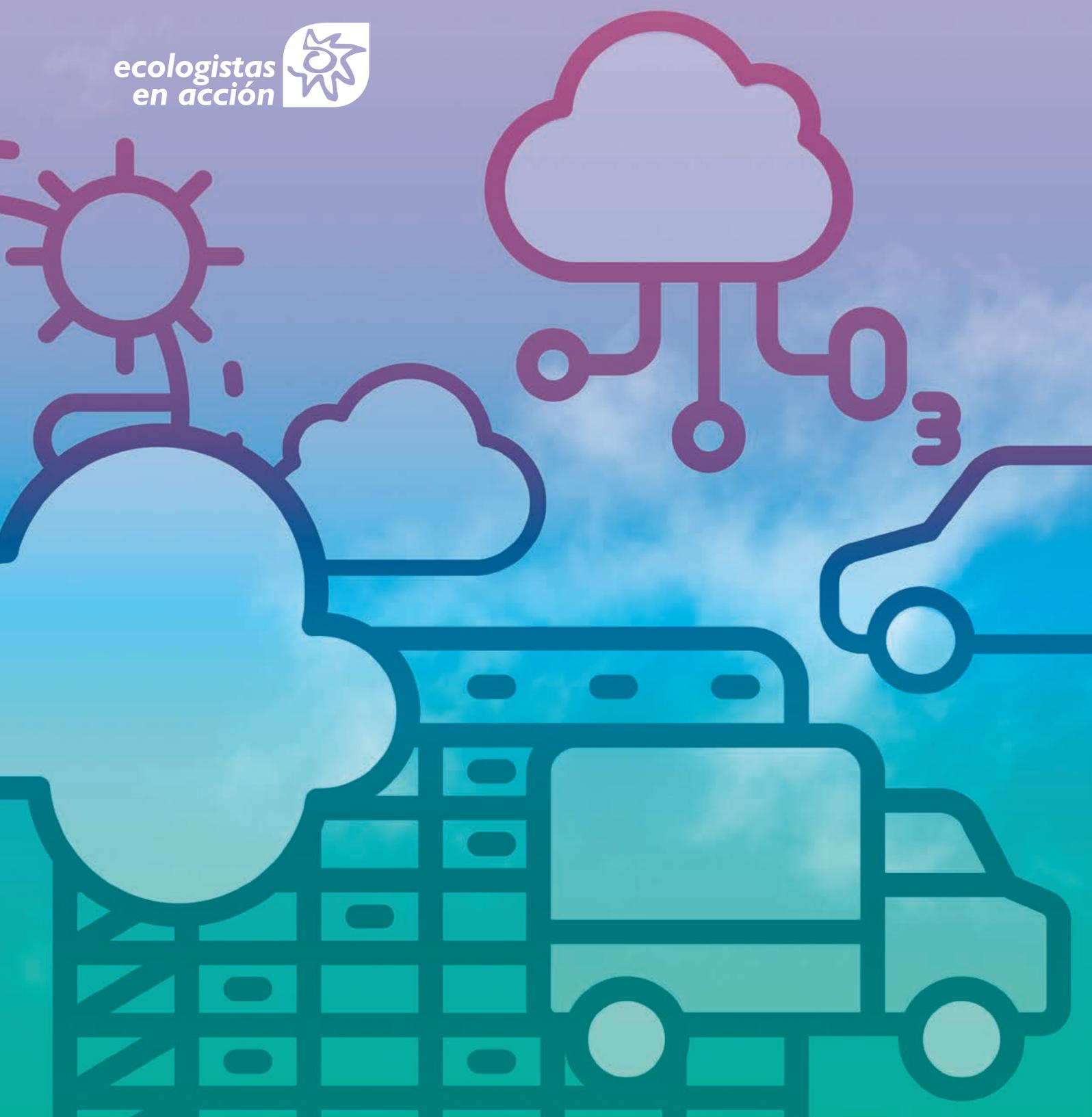


La contaminación por ozono en el Estado español durante 2020

ecologistas
en acción



Título: La contaminación por ozono en el Estado español durante 2020

Autores: **Miguel Ángel Ceballos** (Coordinación), Paco Segura (Edición), Eduardo Gutiérrez (Andalucía), Juan Carlos Gracia (Aragón), Paco Ramos (Asturias), Mariano Reaño (Illes Balears), Bernardo García (Cantabria), José Manuel Hernández (Castilla-La Mancha), Miguel Ángel Ceballos (Castilla y León), María García (Cataluña), Helena Prima (Comunitat Valenciana), Juan Antonio Aranda (Extremadura), Xosé Veiras (Galicia), Juan Bárcena (Madrid), Pedro Belmonte (Murcia), Eduardo Navascués (Navarra), Koldo Hernández (La Rioja), José Cabo (Melilla)

Portada: Andrés Espinosa

Edita: Ecologistas en Acción

Hecho público el: 10 noviembre 2020

Este mismo informe y un resumen se pueden consultar y descargar en <https://ecologistasenaccion.org/154040>

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



cc creative commons

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/>

Sumario

Presentación, 4

Principales resultados del informe, 6

Metodología del estudio, 10

El ozono, un contaminante muy particular, 14

Fuentes de los precursores del ozono, 20

Efectos del ozono en la salud, 26

Efectos del ozono sobre la vegetación, 31

Coste económico de la contaminación por ozono, 34

El marco legal sobre el ozono troposférico, 36

Información a la ciudadanía, 40

Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo, 44

Medidas para reducir las emisiones de precursores, 51

Balance de la contaminación por ozono en el Estado español durante 2020, 59

Análisis por Comunidades Autónomas, 72

- ▶ Andalucía, 72
- ▶ Aragón, 74
- ▶ Asturias, 76
- ▶ Illes Balears, 77
- ▶ Canarias, 79
- ▶ Cantabria, 81
- ▶ Castilla-La Mancha, 82
- ▶ Castilla y León, 84
- ▶ Cataluña, 86
- ▶ Comunitat Valenciana, 89
- ▶ Extremadura, 91
- ▶ Galicia, 93
- ▶ Comunidad de Madrid, 94
- ▶ Región de Murcia, 96
- ▶ Navarra, 98
- ▶ País Vasco, 100
- ▶ La Rioja, 101
- ▶ Ceuta y Melilla, 103

Anexo (tablas de datos), 104

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). 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 más de una década viene publicando anualmente Ecologistas en Acción.

Las últimas estimaciones globales de la AEMA y la OMS sobre la repercusión sanitaria de la contaminación atmosférica son muy preocupantes. Elevan en el año 2016 hasta medio millón las muertes prematuras en los países europeos por la mala calidad del aire, 412.000 por exposición a partículas inferiores a 2,5 micras de diámetro ($PM_{2,5}$), 71.000 por exposición a dióxido de nitrógeno (NO_2) y 15.100 por exposición a ozono troposférico. En España, las víctimas de la contaminación serían alrededor de 30.000 al año, 24.100 por partículas $PM_{2,5}$, 7.700 por NO_2 y 1.500 por ozono, lo que supone duplicar los 16.000 fallecimientos prematuros anuales que se estimaban hace apenas una década.

La exposición a altos niveles de ozono provoca también importantes problemas a la vegetación o bien 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 122.000 kilómetros cuadrados, 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, NO_2 y dióxido de azufre SO_2), aunque sigan afectando a dos terceras partes 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 pequeños y eficientes y, por tanto, en principio menos contaminantes (pese al *dieselgate*), 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 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 NO y NO_2 , a favor del último, que está elevando los niveles de ozono en áreas antes “libres” de este contaminante como por ejemplo los centros peatonalizados de las ciudades grandes y medias. Un último factor que contribuye a complicar el comportamiento de este contaminante son los desplazamientos de masas de aire contami-

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

No obstante, la crisis de la COVID-19 está ocasionando no sólo una drástica reducción del principal contaminante urbano, el NO₂, por efecto de las medidas de confinamiento social y de restricción de la actividad económica 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 está siguiendo la tendencia de su principal precursor. Queda así probado que reducir de forma decidida las emisiones de NO_x y COV sin duda también reduce el ozono.

De esta forma, el Gobierno español y las Comunidades Autónomas (CC.AA.) ya no tienen excusa 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, y renunciando a reducir las emisiones del transporte o la industria, en el marco de unos planes de mejora de la calidad del aire obligados que siguen sin elaborar.

En este contexto, por quinto 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 2020, 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 2020, a publicar ya en la primavera de 2021.



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 2020. Por falta de información suficiente, no se evalúa la repercusión del ozono troposférico 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, obtenidos de sus redes de medición de la contaminación, 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 2020. 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 y afección a la población. Durante 2020 sus niveles se han reducido de forma importante, interrumpiendo la tendencia estacionaria o al alza de los últimos años, como consecuencia de la drástica disminución de las emisiones de sus principales contaminantes precursores en la industria y, sobre todo, en el transporte, resultado de las medidas de confinamiento social y de restricción de la actividad económica adoptadas por las autoridades para combatir la enfermedad COVID-19. No obstante, durante el presente año, con un elevado calor estival general, la mayor parte de la población y el territorio españoles han seguido expuestos a concentraciones de ozono peligrosas para la salud humana.
- ▶ La población que ha respirado aire contaminado por ozono en el Estado español durante 2020, según el valor objetivo para la protección de la salud establecido por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, ha sido de 4,4 millones de personas, es decir un 9,4% de toda la población. En otras palabras, uno de cada diez españoles ha respirado un aire que incumple el estándar legal vigente para el ozono. Esta situación supone un descenso de entre 5 y 7 millones de personas afectadas respecto a los años inmediatamente anteriores, y la cifra más baja de personas afectadas desde la entrada en vigor del objetivo legal, en 2010.
- ▶ 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 2020 se dispara hasta los 35,7 millones de personas, es decir un 75,9% de la población. En otras palabras, tres de cada cuatro españoles han respirado un aire con un nivel de ozono superior al recomendado por la OMS. Esta situación supone un descenso de entre 1 y 6 millones de personas afectadas respecto a los últimos años, y la cifra más baja de personas afectadas en la última década.
- ▶ La superficie expuesta a niveles de contaminación que exceden las referencias legal y de la OMS para proteger la salud alcanza respectivamente 25.000 y 408.000 kilómetros cuadrados, es decir entre el 4,9% y el 80,9% del Estado español, ambas magnitudes inferiores a las de

los últimos años. En otras palabras, entre una vigésima y cuatro quintas partes del territorio español, según la referencia considerada, soportan una contaminación atmosférica por ozono que incumple los estándares vigentes para proteger la salud humana, lo que tiene gran importancia por la elevada población estival de las principales zonas rurales y costeras turísticas de España, muy afectadas en verano por este contaminante.

- ▶ Los territorios más afectados por el ozono se han repartido entre las Comunidades de Madrid, Extremadura, Castilla-La Mancha y Castilla y León, el interior de Cataluña y la Comunitat Valenciana, la ciudad de Córdoba y, al norte de ésta, la zona industrial de Puente Nuevo. Por sus características particulares, el ozono afecta con más virulencia a las áreas suburbanas y rurales a sotavento de las aglomeraciones de Madrid, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Granada, Málaga, Sevilla, Murcia, València, Valladolid o Palma, y en diferentes zonas rurales de Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana y Extremadura.
- ▶ Coincidiendo en buena medida con las olas de calor estivales, en 2020 se han producido muy escasas superaciones del umbral de información y únicamente una del umbral de alerta, en Puertollano (Ciudad Real). Se trata de la cifra más baja de episodios de ozono desde que existen registros sistemáticos de este contaminante, en los inicios de la década de 1990. En todo caso, hasta la fecha, son pocas las autoridades que cuentan con protocolos de actuación frente a las puntas de contaminación por ozono, y entre ellas sólo el Ayuntamiento de Valladolid contempla y aplica medidas de limitación del tráfico en episodios.
- ▶ La frecuencia de las superaciones de los estándares legal y de la OMS ha sido muy inferior a la de los años precedentes, con un descenso de respectivamente el 56% y el 41% en relación al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado, y una caída drástica en las superaciones del umbral de información. Los niveles de ozono han sido en general los más bajos de la última década, especialmente en el Noroeste peninsular, los Pirineos, el Valle del Ebro y los territorios insulares, pero también en el litoral mediterráneo, de Cataluña a la Región de Murcia. Por el contrario, sólo se aprecian incrementos puntuales de las superaciones de los estándares de ozono en algunas zonas y estaciones urbanas.
- ▶ La notable mejoría de la calidad del aire por ozono troposférico en el Estado español durante 2020 coincide en el tiempo con la drástica reducción en las ciudades españolas de los niveles de su principal precursor, el dióxido de nitrógeno, durante el estado de alarma y meses posteriores, como resultado de las medidas de confinamiento social y limitación de la movilidad derivadas de la crisis de la COVID-19. Esto confirma la estrecha relación entre emisiones de precursores y ozono, y constata que descensos decididos y sostenidos en las emisiones del transporte y la industria como los producidos este año son efectivos para reducir la presencia de ozono en el aire que respiramos, en las ciudades y las zonas rurales.
- ▶ El cambio climático se ha convertido en 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 9 días cada diez años, 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 cada año causa entre 1.500 y 1.800 muertes en el Estado español, las mismas que los accidentes de tráfico. Con oscilaciones según el año considerado, 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 Agencia Europea de Medio Ambiente (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, se ha estimado que los beneficios superan de 1,4 a 4,5 veces 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 Comunidades Autónomas (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 la OMS.
- ▶ Una decena de CC.AA. (Andalucía, Aragón, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana, Comunidad de Madrid, Navarra y País Vasco) siguen sin elaborar los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire para reducir la contaminación por ozono troposférico en sus territorios. Por vez primera y a instancias de Ecologistas en Acción el Tribunal Supremo ha declarado en junio de 2020 la obligación de dichas administraciones de elaborar y aprobar tales planes, con independencia de la existencia de un Plan Nacional, confirmando la sentencia previa de octubre de 2018 del Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León. Ecologistas en Acción ha recurrido judicialmente la inactividad de las CC.AA. de Aragón, Castilla y León, Cataluña, Valencia, Madrid y Navarra, y permanece atenta a los planes de ozono comprometidos por los Gobiernos de Illes Balears y Región de Murcia.
- ▶ A pesar de los reiterados compromisos del actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), 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. El Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica del Gobierno, aprobado en septiembre de 2019, 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, de forma rápida y efectiva.
- ▶ Las legislaciones europea y española se mantienen por encima 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 renuncian a un objetivo más estricto, ya contemplado en normas anteriores, que suponía una mayor protección de la salud. En definitiva, para evitar que prácticamente todo el Estado aparezca como afectado se recurre al “maquillaje legal” de fijar un objetivo de contaminación considerablemente más laxo que el recomendado por la comunidad científica, haciendo pasar como saludables niveles de contaminación nocivos para la salud.
- ▶ 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, disminuyendo la necesidad de movilidad con un urbanismo de proximidad y potenciando el transporte público (en especial eléctrico) y la movilidad activa 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; la recuperación de los estímulos para la generación eléctrica renovable, en sustitución de las centrales termoeléctricas a partir de combustibles fósiles; la adopción generalizada de las mejores técnicas industriales disponibles para la reducción de la contaminación, en particular sustituyendo la fabricación y uso de los disolventes orgánicos por agua; la disminución de las emisiones del transporte marítimo mediante la ampliación a los óxidos de nitrógeno del Área de Control

de Emisiones acordada para el Mar Mediterráneo; 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.

