS PÁJAROS (CEPSA)	0	0	nd	1	9	-79%	-64%
			MEDIA	0	0	0	0	2	-91%	-84%
NORTE DE TENERIFE	736	240.806	BALSA DE ZAMORA (LOS REALEJOS)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
SUR DE TENERIFE	1.125	334.872	BARRANCO HONDO - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	3	-100%	-91%
			CALETILLAS - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	1	0	7	-100%	-68%
			DEPÓSITO LA GUANCHA - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	5	-100%	-71%
			EL RÍO - ARICO (ENDESA)	0	0	0	0	4	-100%	-89%
			GALLETAS (ENDESA)	0	0	0	0	10	-100%	-2%
			IGUESTE - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	21	-100%	-21%
			LA HIDALGA - ARAFO	0	0	0	0	20	-100%	4%
MEDIA	0	0	0	0	10	-100%	-58%			

Leyenda: 38 Supera la referencia legal vigente 38 Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal nd Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Cantabria

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
BAHÍA DE SANTANDER	108	226.443	GUARNIZO	0	0	2	0	4	-100%	-43%
			CAMARGO (CROS)	0	0	1	0	0	-100%	-100%
			SANTANDER (TETUÁN)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			MEDIA	0	0	1	0	1	-100%	-89%
COMARCA DE TORRELAVEGA	186	84.933	LOS CORRALES DE BUELNA	0	0	1	0	24	-100%	182%
			PARQUE ZAPATÓN	0	0	2	0	10	-100%	7%
			MEDIA	0	0	2	0	17	-100%	90%
CANTABRIA ZONA LITORAL	1.468	224.344	CASTRO URDALES	0	0	2	0	8	-100%	-52%
CANTABRIA ZONA INTERIOR	3.498	52.699	REINOSA	0	0	3	1	35	-85%	1%
			LOS TOJOS	0	0	4	0	10	-100%	-77%
			MEDIA	0	0	4	1	23	-93%	-43%

Leyenda:

33 Supera la referencia legal vigente	38 Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal	nd Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS	

Castilla-La Mancha

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUAD. Y CUENCA	18.862	157.399	CAMPISÁBALOS (EMEP)	0	0	14	13	63	-5%	-9%
			CUENCA	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			MEDIA	0	0	7	7	32	-52%	-62%
AGLOMERACIÓN DE GUADALAJARA	534	192.249	AZUQUECA DE HENARES IES	0	2	23	35	80		
			GUADALAJARA	0	2	34	25	65	-5%	-28%
			MEDIA	0	4	29	30	73	-13%	-28%
OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA	11.927	105.002	SAN PABLO DE LOS MONTES (EMEP)	0	0	25	26	106	-28%	-27%
			LOS YÉBENES	0	0	21	20	104		
			MEDIA	0	0	23	23	105	-37%	-28%
NORTE DE TOLEDO	7.131	599.209	ACECA (ACECA)	0	0	33	33	120	60%	43%
			ALAMEDA (ACECA)	nd	nd	6	nd	nd		
			AÑOVER (ACECA)	0	0	44	58	132	17%	5%
			CASTILLEJO (CEMEX)	0	0	8	17	84	-65%	-31%
			ILLESCAS	0	0	19	26	95	-35%	-25%
			TALAVERA DE LA REINA PÍO XII	0	0	2	0	1		
			TOLEDO	0	0	17	13	80	-60%	-24%
			VILLALUENGA DE LA SAGRA (ASLAND)	0	0	21	26	95	48%	39%
			VILLAMEJOR (ACECA)	0	0	20	23	110	11%	9%
			MEDIA	0	0	19	25	90	-22%	-11%
LA MANCHA	26.159	655.250	CIUDAD REAL	0	0	6	8	64	-43%	-29%
COMARCA DE PUERTOLLANO	4.420	70.061	ALDEA DEL REY (REPSOL)	0	0	33	11	88	15%	1%
			ALMACÉN MUNICIPAL	0	4	24	41	114		
			ARGAMASILLA (REPSOL)	0	5	30	67	153	145%	19%
			BARRIADA 630	0	0	4	0	20	-100%	-35%
			BRAZATORTAS (REPSOL)	0	1	22	15	107	-52%	-19%
			CAMPO DE FUTBOL	2	18	37	55	128	276%	57%
			HINOJOSAS (REPSOL)	0	0	18	8	94	-72%	-15%
			MESTANZA (REPSOL)	0	0	23	28	113	-5%	-2%
			RAMPAS MECÁNICAS	0	10	22	19	99		
			EL VILLAR (REPSOL)	0	0	17	27	118	255%	45%
			MEDIA	2	38	23	27	103	98%	33%
SURESTE DE ALBACETE	10.379	299.364	ALBACETE PARQUE TECNOLÓGICO	0	0	16	5	68	-69%	-27%

Leyenda: **33** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Castilla y León