- ▶ 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 de la COVID-19 ha demostrado que la reducción estructural del transporte y la descarbonización de la industria y la edificación 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 viene 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, algo 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 reducir la exposición de los grupos de población más sensibles a este contaminante (niñas y niños, personas mayores, mujeres embarazadas, personas con enfermedades cardiorespiratorias crónicas), 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 2020 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 MITERD (Red EMEP/VAG/CAMP) y los Ayuntamientos de A Coruña, Ourense, Madrid, Valladolid y Zaragoza.

La obtención de estos datos se ha realizado a través de tres fuentes distintas: el visor de calidad del aire del MITERD <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 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 MITERD 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 2020, incluyendo la primavera y el verano como estaciones con más riesgo de formación y acumulación de ozono.

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 revisaran en el informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2020, ya a lo largo del primer semestre de 2021, 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 elaboración el 31 de julio de cada año.

Finalmente, para poder establecer una comparativa de la evolución de este contaminante en la última década, evaluando la posible repercusión sobre sus niveles de la crisis de la COVID-19, en esta ocasión 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 y zonas del Estado.

Método de análisis

Para el análisis de la información sobre los niveles de ozono troposférico durante la primavera y el verano de 2020 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 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”¹. En 2020, existen en España 128 zonas y aglomeraciones a los efectos de evaluar el ozono troposférico, incluidas las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. Son 7 zonas menos que las 135 existentes hasta 2015, por la nueva zonificación en Asturias, Galicia 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 2020, se han recopilado los datos de las 483 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 MITERD, basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea² y ratificado por sentencia del Tribunal Europeo de Justicia³, resulta claro es que si una sola estación supera los niveles 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.

Teniendo en cuenta estas interpretaciones, 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, tratando de evitar así caer en un estéril debate sobre la interpretación de la normativa. 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, 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.

1 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.

2 Comisión Europea, 2009: *Guideline to Questionnaire laying down a questionnaire to be used for annual reporting on ambient air quality assessment under Council Directives 96/62/EC, 1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC, 2004/107/EC and 2008/50/EC*. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/guideline.pdf>.

3 Sentencia de 26 de junio de 2019, en la que la Sala Primera del Tribunal Europeo de Justicia 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”.

3- Los estándares empleados en este informe para evaluar el nivel de contaminación por ozono troposférico son el valor objetivo establecido por la Directiva 2008/50/CE (que es el mismo que recoge el Real Decreto 102/2011) y el valor recomendado por la OMS en sus Guías de calidad del aire⁴. 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 2012⁵, y empieza a ser adoptado asimismo por algunas CC.AA.

4- El valor objetivo para la protección de la salud humana 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 2018, 2019 y 2020. Por lo tanto, 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 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 humana establecido por la normativa para el ozono se refiere al año 2020, de acuerdo a lo establecido legalmente.

5- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por ozono troposférico bajo las directrices de la OMS, al no establecer dicho organismo un máximo de superaciones diarias que deban producirse al año (recomienda simplemente que no se superen los 100 microgramos por metro cúbico $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como concentración máxima octohoraria en cada día), se ha utilizado el mismo criterio establecido por la normativa, es decir, un máximo de 25 días por año de superación del valor recomendado, aunque sólo se ha considerado el año 2020, de manera análoga al objetivo legal a largo plazo.

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 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- La población que respira aire contaminado en el Estado español es en realidad incluso mayor que la que se indica en este informe, por todas las razones ya descritas.

4 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*. Disponible en: www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/es/

5 Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Último informe publicado: *Air quality in Europe - 2019 report*. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>. Véase también: *EEA Signals 2020 - Towards zero pollution in Europe*. Disponible en: www.eea.europa.eu/publications/signals-2020.

8- 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.

9- 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.

Se vuelve a recalcar que 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, aún cuando pueda haber en dicha zona una o varias estaciones que sí registren superaciones del nivel legal o el recomendado por la OMS.

10- Aquellas estaciones en las que la captura de datos ha sido inferior al 70% 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 70% es incluso más conservador que lo exigido por la normativa.

11- Para analizar la incidencia de la crisis de la COVID-19 en los niveles de ozono, se han comparado el número de superaciones del objetivo legal a largo plazo y del valor recomendado por la OMS en 2020 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 y zonas. Dichos porcentajes de variación se han añadido como última columna de las tablas que aparecen en el anexo.

A diferencia del análisis realizado para el dióxido de nitrógeno (NO₂) en nuestros informes "Efectos de la crisis de la COVID-19 sobre la calidad del aire urbano en España" publicados durante este año⁶, la comparativa no se ha realizado sobre las concentraciones medias del contaminante estudiado, que en el caso del NO₂ son la variable evaluada legalmente y por la OMS, sino sobre el número de días de superación de la máxima media móvil octohoraria de cada día establecida en cada caso.

6 Último informe publicado: *Efectos de la crisis de la COVID-19 sobre la calidad del aire urbano en España. Resultados provisionales a 30 de abril de 2020 para las 26 principales ciudades. Propuestas para una desescalada con aire limpio*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/141862

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 (COV) emitidos por el tráfico, la industria y las calefacciones, mediante una serie de reacciones químicas activadas por la radiación solar. Los NO_x y COV se consideran por ello contaminantes primarios precursores del ozono.

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 significativos.

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 concentraciones 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 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.

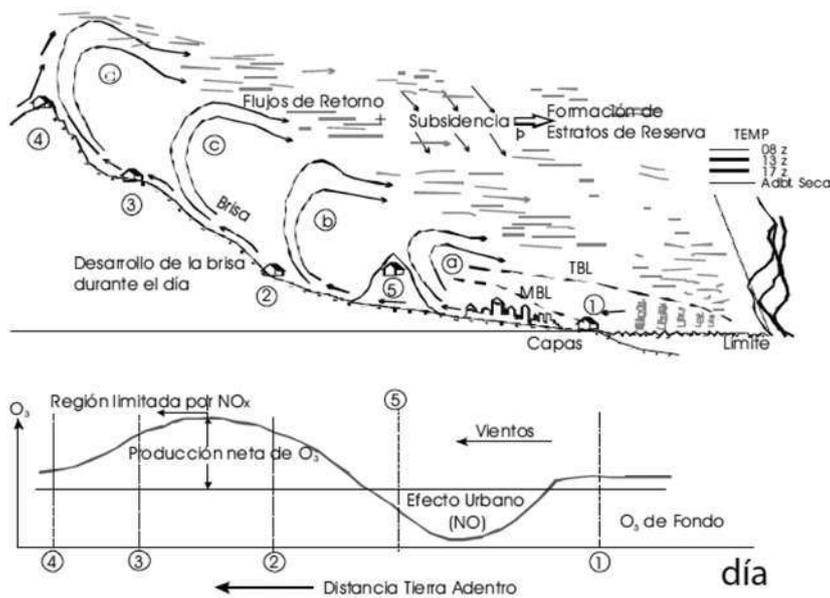
7 Para ampliar la información sobre la dinámica del ozono y su problemática regional en España y Europa, véase: CEAM, 2009: *Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/8_A_Informe%20final%20ozono-ceam%20Julio%202009_tcm30-188048.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%20en%20el%20sur%20de%20Europa-Actualizacion-2009_tcm30-187999.pdf.

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 meteorológica.

Así por ejemplo 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

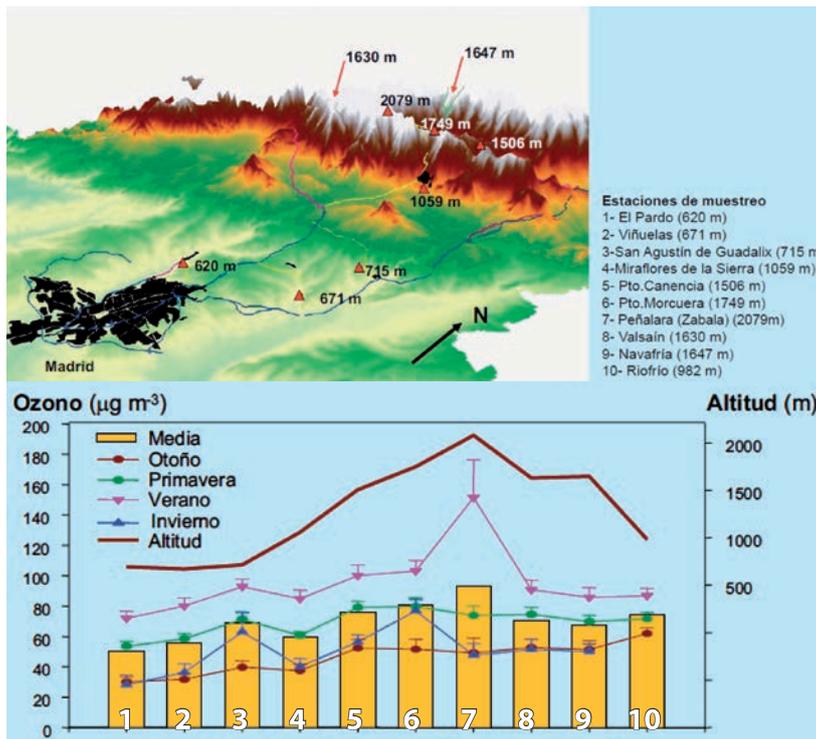


Fuente: CEAM

En el centro de la Península, los vientos procedentes del SE-S-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 Madrid⁸.

8 IDAEA-CSIC, 2016: *Encomienda de Gestión al CSIC para la Investigación de la contaminación por ozono y otros contaminantes fotoquímicos: Efecto de los precursores en la generación de ozono e identificación de actuaciones eficaces para reducir la contaminación fotoquímica*. Informe final. 132 págs.

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

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 ozono⁹.

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. Éste es asimismo el caso de las islas Canarias, por la buena dispersión de la contaminación que proporciona la circulación de los vientos alisios, siendo por su menor frecuencia y por el mantenimiento de una importante radiación solar las concentraciones de ozono más altas en invierno 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 NO₂/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.

9 IDAEA-CSIC, 2020: Episodios de contaminación por ozono en el Valle del Guadalquivir. 129 págs.

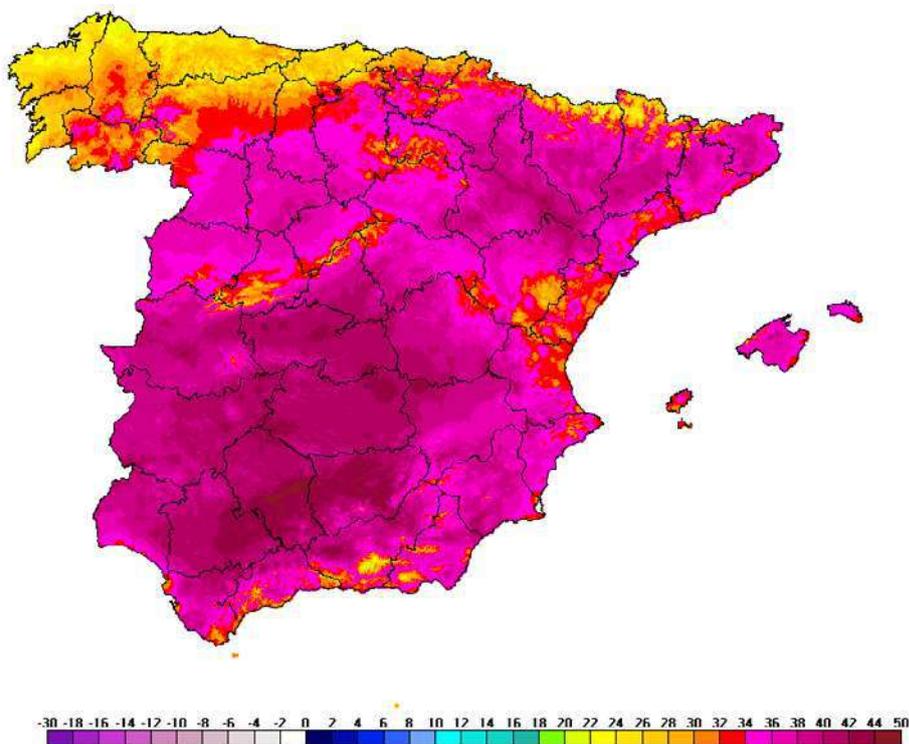
Como concluye el Informe Final del Proyecto CONOZE, Contaminación por Ozono en España, “esto solo confirma que se requieren aún mayores esfuerzos de reducción de las emisiones de sus precursores para que estas se traduzcan en una reducción sensible a nivel general”¹⁰.

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 60 olas de calor¹¹ en la Península y Baleares y 37 en Canarias, entre 1975 y 2019. La más prolongada con diferencia de toda la serie fue la de junio-julio de 2015, con una duración de 26 días y afección a 30 provincias. La siguiente ola de calor más rigurosa fue la de la primera quincena de agosto de 2003, con 16 días de duración y afección a 38 provincias. 2017 fue el año con más olas de calor, concretamente cinco, que totalizaron 25 días. En 2019 se registraron tres olas de calor con una duración total de 17 días, mientras en 2020 la AEMET ha identificado provisionalmente dos olas de calor entre los días 25 de julio y 1 de agosto y 6 a 10 de agosto.

Temperatura máxima del 6 de julio de 2015



Fuente: Aemet

10 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.

11 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, 2020: *Olas de calor en España desde 1975*. Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. Disponible en: www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/detalles/olascalor.

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.

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.

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 o las emisiones biogénicas de compuestos orgánicos volátiles (COV) metánicos y no metánicos.

Tráfico urbano

Algunos de los principales responsables de la contaminación de las ciudades hace medio siglo, las calderas de calefacción de las viviendas y algunas empresas, 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 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 han empezado a ser revertidas.

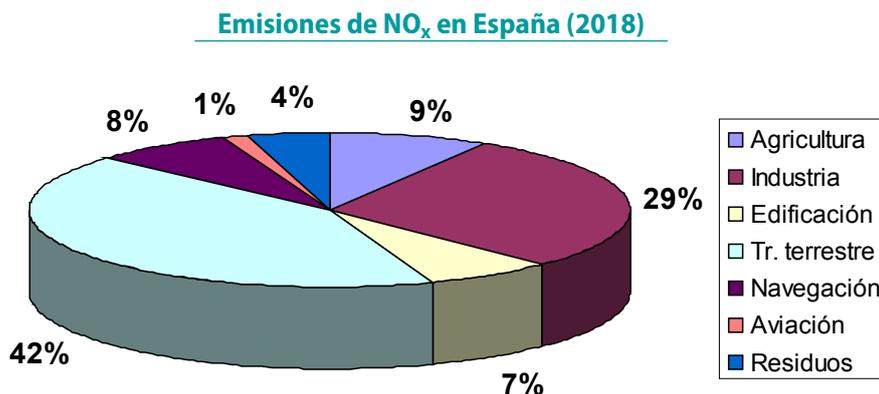
En ciudades grandes sin actividad industrial la contaminación debida al tráfico rodado puede superar la mitad del total de NO_x ¹². Aunque las emisiones de gases contaminantes originadas

12 Así por ejemplo, en el municipio de Madrid el tráfico fue responsable en 2017 del 46,9% de las emisiones de NO_x , según el Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera de la Ciudad de Madrid, disponible en:

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 aire¹³.