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
AGLOMERACIÓN DE BURGOS	281	186.081	FUENTES BLANCAS	0	0	6	7	35	-33%	-37%
AGLOMERACIÓN DE LEÓN	367	155.882	COTO ESCOLAR	0	0	7	2	35	-85%	-41%
AGLOMERACIÓN DE SALAMANCA	260	191.477	ALDEAHUELA DE LOS GUZMANES	0	0	7	12	49	-44%	-44%
AGLOMERACIÓN DE VALLADOLID	359	368.249	VEGA SICILIA	0	0	9	6	41	-37%	-17%
			PUNTE REGUERAL	0	0	9	6	42	-14%	-12%
			VALLADOLID SUR	0	0	8	5	43	-66%	-34%
			ENERGYWORKS 1 (PASEO DEL CAUCE)	0	0	5	4	43	-64%	-23%
			ENERGYWORKS 2 (FUENTE BERROCAL)	0	0	7	5	41	-53%	-32%
			RENAULT 1 (INFORMÁTICA)	0	0	13	8	51	-59%	-34%
			MEDIA	0	0	9	6	44	-53%	-26%
BIERZO	1.460	104.492	CEMENTOS COSMOS 2 (CARRACEDELO)	0	0	2	2	21	-65%	-37%
			CUBILLOS DEL SIL (FESE)	0	0	2	1	34		
			MEDIA	0	0	2	2	28	-76%	-19%
CUENCA DEL EBRO DE CASTILLA Y LEÓN	4.357	71.007	MEDINA DE POMAR (HELIPUERTO)	0	0	7	1	22	-91%	-63%
			ARANDA DE EBRO 2 (PARQUE ANTONIO CABEZÓN)	0	0	4	2	47	-67%	26%
			MEDIA	0	0	6	2	35	-83%	-28%
DUERO NORTE DE CASTILLA Y LEÓN	27.205	359.070	ARANDA DE DUERO 2 (SULIDIZA)	0	0	7	6	46	-41%	-25%
			PALENCIA 3 (PARQUE CARCAVILLA)	0	0	6	4	34	-55%	-38%
			CEMENTOS PORTLAND 1 (VENTA DE BAÑOS)	0	0	11	11	57	-30%	-20%
			CEMENTOS PORTLAND 2 (POBLADO)	0	0	13	7	36	-70%	-57%
			RENAULT 4 (VILLAMURIEL)	0	0	13	10	57	-19%	-15%
			VALDERAS	0	0	12	10	58		
			MEDIA	0	0	10	8	48	-43%	-29%
DUERO SUR DE CASTILLA Y LEÓN	24.685	428.551	MEDINA DEL CAMPO (ESTACIÓN DE AUTOBUSES)	0	0	15	15	71	-14%	0%
			PEÑAUSENDE (EMEP)	0	0	11	7	54	-52%	-30%
			ZAMORA 2 (CARRETERA DE VILLALPANDO)	0	0	9	13	68	-15%	-3%
			MEDIA	0	0	12	12	64	-26%	-10%
MONTAÑA NORTE DE CASTILLA Y LEÓN	11.929	134.355	LARIO (CASA DEL PARQUE PICOS DE EUROPA)	0	0	1	0	9	-100%	-67%
			LA ROBLA (BARRIO DE LAS HERAS)	0	0	1	1	12	-93%	-81%
			GUARDO (CALLE RÍO EBRO)	0	0	4	3	28	-52%	-37%
			MEDIA	0	0	2	1	16	-82%	-61%
MONTAÑA SUR DE CASTILLA Y LEÓN	9.474	243.886	ÁVILA 2 (LOS CANTEROS)	0	0	8	9	68	-36%	-18%
			EL MAÍLLO (HELIPUERTO)	0	0	14	12	62	-54%	-42%
			SEGOVIA 2 (LAS NIEVES)	0	0	13	12	74	-60%	-29%
			MEDIA	0	0	12	11	68	-53%	-31%
VALLE DEL TIETAR Y ALBERCHE	1.080	31.348	SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS (MD)	0	0	28	19	87	-26%	-10%
SORIA Y DEMANDA	12.417	105.751	MURIEL DE LA FUENTE (CASA DEL PARQUE)	nd	nd	2	nd	nd		
			SORIA (AVENIDA DE VALLADOLID)	0	0	1	0	32	-100%	70%
			MEDIA	0	0	2	0	32	-100%	-28%

Leyenda:

- 38 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Cataluña 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
ÁREA DE BARCELONA	341	2.956.307	BADALONA (MONT-ROIG - AUSIÀS MARCH)	0	0	6	1	40	-89%	-32%
			BARCELONA (CIUTADELLA)	0	0	2	0	6	-100%	-64%
			BARCELONA (GRÀCIA - SANT GERVASI)	0	0	1	0	8	-100%	19%
			BARCELONA (L'EIXAMPLE)	0	0	0	0	3	-100%	4%
			BARCELONA (OBSERVATORI FABRA)	0	0	15	5	66	-81%	-44%
			BARCELONA (PALAU REIAL)	0	0	2	0	36	-100%	-8%
			BARCELONA (PARC DE LA VALL D'HEBRON)	0	0	8	2	43	-71%	-28%
			EL PRAT DE LLOBREGAT (CEM SAGNIER)	0	0	5	1	13	-79%	-70%
			GAVÀ (PARC DEL MIL-LENI)	0	0	13	12	79	-48%	-29%
			SANT ADRIÀ DE BESÒS (OLÍMPIC)	0	0	5	0	21	-100%	-59%
			SANT VICENÇ DELS HORTS (RIBOT - SANT MIQUEL)	0	0	1	1	41	-78%	-11%
			VILADECANS (ATRIUM)	0	0	10	8	62	-53%	-31%
			MEDIA	0	0	6	3	35	-67%	-29%
VALLÈS - BAIX LLOBREGAT	1.180	1.483.282	GRANOLLERS (FRANCESC MACIÀ)	0	0	6	6	53	-34%	-10%
			MARTORELL (POLIESPORTIU MUNICIPAL)	0	0	4	4	33		
			MONTCADA I REIXAC (LLUIS COMPANYS)	0	0	3	0	11	-100%	-69%
			RUBÍ (CA N'ORIOL)	0	0	15	5	54	-73%	-37%
			SANT COGAT DEL VALLES (PARC DE SANT FRANCESC)	0	0	0	0	20	-100%	-55%
			TERRASSA (PARE ALEGRE)	0	0	3	2	24	33%	35%
			MEDIA	0	0	5	3	33	-59%	-25%
PENEDÈS - GARRAF	1.419	511.101	CUBELLES (POLIESPORTIU)	0	5	10	10	97		
			VILAFRANCA DEL PENEDÈS (ZONA ESPORTIVA)	0	0	6	4	47	-62%	-39%
			VILANOVA T LA GELTRÚ (P.L. DANSES DE VILANOVA)	0	0	3	2	31	-73%	-50%
			MEDIA	0	5	6	5	58	-40%	-16%
CAMP DE TARRAGONA	995	460.536	ALCOVER (MESTRAL)	0	1	16	12	67	-40%	-29%
			CONSTANTÍ (GAUDÍ)	0	0	10	4	51	-55%	-31%
			REUS (EL TALLAPEDRA)	0	0	5	3	62	-61%	-7%
			TARRAGONA (PARC DE LA CIUTAT)	0	2	11	6	62	-25%	-7%
			VILA-SECA (IES VILA-SECA)	0	0	8	2	37	-41%	-10%
			MEDIA	0	3	10	5	56	-44%	-19%
PLANA DE VIC	807	160.117	MANLLEU (HOSPITAL COMARCAL)	0	0	30	34	76	4%	-11%
			TONA (ZONA ESPORTIVA)	0	3	34	25	80	-49%	-27%
			VIC (ESTADI)	0	3	34	30	80	-37%	-27%
			MEDIA	0	6	33	30	79	-31%	-23%
MARESME	502	557.332	MATARO (PASSEIG DELS MOLINS)	0	0	11	5	67	-64%	-16%

Leyenda: **38** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Cataluña 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
COMARQUES DE GIRONA	3.684	445.239	AGULLANA (DIPÒSITS D'AIGUA)	0	0	11	8	53	-64%	-41%
			MONTSENY (LA CASTANYA)	0	1	30	16	83	-57%	-21%
			SANT CELONI (CARLES DAMM)	0	0	11	7	63	-49%	-10%
			SANTA MARIA DE PALAUTORDERA (MARTÍ BOADA)	0	1	19	10	73	-64%	-29%
			SANTA PAU (CAN JORDÀ)	0	0	6	5	38	-69%	-49%
			MEDIA	0	2	15	9	62	-61%	-30%
EMPORDÀ	1.350	275.899	BEGUR (CENTRE D'ESTUDIS DEL MAR)	0	0	15	4	75	-84%	-35%
			CAP DE CREUS (EMEP)	0	0	6	2	51	-78%	-9%
			MEDIA	0	0	11	3	63	-82%	-32%
PIRINEU OCCIDENTAL	2.984	26.425	SORT (ESCOLA CAIAC)	0	0	5	1	25	-67%	-51%
PREPIRINEU	2.468	22.028	MONTSEC (OAM)	0	0	39	38	161	-25%	0%
			PONTS (PONENT)	0	0	23	19	86	-56%	-30%
			MEDIA	0	0	31	29	124	-34%	-8%
TERRES DE PONENT	4.710	377.094	ELS TORMS (EMEP)	0	0	17	11	114	-49%	-6%
			JUNEDA (PLA DEL MOLÍ)	0	0	10	6	62	-77%	-34%
			LLEIDA (IRURITA - PIUS XII)	0	0	6	4	51	-57%	-18%
			MEDIA	0	0	11	7	76	-61%	-14%
TERRES DE L'EBRE	3.998	201.732	AMPOSTA (SANT DOMÈNEC - ITALIA)	nd	nd	1	nd	nd		
			ELS GUIAMETS (CAMP DE FUTBOL)	0	0	5	3	49	-87%	-57%
			GANDESA (CRUZ ROJA)	0	0	11	8	73	-63%	-37%
			LA SÈNIA (REPETIDOR)	0	0	3	3	61	-89%	-52%
MEDIA	0	0	5	5	61	-75%	-41%			
CATALUNYA CENTRAL	4.005	358.565	BERGA (POLIESPORTIU)	0	0	9	4	49	-82%	-40%
			IGUALADA (VIRTUT - DELÍCIES)	0	0	11	13	69	-41%	-26%
			MANRESA (PLAÇA D'ESPANYA)	0	0	6	4	33	-48%	-31%
			MEDIA	0	0	9	7	50	-45%	-23%
PIRINEU ORIENTAL	3.648	73.468	PARDINES (AJUNTAMENT)	0	0	15	18	90	-23%	-6%

Leyenda:

- 33 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Comunitat Valenciana 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CÉRVOL - ELS PORTS. ÁREA COSTERA	1.211	94.307	SANT JORDI	0	0	1	0	22	-100%	-75%
			TORRE ENDOMÉNECH	0	0	2	0	11	-100%	-87%
			MEDIA	0	0	2	0	17	-100%	-80%
CÉRVOL - ELS PORTS. ÁREA INTERIOR	1.960	13.649	CORATXAR	0	0	12	10	64	-74%	-41%
			MORELLA	0	0	10	1	32	-98%	-78%
			VILAFRANCA	0	0	24	11	58	-42%	-24%
			ZORITA	0	0	2	2	35	-93%	-59%
			MEDIA	0	0	12	6	47	-82%	-54%
MIJARES - PENYAGOLOSA. ÁREA COSTERA	1.107	234.104	ALCORA	0	0	7	7	46	-38%	-19%
			ALMASSORA (CP OCHANDO)	0	0	2	8	48	100%	-23%
			ALMASSORA (PLATJA)	0	0	0	0	29		
			BENICASSIM	0	0	0	8	56	-33%	-7%
			BURRIANA	0	0	3	5	60	-50%	18%
			CASTELLÓ (ERMITA)	0	0	0	0	3	-100%	-94%
			CASTELLÓ (PENYETA)	0	0	0	0	3	-100%	-97%
			ONDA	0	0	4	0	48	-100%	-11%
			MEDIA	0	0	2	4	37	-68%	-37%
MIJARES - PENYAGOLOSA. Á. INTERIOR	1.221	9.579	CIRAT	0	0	3	1	26	-96%	-71%
PALANCA - JAVALAMBRE. ÁREA COSTERA	432	148.632	ALBALAT DELS TARONGERS	0	0	1	5	39	-76%	-47%
			ALGAR DE PALÀNCIA	0	0	2	2	59	-91%	-32%
			LA VALL D'UIXÓ	0	0	5	2	46	-80%	-29%
			SAGUNT CEA	0	0	0	0	31	-100%	-43%
			SAGUNT NORD	0	0	2	4	56	-56%	-9%
			SAGUNT PORT	0	0	1	2	83	-76%	50%
			MEDIA	0	0	2	3	52	-80%	-21%
PALANCA - JAVALAMBRE. Á. INTERIOR	965	25.269	VIVER	0	0	7	0	31	-100%	-63%
TURIA. ÁREA COSTERA	1.314	360.391	PATERNA (CEAM)	0	0	5	2	105	-81%	10%
			TORRENT (EL VEDAT)	0	0	5	5	56	-41%	-10%
			VILAMARXANT	0	0	16	32	132	13%	28%
			MEDIA	0	0	9	13	98	-26%	6%
TURIA. ÁREA INTERIOR	2.222	52.963	TORREBAJA	0	0	2	2	72	-76%	6%
			VILLAR DEL ARZOBISPO	0	1	11	12	95	-68%	-23%
			MEDIA	0	1	7	7	84	-69%	-12%
JÚCAR - CABRIEL. ÁREA COSTERA	1.247	311.069	ALZIRA	0	0	6	2	73	-61%	18%

Leyenda:

- 38 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Comunitat Valenciana 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m³	Nº horas > 180 ug/m³	Nº días > 120 ug/m³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m³	Nº días > 100 ug/m³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
JÚCAR - CABRIEL. ÁREA INTERIOR	3.949	77.919	BUÑOL (CIMSA)	0	0	nd	4	87	-47%	9%
			CAUDETÉ DE LAS FUENTES	0	0	4	8	88	-61%	-15%
			CORTES DE PALLÁS	0	0	2	1	55	-92%	-39%
			ZARRA (EMEP)	0	0	22	4	72	-92%	-55%
			MEDIA	0	0	9	4	76	-81%	-30%
BÉTICA - SERPIS. ÁREA COSTERA	1.770	474.391	BENIGÁNIM	0	0	5	3	77	-88%	-22%
			GANDIA	0	0	0	6	73	7%	8%
			MEDIA	0	0	3	5	75	-71%	-10%
BÉTICA - SERPIS. ÁREA INTERIOR	2.230	249.522	ALCOI (VERGE DELS LLIRIS)	0	0	6	7	105	-62%	5%
			ONTINYENT	0	0	5	9	93	-76%	-15%
			VILLENA	0	0	5	2	55		
			MEDIA	0	0	5	6	84	-78%	-19%
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA COSTERA	2.680	806.637	BENIDORM	0	0	8	8	109	-54%	10%
			ELX (AGROALIMENTARI)	0	0	5	8	122	-49%	35%
			ORIHUELA	0	0	2	3	76	-78%	-10%
			TORREVIEJA	0	0	5	5	84	-49%	27%
			MEDIA	0	0	5	6	98	-57%	15%
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA INTERIOR	798	171.828	ELDA (LACY)	0	0	4	5	95	-75%	-14%
			EI PINÓS	0	0	3	8	119	-65%	26%
			MEDIA	0	0	4	7	107	-70%	5%
CASTELLÓ	7	176.238	CASTELLÓ (CEIP LA MARINA)	0	0	1	0	15	-100%	-83%
			CASTELLÓ (GRAU)	0	0	0	0	10	-100%	-81%
			CASTELLÓ (PATRONAT D'ESPORTS)	0	0	0	0	11	-100%	-74%
			MEDIA	0	0	0	0	12	-100%	-75%
L'HORTA	59	1.416.527	BURJASSOT (FACULTATS)	0	0	5	1	79	-90%	0%
			QUART DE POBLET	0	0	2	0	25	-100%	-52%
			PORT DE VALÈNCIA (CABANYAL)	0	0	2	0	3		
			PORT DE VALÈNCIA (NAZARET)	0	0	3	0	2		
			VALÈNCIA (AVDA. FRANCIA)	0	0	1	0	4	-100%	-61%
			VALÈNCIA (BULEVARD SUD)	0	0	0	0	14	-100%	-17%
			VALÈNCIA (MOLÍ DEL SOL)	0	0	1	0	4	-100%	-91%
			VALÈNCIA (PISTA DE SILLA)	0	0	1	0	6	-100%	-71%
			VALÈNCIA (POLITÈCNIC)	0	0	3	0	14	-100%	-66%
			VALÈNCIA (VIVERS)	0	0	1	1	39	-70%	8%
MEDIA	0	0	2	0	19	-94%	-49%			
ALACANT	12	349.282	ALACANT (EL PLÀ)	0	0	4	3	82	14%	52%
			ALACANT (FLORIDA - BABEL)	0	0	6	3	73	4%	39%
			ALACANT (RABASSA)	0	0	6	2	84	-68%	55%
			MEDIA	0	0	5	3	80	-32%	49%
ELX	6	238.293	ELX (PARC DE BOMBERS)	0	0	2	1	59	-89%	-9%

Leyenda: **38** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Extremadura

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CÁCERES	9	96.215	CÁCERES	0	0	22	18	93	-35%	25%
BADAJOS	14	150.190	BADAJOS	0	0	7	7	49	-63%	-25%
NÚCLEOS DE POBLACIÓN DE MÁS DE 20.000 HAB.	1.962	196.057	MÉRIDA	0	0	13	20	74	-12%	-12%
			PLASENCIA	0	0	14	9	65	-71%	-39%
			MEDIA	0	0	14	15	70	-46%	-27%
EXTREMADURA RURAL	39.649	610.061	BARCARROTA (EMEP)	0	0	10	2	29	-74%	-48%
			BURGUILLOS DEL CERRO (SIDERÚRGICA BALBOA)	0	0	16	9	90	-64%	-19%
			JEREZ DE LOS CABALLEROS (SIDERÚRG. BALBOA)	0	0	44	20	91		
			MEDINA DE LAS TORRES (CEMENTOS BALBOA)	0	1	7	7	65	-84%	-52%
			MONFRAGÜE	0	0	17	11	73	-68%	-32%
			ZAFRA	0	0	13	9	81	-66%	-25%
MEDIA	0	1	18	10	72	-60%	-27%			