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 324.500 toneladas en 2018, el 42,2% del total inventariado¹⁴, en su mayor parte procedentes del transporte por carretera.



Fuente: Miterd

En cambio, su contribución a las emisiones de COV no metánicos es mucho más modesta: 35.500 toneladas en 2018, el 5,6% 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 COVNM en la distribución de combustibles de automoción, que en las ciudades pueden tener una repercusión importante en la formación de ozono: 24.400 toneladas inventariadas en 2018, el 3,8% 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 2018 unas emisiones totales de respectivamente 53.500 toneladas de NO_x, 41.800 toneladas de COV no metánicos y 41.200 toneladas de metano, el 3,8%, el 6,3% y el 2,6% del total de cada contaminante, aunque con una tendencia creciente desde 1990, año base de los inventarios de emisiones.

www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/Espelnf/EnergiayCC/04CambioClimatico/4aInventario/Ficheros/Inventario_emisiones_INV2017.pdf.

13 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 NO₂ 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.pdf>.

14 MITERD, 2020: *Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos. Serie 1990-2018*. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/Inventario-Contaminantes.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 féreos, 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.
- ▶ 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. En conjunto, las fuentes industriales emitieron en 2018 en España 221.700 toneladas de NO_x, 379.400 toneladas de COVNM y 63.200 toneladas de metano, respectivamente, el 15,8%, el 57,6% y el 3,9% del total de cada sustancia, excluido el tráfico marítimo y aéreo internacional.

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 sigue correspondiendo a las grandes instalaciones de combustión, que agrupan las 15 centrales térmicas de carbón, las centrales de gasóleo y fuelóleo de las Illes Balears y Canarias, las centrales ciclo combinado de gas y algunas plantas de cogeneración, con unas emisiones totales de 95.900 toneladas en 2018, 37.300 procedentes de las grandes centrales térmicas de carbón, que por sí solas todavía concentraron el 4,9% de las emisiones de NO_x, excluido el tráfico marítimo y aéreo internacional, con una tendencia marcadamente decreciente.

En el año citado, las emisiones de este contaminante en las centrales térmicas se han reducido un 60% respecto a las de 2015, 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) y en junio de 2020 han cerrado la mayor parte de las restantes centrales térmicas de carbón, que 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.

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.

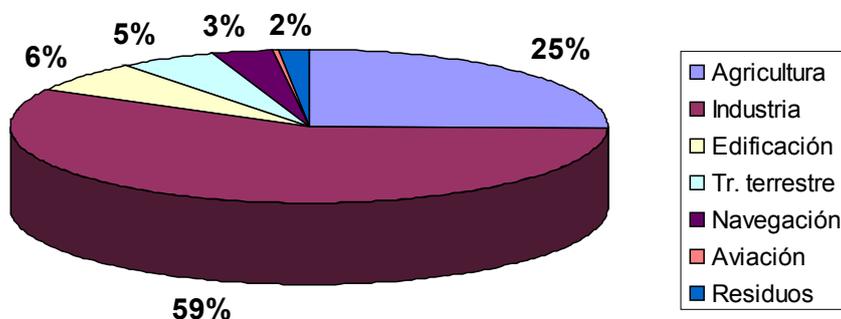
Las 15 centrales térmicas españolas más contaminantes

Orden (1)	Planta	Provincia	Empresa	Potencia (2)	Emisiones en 2018 (3)		
					CO ₂	NO _x	SO ₂
1	As Pontes	A Coruña	ENDESA	1.469	8.110	8.650	12.300
2	Andorra	Teruel	ENDESA	1.101	4.810	5.890	20.609
3	Anllares	León	Naturgy	365	949	5.770	8.380
4	Compostilla	León	ENDESA	1.200	2.800	5.330	7.020
5	Carboneras	Almería	ENDESA	1.159	5.480	5.270	2.740
6	Aboño	Asturias	EDP Energía	916	8.190	4.820	7.620
7	La Robla	León	Naturgy	655	1.620	4.170	3.540
8	Narcea	Asturias	Naturgy	596	1.200	3.670	1.020
9	Meirama	A Coruña	Naturgy	580	2.380	3.480	5.780
10	Alcudia	Baleares	ENDESA	746	2.663	3.369	4.894
11	Los Barrios	Cádiz	Viesgo	589	2.920	2.590	1.360
12	Velilla	Palencia	Iberdrola	516	1.120	2.530	1.690
13	Puentenuevo	Córdoba	Viesgo	324	1.350	1.440	1.060
14	Lada	Asturias	Iberdrola	358	1.530	1.180	2.010
15	Soto	Asturias	EDP Energía	604	1.414	853	597
TOTAL				11.178	46.536	59.012	80.620

(1) Según las emisiones de NO_x. (2) Potencia en megavatios eléctricos. (3) Emisiones de NO_x y SO₂ en toneladas y de CO₂ en kilotoneladas

Por su lado, la fabricación y utilización de disolventes orgánicos, considerada dentro de las fuentes industriales, representa con 291.000 toneladas en 2018 el 45,6% 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 (2018)



Fuente: Miterd

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 2018 el 42,7% de las emisiones a la atmósfera de NO_x , referidas al total del Estado español. Por su lado, el transporte aéreo representó un 6,9% 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 a 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)¹⁵. 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).

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 últimos cinco años, por la expansión de las compañías de bajo coste y la baja fiscalidad de la actividad en la Unión Europea.

Contaminación rural

El uso de fertilizantes químicos, la quema al aire libre de residuos agrícolas y la ganadería industrial aportaron en 2018 unas emisiones totales de 65.800 toneladas de NO_x y 167.000 toneladas de COVNM, respectivamente el 8,6% y el 26,2% del total de cada contaminante, excluido el tráfico marítimo y aéreo internacional y sin contar la maquinaria agrícola.

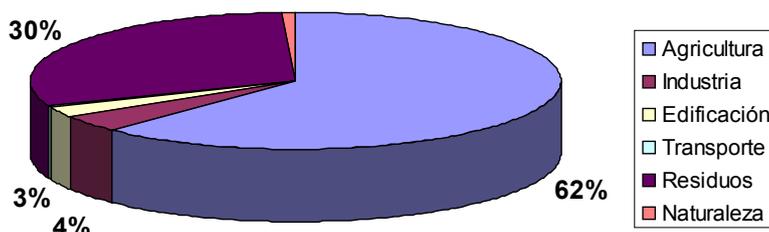
Pero además, la ganadería industrial concentró tres quintas partes de las emisiones de metano (CH_4), contaminante precursor del ozono troposférico a la vez que gas de efecto invernadero. Estas emisiones se reparten entre las procedentes de la fermentación entérica de los rumiantes (especialmente el 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 fecha¹⁶, 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 483.500 toneladas en 2018, el 30,2% del total de este contaminante.

15 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.iaasa.ac.at/id/eprint/15729/>.

16 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://ec.europa.eu/jrc/en/publication/global-trends-methane-emissions-and-their-impacts-ozone-concentrations>.

Emisiones de CH₄ en España (2018)



Fuente: Miterd.

Finalmente, 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 y arbustivas emisoras de isopreno y también de monoterpenos, estos últimos con una menor repercusión en la formación de ozono¹⁷.

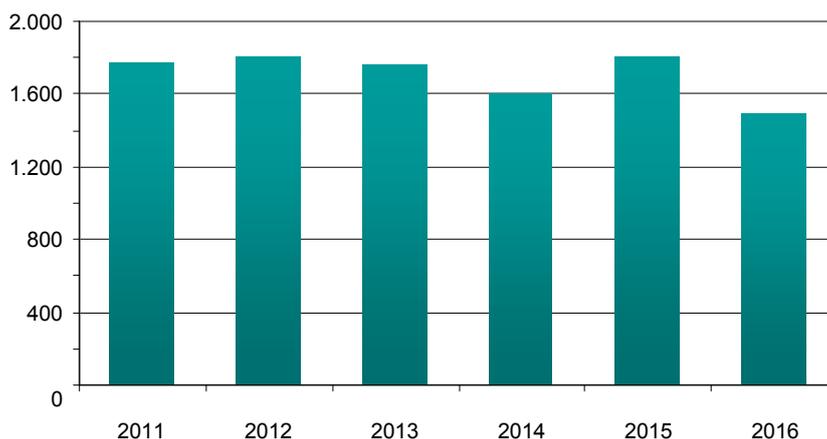
17 Josep Peñuelas, 2008: "Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles como paradigma de la interacción del bosque con la atmósfera". En *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia.aspx.

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 2016 en Europa al menos 15.100 personas. En el mismo año, en el Estado español se produjeron 1.500 muertes prematuras atribuibles a la exposición al ozono troposférico¹⁸, oscilando las estimaciones en años anteriores entre los 1.800 fallecimientos en 2012 y 2015 y los 1.600 en 2014, en función de las concentraciones alcanzadas.

Muertes prematuras atribuibles al ozono en España (2011-2016)



Fuente: AEMA

Sirva como referencia de la magnitud del problema el hecho de que en el Estado español los accidentes de tráfico durante 2018 causaron 1.806 muertes, según la Dirección General de Tráfico. Es decir, en España a causa de la contaminación por ozono fallecen de forma prematura casi las mismas 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.

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 Alzheimer e incrementa la mortalidad de personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas, por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes e infarto.

¹⁸ AEMA, 2019: Obra citada, pág. 68. Muertes prematuras atribuidas 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.

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 a su peso corporal¹⁹. Diversos estudios relacionan el ozono con inflamaciones de pulmón, síntomas respiratorios, e incrementos en la medicación, morbilidad y mortalidad²⁰, así como con los nacimientos prematuros²¹.

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 fuente²², 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 atmosférica²³, 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 salud.

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.

En relación a 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 calor²⁴.

19 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>.

20 Pedro Belmonte y Eduardo Gutiérrez, 2013: "Ozono troposférico" *Revista Ecologista* nº 79. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/27108.

21 Linares C y cols., 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.

22 OMS, 2005: Obra citada, pág. 16. Véase también: OMS, 2008: *Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution*. Disponible en: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78647/E91843.pdf.

23 OMS, 2013: *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. Disponible en: www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1.

24 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.

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**

Pese al **estado de alarma** por la **COVID-19**, todavía el **76%** de la población española respiró **aire contaminado por ozono** en 2020



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



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, la exposición al ozono ocasionó 254.000 muertes en el mundo y una pérdida de 4,1 millones de años ajustados por discapacidad (AVAD)²⁵ por EPOC, en el año 2015²⁶.

25 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.

26 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).

En España, un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz²⁷ estudia 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. 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.

Mortalidad por exposición aguda al ozono en España (2000-2009)

Provincia	Mortalidad general		Mortalidad respiratoria		Mortalidad cardiovascular	
	Riesgo relativo	Muertes atribuibles	Riesgo relativo	Muertes atribuibles	Riesgo relativo	Muertes atribuibles
Albacete	1,164	24	*	*	*	*
Ávila	*	*	1,034	90	*	*
Barcelona	*	*	1,028	101	1,017	204
Bilbao	*	*	*	*	1,023	196
Cádiz	1,063	521	1,157	123	1,057	170
Córdoba	1,058	79	1,494	62	1,083	39
Guadalajara	*	*	1,049	72	1,03	137
Huelva	1,032	545	1,109	184	1,02	133
Jaén	1,059	118	*	*	*	*
León	*	*	1,047	59	1,029	111
Murcia	*	*	1,158	22		
Oviedo	1,013	895	*	*	1,014	336
Pamplona	1,034	646	1,075	163	*	*
Salamanca	1,015	204	*	*	1,022	105
Segovia	1,017	237	*	*	*	*
Sevilla	*	*	1,058	42	*	*
San Sebastián	1,06	979	1,065	113	*	*
Tarragona	*	*	1,255	9	*	*
Teruel	1,04	165	*	*	1,05	71
Toledo	1,017	242	1,098	156	*	*
Valladolid	1,016	335	1,032	64	1,025	168
TOTAL España	1,033	4.990	1,089	1.260	1,025	1.670

Fuente: Julio Díaz y otros, 2018. Tomado de Ministerio de Sanidad, 2019. * Sin efecto

27 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: www.msrebs.gob.es/ca/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/PLAN_AIRE_Medida_5_19_12_27.pdf



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. Estos cálculos 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 precedentes²⁸.

Este cálculo es coherente con el incluido al final del último informe sobre la calidad del aire en Europa de la AEMA, que en 2016 eleva hasta 73.000 las muertes prematuras atribuidas al ozono en el continente (7.200 en 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 cinco la basada en el indicador SOMO35.

28 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/>.

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 plagas²⁹.

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 cuadrados³⁰, dos terceras partes de la superficie cultivada.

La vegetación natural también sufre daños 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.

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, actualmente la normativa utiliza como indicador de la exposición vegetal al ozono el parámetro conocido como

29 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>.

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



AOT40³¹, 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.

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 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.

31 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”³².

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 español³³. 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 naturales³⁴.

Finalmente, 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

32 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.

33 OMS, OCDE, 2015: *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*. Disponible en: www.euro.who.int/en/media-centre/events/events/2015/04/ehp-mid-term-review/publications/economic-cost-of-the-health-impact-of-air-pollution-in-europe.

34 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.

millones de euros, el 3,5% del PIB³⁵. 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 habrían ocasionado 14.689 muertes en España.

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.

35 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>.

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 ello³⁶. 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 del proceso legislativo europeo viene 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 conlleva ninguna modificación sustancial en la regulación anterior del ozono troposférico, al mantener los umbrales de información y alerta, los valores objetivo y los objetivos a largo plazo para la protección de la salud y de la vegetación

36 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.

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 ha modificado 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 establece 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.

Cabe decir que en el año 2013 se puso en marcha una nueva revisión de la legislación europea sobre calidad del aire conforme a la experiencia adquirida en los años anteriores. De cara a dicha revisión diversos sectores abogaron por establecer una legislación más estricta y acorde con las recomendaciones de la OMS³⁷, entre ellos las organizaciones ecologistas y la propia Agencia Europea de Medio Ambiente.

No obstante, el Programa «Aire Puro» para Europa³⁸ consideró “que no es conveniente modificar, hoy por hoy, la Directiva sobre la calidad del aire ambiente. La estrategia debe centrarse, más bien, en conseguir que se cumplan, de aquí a 2020 como muy tarde, las normas vigentes de calidad del aire, así como en recurrir a una revisión de la Directiva sobre techos nacionales de emisión para reducir las emisiones contaminantes hasta 2030”. La anterior Comisión Europea adoptó una posición aún más retrógrada, planteando en diciembre de 2014 el abandono del paquete legislativo de calidad del aire³⁹, propuesta desautorizada por el Parlamento Europeo.

Aunque a la vista de estas iniciativas y de la trayectoria seguida por la legislación europea en materia de calidad del aire en los últimos años no cabe ser muy optimistas⁴⁰, sería deseable que no se desaprovechara esta oportunidad para mejorar los estándares ambientales y la calidad de vida de los ciudadanos europeos. Así lo ha entendido también el Tribunal de Cuentas Europeo, que en un informe aboga 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 rebasarse⁴¹.

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.

37 Véanse los resultados de la Evaluación de pruebas científicas sobre el impacto sanitario de la contaminación atmosférica-REVIHAAP, realizada en 2013 por la Oficina Regional para Europa de la OMS para la Unión Europea. OMS, 2013: Obra citada.

38 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social europeo y al Comité de las Regiones. 18 de diciembre de 2013. COM(2013)918 final. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0918:FIN:ES:PDF>.

39 Ver www.ecologistasenaccion.org/29143.

40 Desde el ámbito científico se cuestiona la escasa ambición del paquete de medidas aprobado por la Comisión Europea, durante la revisión de las políticas de calidad del aire realizada en 2013. Por ejemplo, veasé: Elena Boldo y Xavier Querol, 2014: “Nuevas políticas europeas de control de la calidad del aire: ¿un paso adelante para la mejora de la salud pública? Gaceta Sanitaria 28, 263-266. www.gacetasanitaria.org/es/nuevas-politicas-europeas-control-calidad/articulo/S021391111400096X/.

41 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.

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 un 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, la Directiva requiere la elaboración de 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.

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”.

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*, 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 de 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.

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 objetivo legal 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.

El enfoque legal resulta injustificable desde un punto de vista social y ambiental, pues en definitiva permite que permanezcan dentro de los estándares legales todas aquellas zonas o regiones que no habrían cumplido el objetivo fijado con unos criterios adecuados de protección a la salud. Una vez más en el seno de la Unión Europea el bienestar social y ambiental queda relegado a un segundo plano ante las presiones de otro tipo de intereses. El miedo a tener que aplicar medidas estructurales o a que muchas zonas aparezcan como contaminadas se evita mediante el “maquillaje legal” de establecer un estándar de ozono más laxo, haciendo pasar como saludables niveles de contaminación nocivos.

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 períodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) en más de 25 días al año, computados en periodos trienales. Asimismo, 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 períodos empezaron a contabilizarse a partir de 2010.

Como objetivos a largo plazo, no vinculantes y sin fecha de consecución, la normativa establece un valor para la protección de la salud de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que no debe superarse en períodos 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 en curso.

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 $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 períodos de ocho horas (límite octohorario). A diferencia de la normativa no establece el máximo de ocasiones que puede sobrepasarse este valor recomendado durante un año, ni un promedio trienal del cómputo de las superaciones. En cualquier caso, para evaluar la población que se ve afectada por este contaminante, en el presente informe se han considerado los 25 días establecidos por la normativa, en el año civil.

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 períodos 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 períodos 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 MITERD 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 a partir de la última modificación del Real Decreto 102/2011, mediante la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

En 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. 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 reciente, el MITERD 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 MITERD 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. Aunque por el reducido número de episodios de contaminación no ha sido el caso durante 2020, en años anteriores ciertas administraciones no han proporcionado información por radio, televisión, prensa o Internet de los niveles registrados o previstos y de las medidas a adoptar, durante los episodios de muy elevada contaminación ocurridos en sus territorios. Se trata de una negligencia que pone en peligro la salud de cientos de miles de personas, y que por ello no debería volver a repetirse,

Sobre esta cuestión, resulta de especial interés exponer la respuesta dada por el Defensor del Pueblo a la queja presentada por Ecologistas de la Acción 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”⁴².

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

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 y de protección civil. La última en hacerlo ha sido la Junta de Extremadura, mediante la Circular 01/2020, conjunta de la Dirección General de Sostenibilidad y al Dirección General de Emergencias, Protección Civil e Interior, de 20 de febrero de 2020.

Pese a todo, y gracias en alguna medida a la labor por parte de Ecologistas en Acción de más de una década 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"⁴³, 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 son los europeos que se consideran 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 dicen 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 posterior Eurobarómetro especial sobre "Actitudes de los europeos sobre la calidad del aire", realizado en septiembre de 2019⁴⁴, la información de los españoles parece haber mejorado ("sólo" el 14% considera que las autoridades no les informan en absoluto), no obstante lo cual España figura entre los diez países de la Unión Europea peor informados, por debajo de la media comunitaria. Es destacable que el 74% de los encuestados tenga la percepción de que la calidad del aire se ha deteriorado en la última década, en España.

Una reciente 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 quiere volver a los niveles de contaminación previos al confinamiento. Más del 80% de las personas encuestadas apoyan 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 encuestadas⁴⁵.

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,

43 Un resumen de la encuesta está disponible en: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_360_sum_en.pdf. Los datos de España están disponibles en: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_360_fact_es_es.pdf. La nota de prensa distribuida por la Comisión está disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-6_es.htm.

44 El resumen de la encuesta y los datos de España y los restantes países están disponibles en inglés en: <https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/search/air%20quality/surveyKy/2239>.

45 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.

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.



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 redactarlos.

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 2018-2020, 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”⁴⁶. 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 2016-2020, 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 nueva normativa siguen ignorando los contenidos preceptivos en relación a 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 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 NO₂ y PM₁₀, 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

46 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.

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”. Otra novedad del Plan de Murcia es el reconocimiento de la importancia del transporte de contaminantes precursores entre CC.AA., al señalar la influencia en la elevada contaminación de la zona Centro del transporte de óxidos de nitrógeno de la Central Térmica de Carboneras, en Almería⁴⁷.

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 en elaborar y aprobar 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 han aprobado sendas Estrategias de Calidad del Aire que también contemplan el ozono. La Junta de Andalucía ha licitado la elaboración de 13 planes de mejora de la calidad del aire y 6 planes de acción a corto plazo, y la Generalitat de Cataluña ha iniciado la tramitación de su nuevo plan de actuación para la mejora de la calidad del aire (2020-2025), contemplando en todos los casos las superaciones de los objetivos legales de ozono. El Gobierno de Murcia dispone de un borrador de plan de mejora de la calidad del aire orientado a mitigar los elevados niveles de este contaminante. Y el Govern de Balears se ha comprometido a elaborar un plan de reducción del ozono para todas las Illes, aceptando la petición de Ecologistas en Acción. De forma lenta, se comienzan a observar algunos 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 aquéllas 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 a medida que 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

47 Este factor no es caracterizado ni se vuelve a citar en el resto del documento, que en sus medidas vuelve a caer en los vicios de falta de concreción y de medidas estructurales típicas de la generalidad de los Planes de Mejora de la Calidad del Aire en España.

cambios estructurales en la movilidad (reducción del tráfico), pero también en el consumo de energía y en la actividad industrial, como se destaca a continuación.

La negativa 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 ha pedido al Parlamento Europeo que intervenga, 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 Europeo⁴⁸.

Por su lado, 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 2017⁴⁹, 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 contraviene la normativa de calidad del aire.

Desde el punto de vista judicial, por Sentencia de 19 de octubre de 2018, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León ha declarado 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 ha sido 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 ha determinado que el Plan Aire II, que tiene continuidad en el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros del pasado 27 de septiembre de 2019⁵⁰, da cumplimiento a las obligaciones legales del Gobierno Central

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

49 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.

50 I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA). Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/primerpncca_2019_tcm30-502010.pdf.

respecto al ozono, pese a que limita las actuaciones específicas sobre este contaminante a la realización de estudios y la mejora de su medición, sin rango legal, ni mecanismos eficaces, ni financiación, para que las CC.AA. y municipios adopten las medidas necesarias para reducir los niveles de contaminación.

Recientemente, el MITERD ha anunciado públicamente la elaboración del Plan Nacional de Ozono, retomando el compromiso y los trabajos iniciados en 2015, centrados en la actualidad en estudios sobre la dinámica regional del ozono en diversas cuencas (Madrid, Barcelona, Valle del Guadalquivir, Sur del Duero, interior de Castellón...). Mientras tanto, Ecologistas en Acción viene interponiendo en los últimos meses nuevos recursos judiciales contra la inactividad de las administraciones de Aragón, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana, Madrid y Navarra.

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 octubre de 2018, 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 real⁵¹.

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, 2019 y 2020 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)⁵², 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

51 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 octubre de 2020 en el Condado de San Diego.

52 CEAM, 2009: Obra citada, págs. 67-68.

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.

En Cataluña, se pueden diferenciar las superaciones del umbral de alerta registradas en 2019 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 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 con anterioridad.

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 29 de junio en Alcover o el 18 de septiembre de 2019 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 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 el riesgo y gravedad de los episodios de ozono en la ciudad y el interior barcelonés.

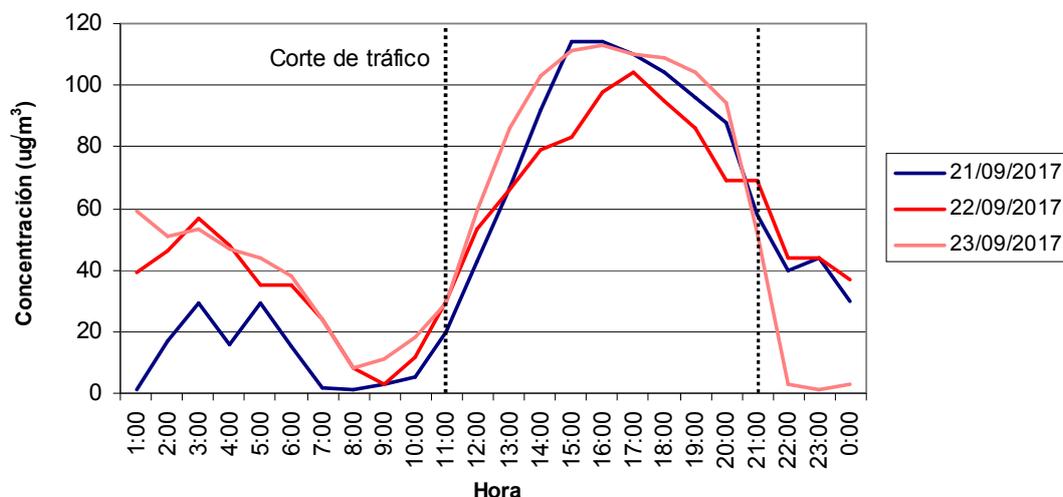
Vistos los graves problemas de salud que causa la exposición a puntas elevadas de ozono, es también conveniente que se desarrollen planes de acción a corto plazo en las ciudades, que limiten el tráfico motorizado y otras fuentes de emisión de precursores en momentos de riesgo de superación del umbral de información. Hasta la fecha, estos Protocolos sólo se han ocupado de contaminantes primarios como las partículas PM_{10} ó el NO_2 . No obstante, 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 legalmente⁵³.

Durante la primavera y el verano de 2019, dicho plan se ha aplicado en alguna de sus dos primeras fases en varias ocasiones, llegando a restringir el tráfico en el centro urbano el 26 de julio y el 2 de septiembre, con efectos aparentemente positivos sobre los niveles de ozono en las estaciones periféricas, parecidos a los observados aplicando la misma medida en los días sin coche celebrados desde 2015, 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.

Pese a que durante 2020 apenas se han registrado superaciones de los umbrales de información y de alerta, por la caída general de los niveles de ozono y en especial de las puntas, hay que

53 Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del Aire Urbano en Valladolid. Disponible en: www.valladolid.es/es/rccava/plan-accion-situaciones-alerta.

Evolución del ozono durante el Día sin Coches 2017 en la estación Vega Sicilia de Valladolid



notar que 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 2016⁵⁴.

54 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 Disponible en: www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032376671&dateTexte=20181011.

Medidas para reducir las emisiones de precursores

Medidas para reducir los precursores en el transporte

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 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, 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 8 de ellas aplicando las dos a la vez. En Estocolmo por ejemplo, el peaje funciona desde hace una década, ha permitido reducir un 30% el tráfico y la recaudación se puede destinar a financiar el transporte público⁵⁵.

En España es conocida la zona de bajas emisiones denominada "Madrid Central", que ha conllevado una mejoría notable de la calidad del aire del área de tráfico restringido en su primer año de aplicación⁵⁶, pese a lo cual el nuevo Gobierno municipal está intentando su reversión. Asimismo, el 1 de enero de 2020 entró en vigor la ZBE de las Rondas de Barcelona, donde se restringe de forma permanente la circulación de vehículos sin distintivo ambiental de la Dirección General de Tráfico, con un efecto de momento incierto.

55 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.

56 Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/114930/balance-del-funcionamiento-de-madrid-central/.

El proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética prevé que los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares establezcan no más tarde 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”⁵⁷.

Cualquier medida de restricción de vehículos 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.

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 a los vehículos diésel en los impuestos de matriculación y de circulación⁵⁸, 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 diésel Euro 4, 5 y 6⁵⁹; 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 Euro⁶⁰.

Pese a que en los últimos meses 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 recientes⁶¹.

Menos autopistas 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 autopistas 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 autopistas y carreteras, 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 una década, en situaciones de elevada contaminación. Asimismo, tampoco se entiende que el anterior gobierno socialista español, tras reducir el límite de velocidad en las autopistas y carreteras nacionales hasta los 110 km/h, lo volviera a incrementar a 120 km/h tras

57 Recogido en el artículo 12.3. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/ministerio/proyecto-de-ley-de-cambio-climatico-y-transicion-energetica.aspx.

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

59 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.

60 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 más recientemente 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.

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

varios meses de aplicación satisfactoria, puesto que además de ahorrar combustible se evitó la emisión a la atmósfera de gran cantidad de sustancias 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.

Planes de acción: vistos los graves problemas de salud que causa la exposición a elevados niveles de contaminación es imprescindible que se desarrollen planes de acción a corto plazo que limiten el tráfico motorizado en momentos de riesgo de superación de niveles de contaminación peligrosos para la salud. Hasta la fecha, son pocas las ciudades que disponen de Protocolos frente a episodios (Asturias, Barcelona, León, Madrid, Murcia, Sevilla, València, Valladolid, Zaragoza), con gran disparidad tanto de los contaminantes considerados (pocos consideran el ozono) como de los umbrales para la aplicación de las distintas medidas y del alcance de dichas medidas en sí, que deberían incorporar restricciones inmediatas y amplias de la circulación de automóviles o de las fuentes puntuales responsables de los episodios, en cada caso. Medidas que para el caso del ozono sólo se contemplan en el Protocolo de Valladolid⁶².

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 a otros contaminantes como el 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.

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 es necesario poner en marcha 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.

62 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.

¿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

- ▶ 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.
- ▶ 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, 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 proceden 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, por su antigüedad y falta de rentabilidad, aunque algunas mantengan su actividad⁶³.