33 Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Galicia

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LUGO	330	98.214	FINGOY	0	0	0	0	0	-100%	-100%
OURENSE	85	104.250	LA ALAMEDA	0	0	9	6	36	-10%	44%
			EULOGIO GÓMEZ FRANQUEIRA	0	0	1	0	3	-100%	-82%
			MEDIA	0	0	5	3	20	-45%	-7%
PONTEVEDRA	118	82.535	CAMPOLONGO	0	0	0	0	0	-100%	-100%
A CORUÑA	184	340.788	RIAZOR	0	0	0	0	1	-100%	-80%
			TORRE DE HÉRCULES	0	0	0	0	2	-100%	-86%
			CASTRILLÓN	0	0	4	3	34	11%	102%
			FÁBRICA DE TABACOS	0	0	1	0	6		
			PLAZA DE PONTEVEDRA	0	0	0	0	1		
			SANTA MARGARITA	0	0	1	0	5	-100%	-69%
			MEDIA	0	0	1	1	8	-70%	-32%
SANTIAGO	300	131.169	CAMPUS	0	0	3	0	7	-100%	-66%
			SAN CAETANO	0	0	1	0	6	-100%	-78%
			MEDIA	0	0	2	0	7	-100%	-73%
VIGO	419	403.722	COIA	0	0	0	0	4	-100%	-82%
			LOPE DE VEGA	0	0	0	0	2	-100%	-84%
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	0	0	1	0	7	-100%	-69%
			MEDIA	0	0	0	0	4	-100%	-79%
ZONA NORTE DE GALICIA	18.861	789.458	LALÍN	0	0	6	2	14	-71%	-63%
			O SAVIÑO (EMEP)	0	0	6	9	38	50%	44%
			XOVE (Alúmina Española San Ciprian)	0	0	0	0	2	-100%	-75%
			PAIOSACO (C.T. Sabón)	0	0	0	0	3	-100%	-84%
			CENTRO CÍVICO (Repsol)	0	0	0	0	1	-100%	-58%
			FRAGA REDONDA (ENDESA As Pontes)	0	0	5	2	12	-83%	-71%
			LOUSEIRAS (ENDESA As Pontes)	nd	nd	4	nd	nd		
			MAGDALENA (ENDESA As Pontes)	0	0	1	0	6	-100%	-77%
			MOURENCE (ENDESA As Pontes)	0	0	1	0	8	-100%	-73%
			SUR (Cementos Cosmos)	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			BUSCÁS (SOGAMA)	0	0	2	0	5	-100%	-75%
			MEDIA	0	0	2	1	9	-69%	-56%
			ZONA SUR DE GALICIA	9.127	643.100	LAZA	0	0	2	0
PONTEAREAS	0	0				0	0	3	-100%	-91%
XINZO DE LIMIA	0	0				1	0	12	-100%	-67%
CAMPELO (ENCE)	0	0				0	0	6	-100%	-90%
NOIA (EMEP)	0	0				3	2	6	-76%	-71%
MEDIA	0	0				1	0	8	-96%	-79%
FERROL	150	102.941	FERROL	0	0	0	0	2	-100%	-88%
			A CABANA (ENDESA As Pontes)	0	0	1	1	12	-88%	-70%
			MEDIA	0	0	1	1	7	-89%	-75%

Leyenda: 38 Supera la referencia legal vigente 38 Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal nd Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Madrid, Comunidad de 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
MADRID	606	3.332.035	ESCUELAS AGUIRRE	0	0	22	30	82	329%	130%
			PLAZA DEL CARMEN	0	0	33	43	89	274%	113%
			PARQUE DEL RETIRO	0	5	28	49	98	202%	29%
			ENSANCHE DE VALLECAS	0	9	30	58	100	112%	15%
			ARTURO SORIA	0	7	45	53	87	186%	55%
			BARAJAS PUEBLO	0	10	37	55	102	59%	10%
			PARQUE JUAN CARLOS I	0	14	44	58	104	92%	12%
			EL PARDO	0	5	48	55	109	14%	-2%
			BARRIO DEL PILAR	0	17	38	53	98	168%	40%
			TRES OLIVOS	0	6	33	50	101	33%	-1%
			CASA DE CAMPO	0	4	40	70	111	50%	0%
			VILLAVERDE ALTO	0	0	25	36	87	169%	46%
			FAROLILLO	0	1	28	38	89	33%	4%
			MEDIA	0	78	35	50	97	98%	28%