Estos cierres conllevarán previsiblemente un mayor uso de las centrales de ciclo combinado de gas, con emisiones también importantes de NO_x, cuando Estado español tiene unas condiciones

63 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.

envidiables para las energías renovables. De hecho, a pesar de las zancadillas de las grandes eléctricas y el Gobierno central, dos quintas partes de la electricidad consumida en 2019 procedieron 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 años⁶⁴. 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 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 a la atmósfera de NO_x y partículas por la aviación comercial de pasajeros en los aeródromos 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

64 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.

en el conjunto de la red de aeropuertos. Algunas de las principales acciones en este sentido son las siguientes⁶⁵:

- ▶ 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:
 - o 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.
 - o Cierre de aeropuertos deficitarios que se dedican exclusivamente a vuelos domésticos y eliminación de vuelos en trayectos cortos con alternativa de ferrocarril.
 - o 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.
- ▶ 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

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

y ambientales actuales, según demuestra un estudio del Gobierno francés⁶⁶, 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

La promoción de una ECA en el Mediterráneo, acordada en diciembre de 2019 para los SO_x por los países ribereños, limitará en 2024 la utilización de combustibles altamente contaminantes y permitirá mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos, no así en las zonas litorales afectadas por el ozono troposférico mientras no se amplíe a las emisiones de NO_x , principales precursores de este contaminante secundario.

Por ello, Ecologistas en Acción entre otras organizaciones ambientales europeas ha pedido que se acelere el calendario propuesto para la declaración de una ECA en el Mediterráneo que limite la entrada de buques altamente contaminantes, ampliándola a las emisiones de NO_x , lo que permitiría mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos y en las zonas litorales afectadas por el ozono troposférico.

66 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>.

Balance de la contaminación por ozono en el Estado español durante 2020

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 2020, en relación a la protección de la salud, así como una comparativa con el periodo 2012-2019, para evaluar el efecto de la COVID-19. Por falta de información suficiente, no se evalúa la repercusión del ozono sobre la vegetación y los ecosistemas.

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 a día de hoy no es posible realizar esta comparación de manera objetiva⁶⁷.

Muestra estudiada

La población y el territorio estudiados son de 47,0 millones de personas⁶⁸ 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 483 estaciones de control de la contaminación atmosférica que durante 2020 han medido ozono troposférico, repartidas entre las 128 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 (MITERD), las CC.AA. y algunos ayuntamientos con redes de control de la contaminación 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 2020.

Situación meteorológica

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), los nueve primeros meses del año 2020 lo convierten de momento en el más cálido en España desde que se dispone de registros homogéneos, es decir desde 1961.

El verano de 2020 ha sido en conjunto muy cálido y normal en cuanto a precipitaciones, con bastante inestabilidad atmosférica en los meses de junio y agosto en forma de tormentas, y varios episodios de temperaturas elevadas, destacando al menos dos olas de calor entre los

⁶⁷ Ver el apartado "Metodología del estudio", donde esta cuestión se explica en detalle.

⁶⁸ 47.026.208 habitantes empadronados a 1 de enero de 2019, último dato oficial publicado por el Instituto Nacional de Estadística.

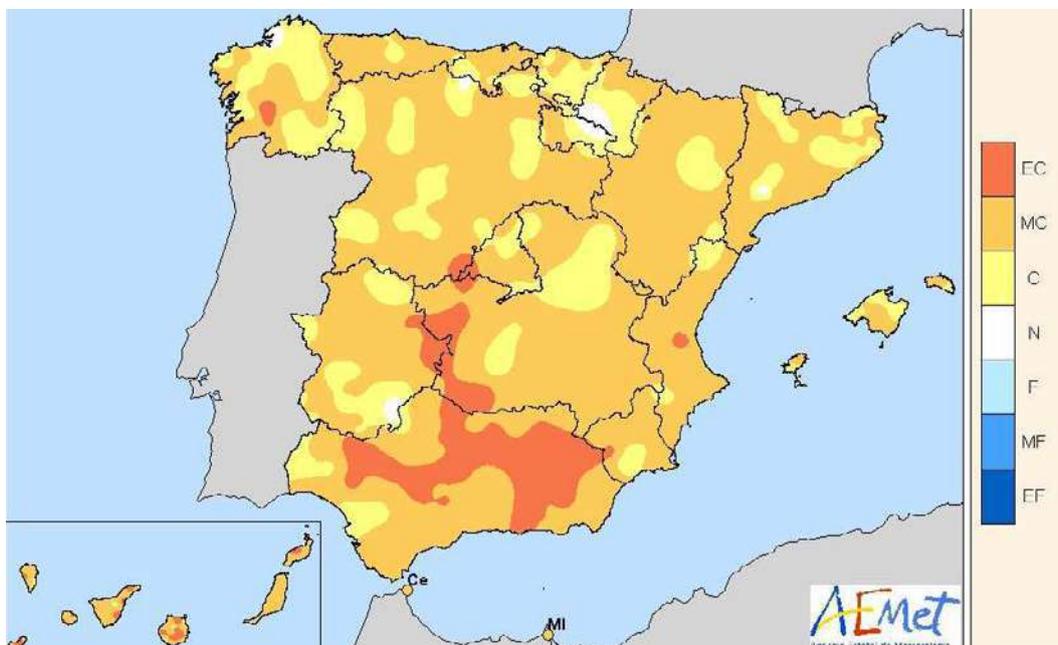
días 25 de julio y 1 de agosto y 6 a 10 de agosto, en las que se alcanzaron los máximos registros termométricos de la estación⁶⁹.

El verano resultó extremadamente cálido en el centro y este de Andalucía y en puntos del este de Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha y suroeste de Madrid. En el resto del territorio fue entre cálido y muy cálido, aunque predominando el carácter muy cálido.

Se observa que en general existe una buena correlación temporal y geográfica entre las olas de calor y los principales episodios de ozono detectados durante la estación, con otros sucesos importantes entre los días 15 a 19 de julio y 23 a 27 de agosto. También entre la distribución de las precipitaciones estivales y las variaciones regionales de los niveles de ozono.

Aunque el verano no ha sido tan cálido como los de los 2015, 2016 y 2017, AEMET constata una acumulación de veranos cálidos en el siglo XXI, que suma nueve de los diez más cálidos desde 1965, cinco en la última década, así como el alargamiento progresivo de su duración, estimado en 9 días cada diez años, en el conjunto del Estado.

Carácter de la temperatura, verano 2020



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 también ha sido en conjunto muy cálida, con varios episodios de temperaturas elevadas, destacando entre ellos el de los días 19 a 31 de mayo.

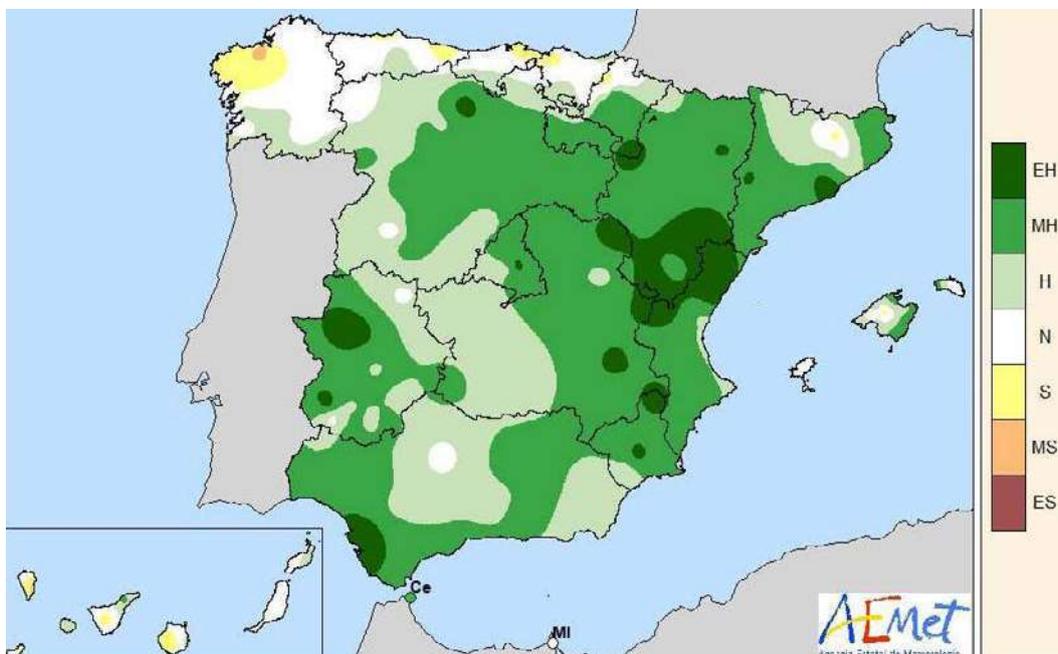
No obstante, la estación ha resultado en general muy húmeda, con predominio de tipos de tiempo inestables, y extremadamente húmeda en Cádiz, oeste de la provincia de Cáceres, algunos puntos de Barcelona, sur de Navarra y norte de Murcia, y en una extensa área del sur de Aragón y parte de las provincias de Castellón, Cuenca y Guadalajara, lo que en todos estos territorios ha reducido la formación de ozono y el número de superaciones de los niveles de referencia (objetivo legal y recomendación de la OMS)⁷⁰.

69 AEMET, 2020: "Resumen estacional climatológico. Verano 2020". Disponible en: www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/estacionales/2020/Est_verano_2020.pdf

70 AEMET, 2020: "Resumen estacional climatológico. Primavera 2020". Disponible en: www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/estacionales/2020/Est_primavera_2020.pdf.

En cambio, el carácter húmedo de la estación primaveral ha potenciado la actividad vegetal y por tanto las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) biogénicos, precursores del ozono, con posible incidencia en la formación de este contaminante ya en verano, con el aumento de las temperaturas y la radiación solar.

Carácter de la precipitación, primavera 2020



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.

En conjunto, el año 2020 ha sido irregular para la formación y acumulación de ozono, desde el punto de vista meteorológico, con un periodo primaveral muy inestable pero unos meses estivales favorables, sobre todo julio, lo que no se ha traducido en el aumento de los niveles registrados, sino en un descenso generalizado de este contaminante, como veremos.

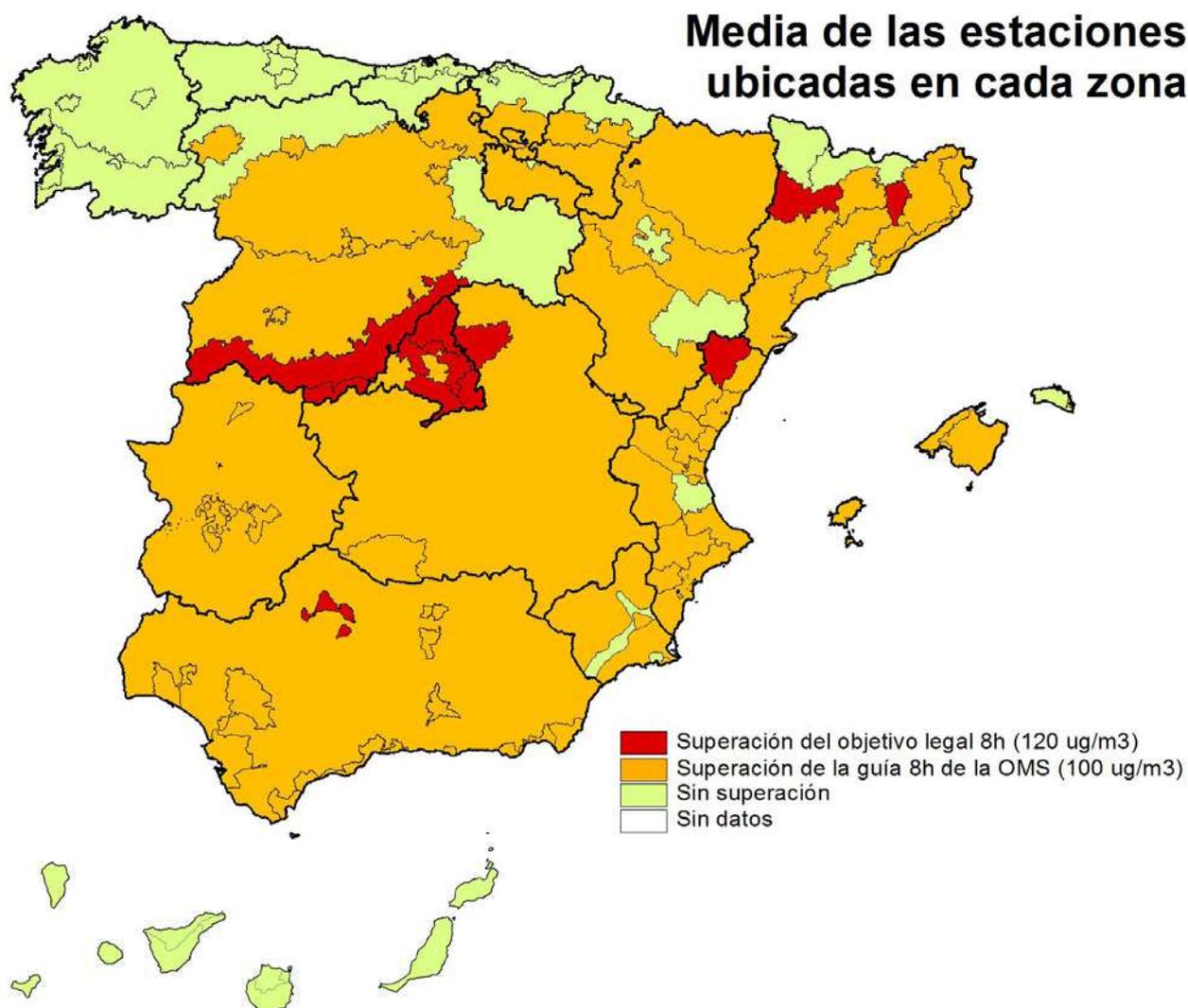
Análisis de resultados

Los resultados cuantitativos provisionales obtenidos para el año 2020 y la comparativa con los del periodo 2012-2019 son los siguientes:

- ▶ La población que ha respirado aire contaminado por ozono troposférico en el Estado español en el trienio 2018-2020, según el valor objetivo para la protección de la salud establecido por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, ha sido de 4,4 millones de personas, lo que representa un 9,4% de toda la población y un descenso de entre 5 y 7 millones de personas afectadas respecto a los trienios inmediatamente anteriores, la cifra más baja de personas afectadas desde la entrada en vigor del objetivo legal, en el trienio 2010-2012. En otras palabras, uno de cada diez españoles habría respirado un aire que incumple el estándar legal vigente para el ozono.
- ▶ Si en lugar del valor objetivo legal se tiene en cuenta el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más estricto, la población que ha respirado aire contaminado por ozono durante 2020 se dispara hasta los 35,7 millones de personas, es

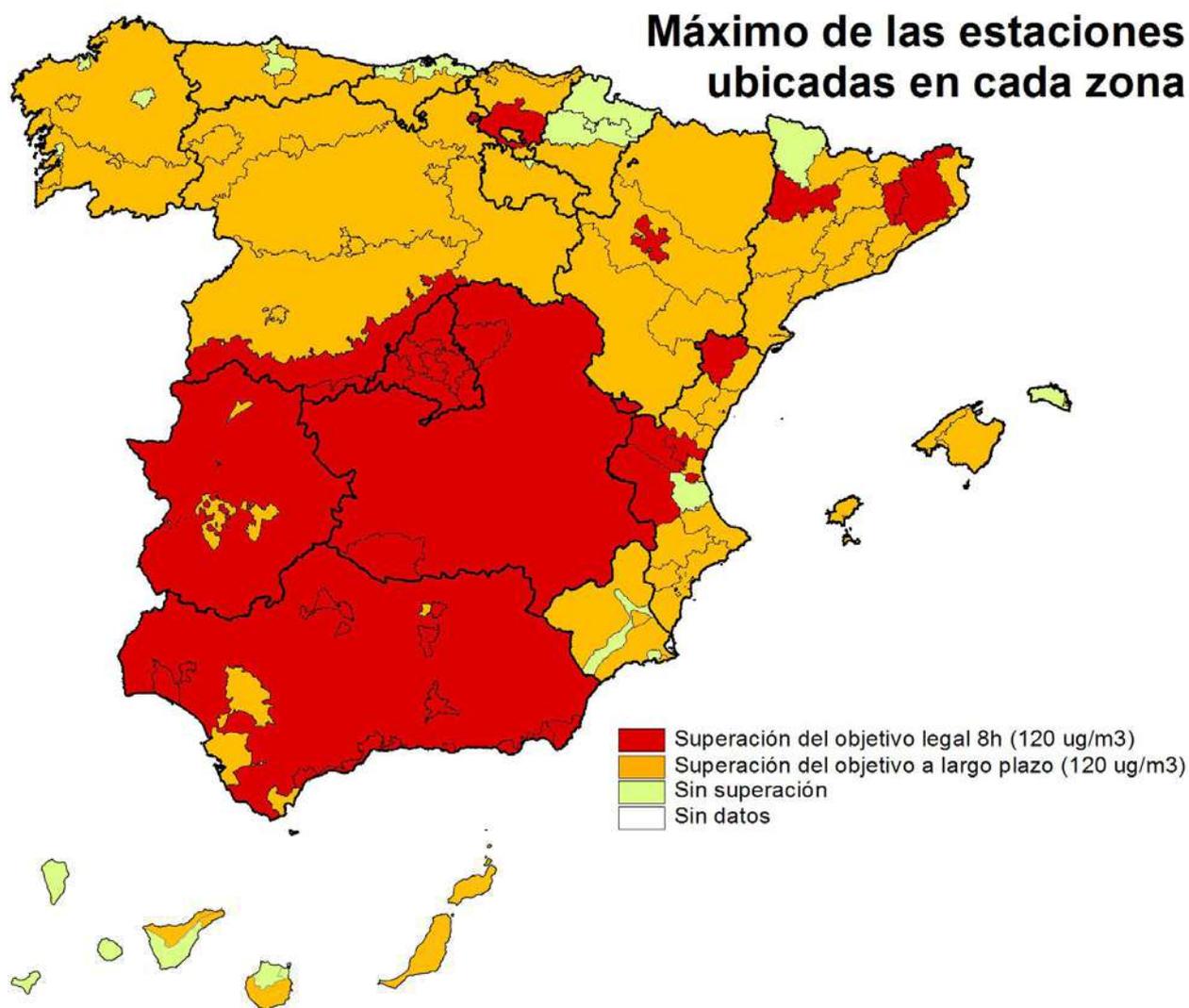
decir un 75,9% de la población, con un descenso no obstante de entre 1 y 6 millones de personas afectadas respecto a los últimos años, también la cifra más baja de personas afectadas en la última década. En otras palabras, tres de cada cuatro españoles han respirado un aire contaminado por ozono en un nivel superior al recomendado por la OMS. Las superaciones del valor recomendado por la OMS se han reducido en 2020 un 41% respecto al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado.

- ▶ La superficie expuesta a niveles de contaminación que exceden las referencias legal y de la OMS para proteger la salud ha alcanzado respectivamente 25.000 y 408.000 kilómetros cuadrados, es decir entre el 4,9% y el 80,9% del Estado español, ambas magnitudes inferiores a las de los últimos años. En otras palabras, entre una vigésima y cuatro quintas partes del territorio español, según la referencia considerada, soportan una contaminación atmosférica por ozono que incumple los estándares vigentes para proteger la salud humana, lo que 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, cuyo cumplimiento no ha sido estipulado para ninguna fecha concreta, durante 2020 se ha superado en la práctica totalidad del territorio español, afectando a 42,5 millones de personas, en una magnitud algo inferior a la de los últimos años. 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 normativa para proteger la salud humana, aunque las excepciones han aumentado respecto a años anteriores. Las superaciones del objetivo legal a largo plazo se han reducido en 2020 un 56% respecto al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado.
- ▶ Los territorios más afectados por el ozono se han repartido entre las Comunidades de Madrid, Extremadura, Castilla-La Mancha y Castilla y León, el interior de Cataluña y la Comunitat Valenciana, la ciudad de Córdoba y, al norte de ésta, la zona industrial de Puente Nuevo. Por sus características particulares, el ozono afecta con más virulencia a las áreas suburbanas y rurales a sotavento de las aglomeraciones de Madrid, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Granada, Málaga, Sevilla, Murcia, València, Valladolid o Palma, y en diferentes zonas rurales de Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana y Extremadura.

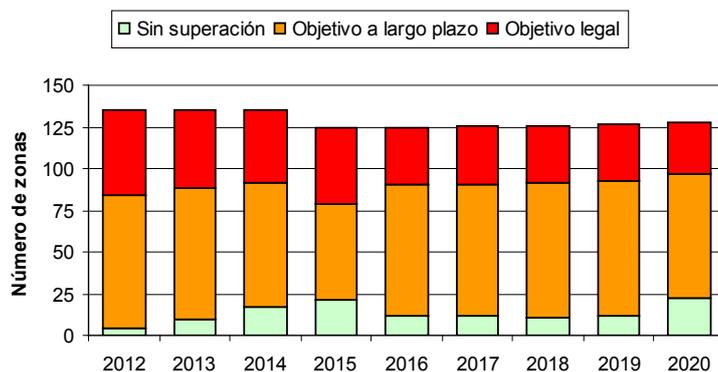


- ▶ Durante 2020, se han producido 26 superaciones del umbral de información establecido por la normativa, muy por debajo de las 542 registradas entre abril y septiembre de 2015, las 258 de 2013 o las 223 de 2019, y la cifra más baja desde que existen registros sistemáticos de ozono, en los inicios de la década de 1990. Estas escasas superaciones se han concentrado en julio, repartidas entre las áreas metropolitanas de Barcelona y Sevilla, las ciudades de Castellón y Toledo, el Camp de Tarragona, Cataluña Central (Barcelona), el Corredor del Henares (Madrid) y la Comarca de Puertollano, aquí distribuidas a lo largo de todo el año.
- ▶ Durante 2020 se ha registrado una única superación del umbral de alerta establecido por la normativa, muy por debajo de las 10 validadas en 2019. La estación Campo de Fútbol (Comarca de Puertollano) alcanzó el 30 de septiembre una concentración horaria de 274 microgramos por metro cúbico, la máxima en el Estado español durante este año. Otra segunda superación del umbral de alerta en la estación de Vic (Barcelona), el 7 de agosto, fue posteriormente anulada por una avería en el analizador.
- ▶ En el periodo 2018-2020, el valor objetivo legal para la protección de la salud se ha incumplido en una de cada ocho estaciones de control de la contaminación que miden ozono (63 de 483), afectando a la cuarta parte (31) de las 128 zonas y aglomeraciones en que se divide el territorio español. Se trata de la cifra más baja desde la entrada en vigor de dicho valor objetivo, en el trienio 2010-2012. Los incumplimientos legales se reparten entre las CC.AA. de Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña,

Comunitat Valenciana, Extremadura, Comunidad de Madrid y País Vasco, afectando a la mayor parte de la mitad meridional de España y al Valle del Ebro. Estas nueve 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 las Illes Balears, la Región de Murcia y la Comunidad de Navarra, la redacción de dichos Planes queda a expensas de la evaluación del cumplimiento del valor objetivo para la protección de la vegetación, no analizado en el presente informe.

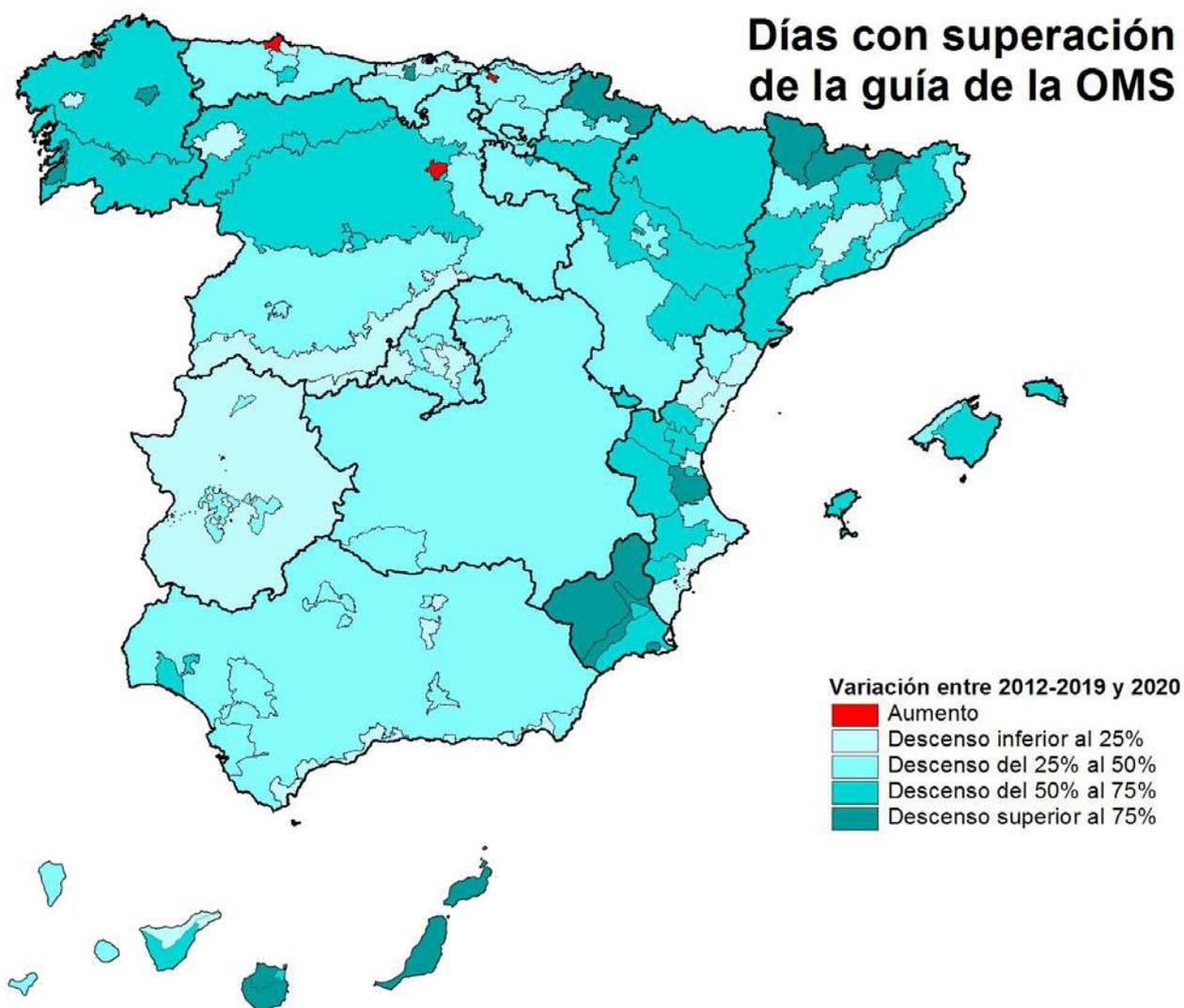


Evolución del incumplimiento del objetivo legal del ozono (2010-2020)

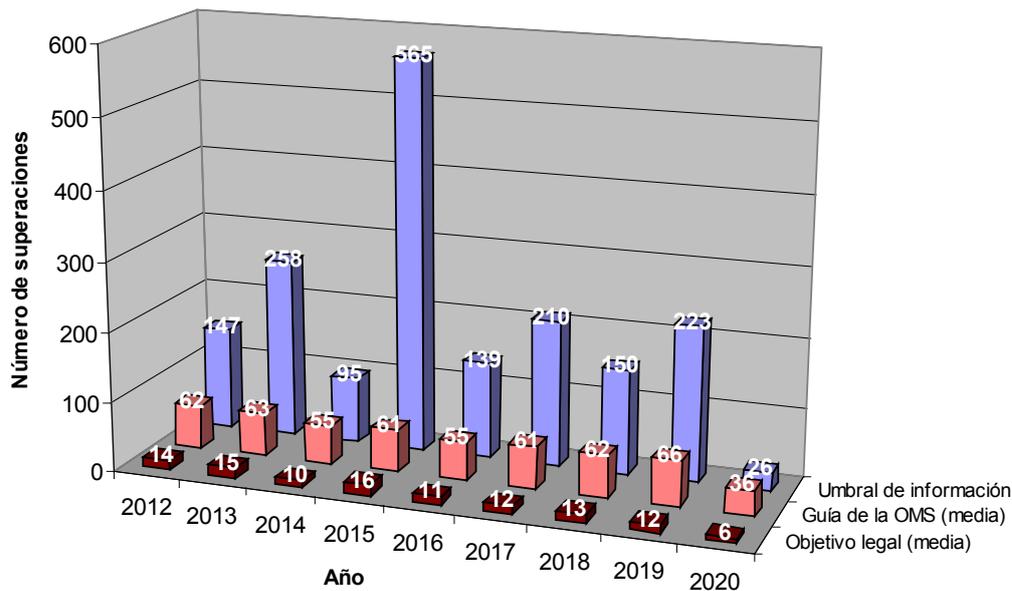


Fuentes: Miterd y Ecologistas en Acción

- ▶ Los niveles de ozono han sido en general los más bajos de la última década, y por lo que se refiere a la superación de los estándares legales para la protección de la salud (valor objetivo y valor objetivo a largo plazo), desde la entrada en vigor de los mismos, en 2010-2012. Especialmente se han reducido en el Noroeste peninsular (Galicia, Norte de Castilla y León), los Pirineos, el Valle del Ebro (desde Tarragona a Navarra) y los territorios insulares (Illes Balears y Canarias), pero también en el litoral mediterráneo de Cataluña a la Región de Murcia. Por el contrario, sólo se aprecian incrementos de las superaciones de los estándares de ozono en algunas zonas urbanas (Avilés, Burgos, Elx, Cáceres y Bilbao-Barakaldo), registrando las ciudades reducciones en general más moderadas. El resultado global en 2020 es por lo tanto un descenso notable de la población y el territorio afectados, más por la superación del objetivo legal (que responde a la media del trienio 2018-2020) que por la recomendación de la OMS.



Evolución de las superaciones de los estándares de ozono (2012-2020)



- La notable mejoría de la calidad del aire por ozono troposférico durante 2020 en el Estado español coincide en el tiempo con la drástica reducción en las ciudades españolas de los niveles de su principal precursor, el dióxido de nitrógeno (NO₂), durante el estado de alarma y meses posteriores, como resultado de las medidas de confinamiento social y limitación de la movilidad derivadas de la crisis de la COVID-19⁷¹. El hecho de que la caída de las superaciones de ozono haya sido inferior o incluso éstas hayan aumentado en algunas estaciones y aglomeraciones urbanas, obedece probablemente a la fuerte disminución en estos ámbitos del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono. Se confirma así la estrecha relación entre emisiones de precursores y los niveles de ozono, y se constata que descensos fuertes y sostenidos de las emisiones del transporte y la industria como los producidos en 2020 son efectivos para reducir la concentración de ozono en el aire que respiramos, en las ciudades y las zonas rurales.