Leyenda: **33** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Madrid, Comunidad de 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m³	Nº horas > 180 ug/m³	Nº días > 120 ug/m³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m³	Nº días > 100 ug/m³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CORREDOR DEL HENARES	915	1.005.314	AEROPUERTO DE MADRID 1	0	6	39	48	104	11%	-6%
			AEROPUERTO DE MADRID 2	0	13	41	53	102	15%	-8%
			AEROPUERTO DE MADRID 3	0	20	58	68	125	10%	-7%
			AEROPUERTO DE MADRID MÓVIL	nd	2	53	nd	nd		
			ALCALÁ DE HENARES	0	5	44	36	88	-13%	-18%
			ALCOBENDAS	0	6	40	39	89	-14%	-13%
			ALGETE	0	17	62	67	126	45%	14%
			ARGANDA DEL REY	0	6	39	27	70	-25%	-35%
			COSLADA	0	0	31	26	78	26%	19%
			RIVAS-VACIAMADRID	0	3	39	42	98	37%	7%
			SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES	0	13	54	54	98		
			TORREJON DE ARDOZ	0	7	49	24	66	-27%	-33%
			MEDIA	0	98	46	44	95	16%	-3%
URBANA SUR	1.414	1.518.769	ALCORCÓN	0	0	30	33	98	-17%	-5%
			ARANJUEZ	0	0	19	24	98	-18%	-7%
			FUENLABRADA	0	0	25	31	96	36%	27%
			GETAFE	0	0	27	30	88	14%	4%
			LEGANÉS	0	0	25	26	78	16%	-4%
			MÓSTOLES	0	0	23	28	87	6%	1%
			PARLA	0	0	26	26	75		
			VALDEMORO	0	0	24	29	94	1%	2%
			MEDIA	0	0	25	28	89	1%	-1%
			URBANA NOROESTE	1.012	732.122	COLLADO VILLALBA	0	0	23	12
COLMENAR VIEJO	0	2				49	59	119	72%	34%
MAJADAHONDA	0	7				44	60	107	63%	14%
POZUELO DE ALARCÓN	0	2				30	30	87		
LAS ROZAS	0	5				27	27	60		
MEDIA	0	16				35	38	88	21%	2%
SIERRA NORTE	1.952	126.832	EL ATAZAR	0	6	47	42	112	-37%	-22%
			GUADALIX DE LA SIERRA	0	3	42	39	89	-32%	-34%
			PUERTO DE COTOS	0	0	39	42	122	-28%	-21%
			MEDIA	0	9	43	41	108	-33%	-23%
CUENCA DEL ALBERCHE	1.182	94.034	SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS	0	0	28	19	87	-25%	-11%
			VILLA DEL PRADO	0	0	48	34	103	27%	10%
			MEDIA	0	0	38	27	95	1%	-1%
CUENCA DEL TAJUÑA	941	50.808	ORUSCO DE TAJUÑA	0	2	46	45	115	-28%	-22%
			VILLAREJO DE SAVANÉS	0	0	29	27	90	4%	-13%
			MEDIA	0	2	38	36	103	-19%	-18%

Leyenda:

- 38 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Murcia, Región de

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
NOROESTE	3.869	80.812	CARAVACA	0	0	1	0	43	-100%	-64%
GUADALENTÍN	2.087	250.398	LORCA	0	0	8	1	56	-97%	-56%
CAMPO DE CARTAGENA - MAR MENOR	1.474	356.680	LA ALJORRA	0	0	6	0	19	-100%	-68%
			MOMPEAN	0	0	2	0	3	-100%	-96%
			MEDIA	0	0	4	0	11	-100%	-84%
ESCOBRERAS	67	20.897	ALUMBRES	0	0	14	0	45	-100%	-53%
			VALLE DE ESCOBRERAS	0	0	6	0	36	-100%	414%
			MEDIA	0	0	10	0	41	-100%	-51%
MURCIA ÁREA METROPOLITANA	581	539.972	ALCANTARILLA	0	0	7	1	59	-97%	-53%
			RONDA SUR	0	0	0	0	26		
			SAN BASILIO	0	0	11	0	16	-100%	-82%
			MEDIA	0	0	6	0	34	-98%	-68%
VEGA ORIENTAL	1.111	195.946	MOLINA DE SEGURA	0	0	3	3	36		
ALTIPLANO	2.123	107.752	JUMILLA	nd	nd	nd	nd	nd		

33 Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

Navarra

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
COMARCA DE PAMPLONA	352	363.812	FELISA MUNARRIZ	0	0	0	0	2		
			ITURRAMA	0	0	0	0	10	-100%	-49%
			UNIVERSIDAD	0	0	0	0	20		
			MEDIA	0	0	0	0	11	-100%	-43%
RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	1.828	143.524	FUNES	0	0	9	2	46	-91%	-48%
			TUDELA	0	0	9	1	46	-96%	-52%
			TUDELA II	0	0	3	0	0	-100%	-100%
			MEDIA	0	0	7	1	31	-96%	-65%
NAVARRA ATLÁNTICA Y MEDIA	7.621	164.410	ALSASUA 2	0	0	3	0	7	-100%	-86%
			LEITZA	0	0	0	0	6	-100%	-80%
			OLITE	0	0	0	0	0	-100%	-100%
			SANGÜESA	0	0	1	1	18	-88%	-70%
			MEDIA	0	0	1	0	8	-98%	-88%

Leyenda:

- 33 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

País Vasco

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LITORAL	722	575.671	ABANTO	0	0	4	0	9	-100%	-91%
			ALGORTA (GETXO)	0	0	0	0	9	-100%	-47%
			AVENIDA TOLOSA (DONOSTIA)	0	0	1	0	5	-100%	-69%
			JAIZKIBEL (HONDARRIBIA)	0	0	9	4	28	-77%	-64%
			LASARTE	0	0	3	1	17	0%	13%
			LAS CARRERAS	0	0	4	1	13		
			MUNDAKA	0	0	2	1	5	-88%	-90%
			MUSKIZ	0	0	2	0	7	-100%	-54%
			PAGOETA	0	0	4	2	33	-76%	-18%
			PUIO (DONOSTIA)	0	0	1	0	11	-100%	-30%
			SAN JULIÁN (MUSKIZ)	0	0	3	0	15	-100%	4%
			SERANTES (SANTURTZI)	0	0	3	0	2	-100%	-95%
			USURBIL	0	0	4	1	16	-50%	-20%
			ZUBIETA (DONOSTIA)	0	0	3	1	18	0%	-14%
MEDIA	0	0	3	1	14	-85%	-56%			
BILBAO-BARAKALDO	71	447.325	CASTREJANA (BARAKALDO)	0	0	1	0	2	-100%	-74%
			MARÍA DIAZ DE HARO (BILBAO)	0	0	0	0	1	-100%	-80%
			MONTE ARRAIZ (BILBAO)	0	0	5	0	7	-100%	-68%
			PARQUE EUROPA (BILBAO)	0	0	2	0	7	-100%	-68%
			MEDIA	0	0	2	0	4	-100%	-67%
VALLES CANTÁBRICOS	3.664	893.515	ANDOAIN	0	0	3	0	10	-100%	-61%
			AZPEITIA	0	0	2	0	6	-100%	-79%
			DURANGO	0	0	4	0	4	-100%	-57%
			LARRABETZU	0	0	1	0	4	-100%	-64%
			LLODIO	0	0	1	0	1	-100%	-89%
			MONTORRA (AMOREBIETA)	0	0	0	0	1	-100%	-92%
			PARQUE ZELAIETA (AMOREBIETA)	0	0	0	0	6	-100%	-62%
			URKIOLA	0	0	8	2	22	-91%	-71%
			ZALLA	0	0	4	1	8	-82%	-73%
			ZUMARRAGA	0	0	2	0	15	-100%	-57%
			MEDIA	0	0	3	0	8	-91%	-65%
CUENCAS INTERIORES	2.320	291.282	AGURAIN	0	0	5	0	21	-100%	-58%
			FARMACIA (GASTEIZ)	0	0	2	0	9	-100%	-73%
			VALDEREJO (VALDEGOVIA)	0	0	15	1	31	-93%	-69%
			MEDIA	0	0	7	0	20	-95%	-65%
VALLE DEL EBRO	316	11.226	ELCIEGO	0	0	3	1	23	-94%	-69%

Leyenda: **38** Supera la referencia legal vigente **38** Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal **nd** Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS

La Rioja

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LOGROÑO	20	161.904	LA CIGÜEÑA	0	0	0	0	0	-100%	-54%
LA RIOJA RURAL	5.007	160.586	ALFARO	0	0	5	0	6	-93%	-87%
			ARRÚBAL	0	0	2	0	13	-100%	-51%
			GALILEA	0	0	4	11	36	-100%	-96%
			PRADEJÓN	0	0	3	1	14	-88%	-69%
			MEDIA	0	0	4	3	17	-94%	-79%

Leyenda:

33 Supera la referencia legal vigente	38 Valor medio de zona
38 Supera la nueva referencia legal	nd Dato no disponible para el presente informe
38 Supera el valor recomendado por la OMS	

Ceuta y Melilla, Ciudades A.

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2024	
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Objetivo legal a largo plazo	Recomendación de la OMS
				Nº horas > 240 ug/m ³	Nº horas > 180 ug/m ³	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25 Nueva N.: máx=18 (2022-2024)	Nº días > 120 ug/m ³	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=3	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)	Aumento en 2024 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CEUTA	19	83.039	MUELLE DE ESPAÑA	0	0	6	5	56	-25%	7%
			BARRIO DEL REAL (SSOO)	0	0	4	4	66		
MELILLA	13	85.491	EMBALSE DE ROSTROGORDO (ETAP)	0	0	6	4	49		
			MEDIA	0	0	5	4	58	60%	105%

Leyenda:

- 33 Supera la referencia legal vigente
- 38 Valor medio de zona
- 38 Supera la nueva referencia legal
- nd Dato no disponible para el presente informe
- 38 Supera el valor recomendado por la OMS

Andalucía

Tel./Fax: 954903984 andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón

Tel: 629139609, 629139680 aragon@ecologistasenaccion.org

Asturies

Tel: 985365224 asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias

Tel: 928960098 - 922315475 canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria

Tel: 608952514 cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León

Tel: 697415163 castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha

Tel: 608823110 castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya

Tel: 648761199 catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta

ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid

Tel: 915312389 Fax: 915312611 comunidaddemadrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria

Bilbao Tel: 944790119. euskalherria@ekologistakmartxan.org

Pamplona Tel. 948229262. nafarroa@ekologistakmartxan.org

Extremadura

Tel: 638603541 extremadura@ecologistasenaccion.org

Galiza

Tel: 686732274 coruna@ecoloxistasenaccion.gal

La Rioja

Tel: 941245114- 616387156 larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla

Tel: 951400873 melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra

Tel: 659 135 121 navarra@ecologistasenaccion.org

País Valencià

Tel: 965255270 paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana

Tel: 968281532 - 629850658 murcia@ecologistasenaccion.org



...asóciate • www.ecologistasenaccion.org