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 entre 1.500 y 1.800 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 años.

No obstante, en 2020 se ha interrumpido la tendencia estacionaria o al alza de los últimos años, que se venía produciendo a pesar de la reducción del consumo energético y las emisiones de contaminantes precursores producidas por la crisis económica de 2008. La frecuencia de las superaciones de los estándares legal y de la OMS ha sido muy inferior a la de los años precedentes, con un descenso de respectivamente el 56% y el 41% en relación al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado, y con una caída drástica en las superaciones del umbral de información.

⁷¹ Esta reducción ha sido cuantificada por Ecologistas en Acción en un 58% de los niveles habituales en la última década, en el promedio de 26 ciudades, entre el 14 de marzo y el 30 de abril de 2020. *Efectos de la crisis de la COVID-19 sobre la calidad del aire urbano en España, 2020*, Obra citada.

En un año muy cálido, con elevadas temperaturas estivales y al menos dos olas de calor, la inestabilidad atmosférica de la primavera y el inicio del verano no pueden explicar una caída tan significativa y general de la contaminación por ozono. Necesariamente ésta debe ponerse en relación con la drástica disminución de las emisiones de sus principales precursores en la industria y, sobre todo, en el transporte, resultado de las medidas de confinamiento social y de restricción de la actividad económica adoptadas por las autoridades para combatir la COVID-19 y evitar un eventual colapso del sistema de salud.

Coincidiendo con el estado de alarma declarado entre el 14 de marzo y el 21 de junio, los niveles de ozono han sido inusualmente bajos durante la primavera, tanto en las zonas urbanas como en las rurales. Pero son sobre todo los relativamente moderados niveles de ozono de julio y agosto los que muestran que es posible luchar contra este contaminante, mediante una reducción decidida y sostenida de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en la ganadería, la industria y el transporte, una vez superada la dramática situación que estamos viviendo con la pandemia.

No obstante, aunque se ha reducido notablemente la población y la superficie territorial afectadas por el ozono en respectivamente 5 millones de personas y 50.000 kilómetros cuadrados, en comparación al año 2019, durante 2020 se han seguido produciendo superaciones del objetivo legal para la protección de la salud en una treintena de zonas repartidas entre nueve comunidades autónomas con una superficie de 240.000 kilómetros cuadrados y una población de casi 18 millones de personas, manteniendo así el problema del incumplimiento legal una dimensión muy amplia.

El incumplimiento generalizado en casi todo el Estado de la recomendación de la OMS, en términos no muy diferentes al de años anteriores, apunta a las dificultades para invertir la tendencia, por la que la práctica totalidad de la población y el territorio españoles siguen expuestos de manera estable a niveles de ozono troposférico dañinos para la salud.

Así, el cambio climático se ha convertido en 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 9 días cada diez años, 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 crisis de la COVID-19 demuestra que la reducción estructural del transporte y la descarbonización de la industria y la edificación 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 viene 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 tiene claros efectos en la disminución de la contaminación por ozono, algo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública.

Paradójicamente, la salida de la crisis podría conllevar el aumento de la contaminación atmosférica, incluso por encima de los niveles precedentes. Las obligadas medidas de seguridad y distanciamiento físico que nos acompañarán durante meses van a hacer complicado el funcionamiento del transporte público en la forma habitual. Si no se actúa con decisión, esta circunstancia podría llevar a un indeseable aumento del transporte motorizado privado, lo que tendría unas consecuencias muy nocivas para la salud, el cambio climático y la calidad de vida en las ciudades y en las áreas rurales próximas.

Aunque en el corto plazo es previsible el mantenimiento de la contaminación por ozono en niveles más moderados, por efecto de la nueva crisis económica desencadenada por la pandemia, la recuperación del ciclo económico expansivo que se apreciaba desde 2015, y el aumento de la quema de combustibles fósiles con que venía siendo afrontado, siguen constituyendo la

mayor amenaza para el incremento de las emisiones de las sustancias precursoras del ozono, que agravaría el problema, en el contexto del cambio climático.

En definitiva, la tendencia futura del ozono dependerá no sólo de las medidas que se adopten para reducir la emisión de sus precursores, hoy claramente insuficientes, sino también del resultado hoy por hoy poco halagüeño de la lucha contra el cambio climático.

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, junto con la mayor eficiencia y menor consumo de los nuevos vehículos, calderas domésticas e industriales, edificios y equipos electrónicos y eléctricos, ha tenido un efecto notorio y positivo sobre la emisión de los contaminantes precursoras del ozono (NO_x y COV) y sobre la calidad del aire en general, tal y como se ha apreciado estos últimos años, y de forma más drástica y dramática durante la crisis sanitaria de la COVID-19.

Esta constatación 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.

La aplicación efectiva de las mejores técnicas disponibles en la industria, el ahorro y la eficiencia energética, la recuperación de la apuesta política por 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 e 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 Mediterráneo reduciría las emisiones en el mar, así como el fondo regional de ozono que dificulta las medidas locales en el litoral.

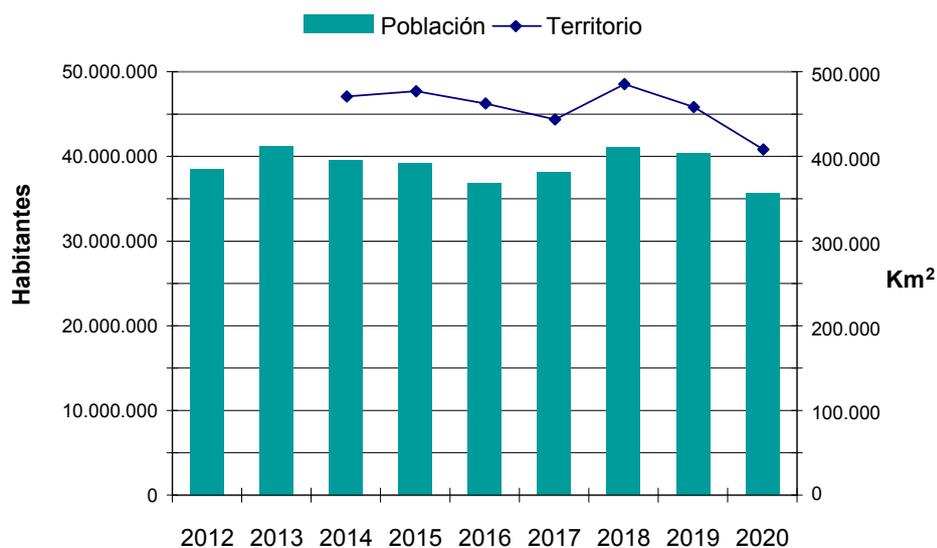
En resumen: el descenso durante el año 2020 de los niveles de ozono troposférico respecto a los registrados en 2019 y años anteriores demuestra que pese al calentamiento del clima es posible reducir este contaminante, siempre que se ataje drásticamente el consumo de combustibles fósiles vinculado a los ciclos de acumulación económica. La evolución futura de este problema de calidad del aire, seguramente el mayor que enfrentamos en el Estado por su extensión y afección a la población, dependerá de las lecciones aprendidas durante la pandemia, una vez se salga de esta dura crisis sanitaria.

Población y territorio afectados por el ozono (2012-2020)

Año	Valor objetivo legal (120 µg/m³)				Recomendación de la OMS (100 µg/m³)			
	Habitantes		Superficie		Habitantes		Superficie	
	Millones	%	Km²	%	Millones	%	Km²	%
2012	9,0	19,0	nd	nd	38,5	82,0	nd	nd
2013	6,9	14,6	nd	nd	41,3	87,7	nd	nd
2014	6,3	13,4	114.416	22,7	39,6	84,7	470.566	93,2
2015	10,9	23,3	112.262	22,2	39,2	84,0	477.287	94,6
2016	9,9	21,2	103.952	20,6	36,8	79,1	463.342	91,8
2017	11,0	23,5	149.373	29,6	38,1	81,8	443.762	87,9
2018	11,5	24,6	146.319	29,0	41,0	87,8	485.426	96,2
2019	9,6	20,4	68.776	13,6	40,4	86,0	457.680	90,7
2020	4,4	9,4	24.801	4,9	35,7	75,9	408.061	80,9

nd: dato no disponible

Evolución de población y territorio afectados por el ozono (2012-2020)



Población y territorio afectados por comunidad autónoma (2020)

CC.AA.	Valor objetivo legal (120 µg/m ³)				Guía de la OMS (100 µg/m ³)			
	Habitantes		Superficie		Habitantes		Superficie	
	Número	%	Km ²	%	Número	%	Km ²	%
Andalucía	330.728	3,9	805	0,9	8.414.240	100,0	87.590	100,0
Aragón	0	0,0	0	0,0	641.574	48,6	46.635	97,8
Asturias	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Illes Balears	0	0,0	0	0,0	1.092.537	95,0	4.342	87,0
Canarias	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cantabria	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Castilla-La Mancha	216.174	10,6	1.964	2,5	2.032.863	100,0	79.411	100,0
Castilla y León	273.127	11,4	10.554	11,2	2.155.124	89,8	69.526	74,1
Cataluña	175.154	2,3	3.275	10,2	7.108.949	92,6	24.892	77,6
Com. Valenciana	13.588	0,3	1.960	8,5	4.703.534	94,0	21.944	94,6
Extremadura	96.126	9,0	9	0,0	1.067.710	100,0	41.634	100,0
Galicia	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Madrid (Com.)	3.310.567	49,7	6.234	77,7	6.663.394	100,0	8.022	100,0
Murcia (Región)	0	0,0	0	0,0	802.764	53,7	2.724	24,1
Navarra (C. Foral)	0	0,0	0	0,0	255.534	39,1	6.509	66,4
País Vasco	0	0,0	0	0,0	297.114	13,5	2.636	37,2
La Rioja	0	0,0	0	0,0	155.162	49,0	5.007	99,6
Ceuta y Melilla	0	0,0	0	0,0	84.777	49,5	19	59,2
TOTAL	4.415.464	9,4	24.801	4,9	35.703.245	75,9	408.061	80,9

Variación de las superaciones medias de ozono entre 2012-2019 y 2020

CC.AA.	Superficie	Habitantes	Valor objetivo legal (120 µg/m³)			Guía de la OMS (100 µg/m³)		
	Km²	Número	12-19	2020	% Δ	12-19	2020	% Δ
Andalucía	87.590	8.414.240	17	9	-45%	90	60	-34%
Aragón	47.698	1.319.291	10	1	-86%	60	28	-53%
Asturias	10.602	1.022.800	2	0	-78%	12	8	-38%
Illes Balears	4.992	1.149.460	10	3	-70%	67	38	-44%
Canarias	7.446	2.153.389	2	0	-79%	22	7	-69%
Cantabria	5.259	581.078	2	0	-89%	19	11	-42%
Castilla-La Mancha	79.411	2.032.863	22	13	-42%	91	60	-34%
Castilla y León	93.872	2.399.548	12	4	-65%	58	34	-41%
Cataluña	32.093	7.675.217	16	5	-71%	74	36	-51%
Comunitat Valenciana	23.191	5.003.769	14	4	-72%	74	45	-39%
Extremadura	41.634	1.067.710	25	23	-8%	88	74	-17%
Galicia	29.574	2.699.499	5	1	-80%	22	8	-61%
Madrid (Comunidad)	8.022	6.663.394	31	21	-34%	91	66	-27%
Murcia (Región)	11.312	1.493.898	19	3	-84%	97	33	-66%
Navarra (Com. Foral)	9.801	654.214	11	1	-94%	57	22	-61%
País Vasco	7.092	2.207.776	5	1	-72%	29	20	-31%
La Rioja	5.028	316.798	8	1	-92%	42	22	-49%
Ceuta y Melilla	33	171.264	10	1	-92%	68	32	-53%
TOTAL	504.650	47.026.208	13	6	-56%	61	36	-41%

Análisis por Comunidades Autónomas

Andalucía

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 60 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire de la Junta de Andalucía, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que al menos 18 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.

Por otro lado, la página Web de información sobre calidad del aire autonómica no ofrece datos en tiempo real ni permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación. Resulta elemental por ello que la Junta de Andalucía se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, el ozono troposférico ha continuado afectando a todo el territorio andaluz, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

No obstante, los niveles de ozono han sido significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 34% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en la Bahía de Algeciras y la aglomeración de Málaga. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las zonas industriales de Carboneras, Huelva y Puente Nuevo (con sus centrales termoeléctricas paradas), en la Bahía de Cádiz (donde la captura de datos ha sido baja) y en la aglomeración de Granada, con una reducción del número de días con mala calidad del aire de en torno al 50%.

De manera puntual, el ozono ha aumentado en algunas estaciones industriales y urbanas de la Bahía de Algeciras (Cortijillos y Campamento), Almería (Mediterráneo), Córdoba (Lepanto), Málaga y Costa del Sol (Carranque, El Atabal y Marbella), y Sevilla (Torneo), probablemente por la fuerte disminución en las vías urbanas citadas del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores.

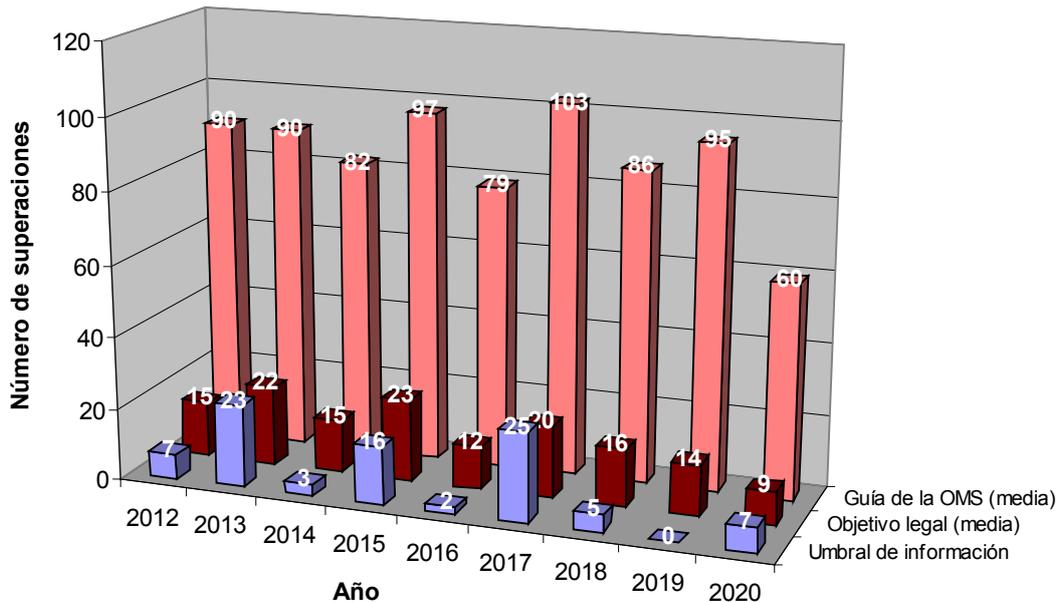
En todo caso, un tercio de las estaciones que miden este contaminante han registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2020 buena parte de las estaciones andaluzas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Las estaciones de El Atabal, Málaga Este y Campillos (Málaga), Las Fuentezuelas y Ronda del Valle (Jaén) y Rodalquilar y Bédar (Almería) han registrado mala calidad del aire en más de 100 días, la segunda peor situación en todo el Estado.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, aunque la mejoría de la situación ha sido también ostensible, siendo la reducción de las superaciones del objetivo legal de un 45% respecto a la media del periodo 2012-2019, todavía 13 estaciones han sobrepasado los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2018-2020, mejoran-

do en todo caso la situación respecto a trienios anteriores. Los peores registros se han obtenido en las estaciones de Las Fuentezuelas (Jaén capital), Víznar (Granada), Asomadilla (Córdoba capital), Bédar, Villaharta y Campillos, con respectivamente 46, 41, 39, 38, 36 y 35 superaciones.

Por último, las estaciones Centro, San Jerónimo, Santa Clara y Torneo, en la aglomeración de Sevilla, han sufrido siete superaciones del umbral de información a la población, en los episodios de elevada contaminación del 6 y el 26 de julio.

Superaciones en Andalucía de los estándares de ozono (2012-2020)



El cuadro general de Andalucía es el de un territorio con nueve focos principales de contaminación: las zonas industriales de Carboneras (Almería), la Bahía de Algeciras (Cádiz), Puente Nuevo (Córdoba) y Huelva, la Bahía de Cádiz 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 y San Roque, y en los cuatro últimos casos con el tráfico rodado 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 seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 330.000 los andaluces (el 4% de la población) que viven en las dos zonas donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud: Córdoba y zona industrial de Puente Nuevo. Las ocho zonas donde en el trienio 2018-2020 se ha superado dicho objetivo legal en al menos una estación (las citadas y Carboneras, Granada, Málaga, Huelva, núcleos intermedios y zonas rurales) suman 6,1 millones de habitantes, afectando la mala calidad del aire a la totalidad del territorio regional.

Hasta la fecha, la Junta de Andalucía no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones 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, acumulando

más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. En 2020 se ha aprobado 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.

Recientemente, la Junta de Andalucía ha licitado la revisión de los trece planes de mejora de la calidad del aire de la Comunidad, así como la elaboración de 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, incluido el del ozono, así como el objetivo de la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire para alcanzar a largo plazo los valores propuestos por la OMS.

Aragón

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 24 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Gobierno de Aragón (incluidas las estaciones móviles ubicadas durante todo el año en Sabiñánigo y Cuarte de Huerva), del Ayuntamiento de Zaragoza y de distintas instalaciones industriales, parte de éstas no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora y no publica ningún dato de cuatro estaciones de las centrales térmicas de Andorra y de Caspe, que tampoco transmite al visor de calidad del aire del MITERD. Por su lado, la página Web del Ayuntamiento de Zaragoza no permite la consulta ni descarga ágil y sencilla de datos históricos y en tiempo real; pese a haber sido renovada en fechas recientes, mantiene sus limitaciones en el acceso a la información.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza se esfuercen por mejorar 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.

Como en el resto del Estado, en Aragón este año han disminuido significativamente las concentraciones de ozono, pese a las elevadas temperaturas registradas en verano en el Valle del Ebro. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 53% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en la aglomeración de Zaragoza y, con la única excepción del año 2012, en la estación de la ciudad de Teruel.

La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en la zona del Bajó Aragón, coincidiendo con el cierre de la central termoeléctrica de carbón de Andorra, en Teruel, con una reducción del número de días con mala calidad del aire próxima al 60%. De manera puntual, el ozono sólo ha aumentado en la estación de la Central Térmica de Ciclo Combinado Global 3 en Caspe (Zaragoza).

No obstante, la mitad de las estaciones aragonesas que miden este contaminante han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 25 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo, en 2020 la mitad de las estaciones aragonesas habría sobrepasado las superaciones admisibles.

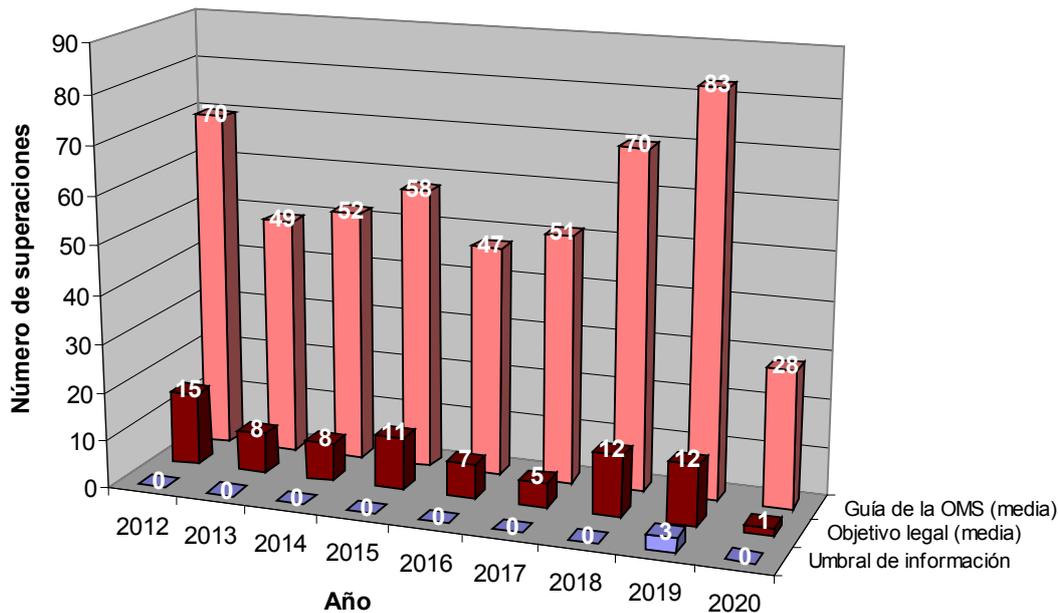
Los peores registros se han dado en las estaciones de La Cerollera (Teruel), Caspe, Teruel y Torrelisa (Huesca), alcanzando respectivamente 72, 70, 65 y 56 días de superación, muy por debajo en todo caso de los registrados en años anteriores.

Paradójicamente, por primera vez desde su entrada en vigor en 2003, una estación de la ciudad de Zaragoza habría superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud, en el trienio 2018-2020: la estación Jaime Ferrán, al haber registrado una media anual de 26 días de superación, por encima de los 25 días al año que se establecen como máximo promedio trienal.

Esta circunstancia obedece a que durante el año en curso dicha estación ha arrojado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que no entraría en el cómputo, de forma que son las numerosas superaciones de 2019 las que causan el incumplimiento legal en el trienio, pese a haber sido en 2020 muy escasas las superaciones del objetivo a largo plazo.

Finalmente, a diferencia de lo sucedido en 2019 en las estaciones de Huesca y Torrelisa, no se ha superado el umbral de información a la población en ninguna ocasión, ni siquiera durante las olas de calor de finales de julio y principios de agosto.

Superaciones en Aragón de los estándares de ozono (2012-2020)



El cuadro general que presenta Aragón es el de la ciudad de Zaragoza como foco principal de contaminación, con el tráfico rodado 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), al transformarse en ozono troposférico 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 del Pirineo, o de las explotaciones ganaderas industriales (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 aragonesa salvo la de la capital regional ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 680.000 los aragoneses que viven en la única zona donde al menos una estación de medición habría superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020: la aglomeración de Zaragoza.

Hasta la fecha, el Gobierno de Aragón no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud

y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno de Aragón alega 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 aduce “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 señala 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 ello, la federación aragonesa de la organización ambiental ha iniciado los trámites para recurrir en vía judicial la negativa del Gobierno autonómico a cumplir con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire.

Asturias

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 25 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia del Principado de Asturias, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, éstas últimas no consideradas 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 3 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 4 días. 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 del Estado.

Por ello, el ozono troposférico ha registrado en Asturias durante 2020 los niveles más bajos del Estado, junto a Canarias, Cantabria y Galicia, habiéndose reducido en general respecto a años anteriores, afectando sobre todo a la zona interior de la Comunidad.

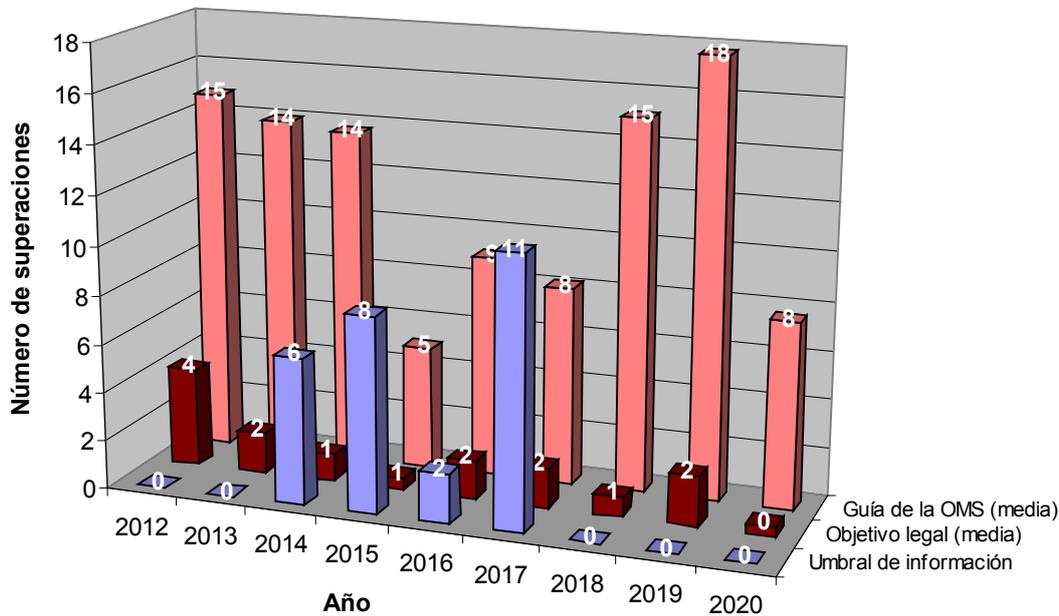
En conjunto, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 38% respecto al promedio del periodo 2012-2019, salvo en Avilés, donde han aumentado en un 37%, siendo las superaciones registradas en 2020 en la Asturias Rural las más bajas de la última década. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en esta zona y en las Cuencas centrales, con una reducción del número de días con mala calidad del aire de respectivamente el 50% y el 71%.

Las únicas estaciones que han alcanzado niveles significativos de ozono troposférico este año han sido Niembro en la Asturias Rural y Purificación Tomás en el Área de Oviedo, sobrepasando ambas el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

De manera puntual y siempre en niveles bajos o moderados, el ozono ha aumentado en algunas estaciones industriales y urbanas de Avilés (Llaranes), Oviedo (Plaza de Toros y Purificación Tomás) y Gijón (Constitución y Hermanos Felgueroso), probablemente por la fuerte disminución en estas vías del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada en dichos ámbitos urbanos durante el estado de alarma y meses posteriores.

Ninguna estación ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020, habiendo sido en 2020 muy escasas las superaciones del objetivo a largo plazo. Asimismo, ninguna estación ha registrado superaciones de los umbrales de información y alerta a la población.

Superaciones en Asturias de los estándares de ozono (2012-2020)



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 de movimiento de graneles sólidos) y el tráfico rodado de las áreas metropolitanas de Oviedo y Gijón, además de las grandes centrales térmicas de carbón, que en el año 2020 han continuado reduciendo su actividad. Los contaminantes precursores emitidos desde las zonas centrales de Asturias (Oviedo, Avilés, Cuencas y Gijón) se traslada a las comarcas de la Asturias Rural, donde se forma y acumula el ozono troposférico, en general en niveles moderados.

Como consecuencia, el millón de asturianos ha respirado en 2020 un aire bastante saludable según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico.

Illes Balears

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 18 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia del Govern de las Illes Balears, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales.

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. Esta anomalía es recurrente en la estación Cases de Menut, la única ubicada en la zona de la Serra de Tramuntana, desde su implantación en 2015.

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 disponen para su descarga pública con todavía algún mes de retraso a su generación, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta

elemental por ello que el Govern de Balears se siga esforzando por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Como en el resto del Estado, en Illes Balears este año han disminuido significativamente las concentraciones de ozono. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 44% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en la isla de Eivissa.

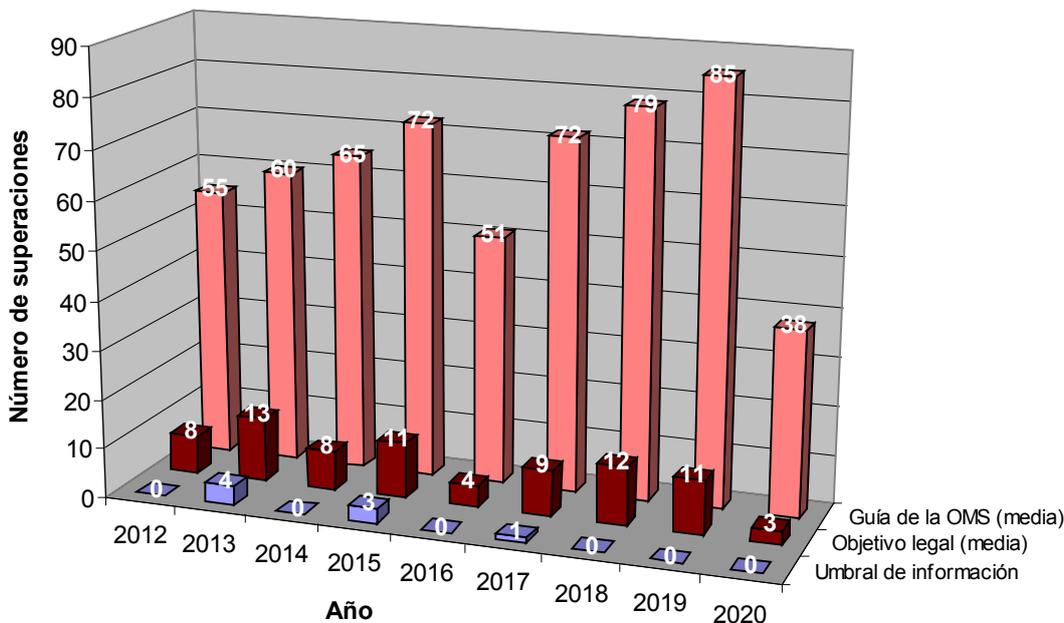
La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las zonas “Resto de Menorca” (donde la captura de datos ha sido baja) y “Resto de Eivissa”, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 60%. De manera puntual, el ozono ha aumentado en la estación de Foners en Palma, probablemente por la fuerte disminución en esta vía del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada en dicho ámbito urbano durante el estado de alarma y meses posteriores.

No obstante, la mayor parte de las estaciones de medición han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario de ozono que recomienda la OMS para este contaminante, con 13 de las 18 las estaciones en más de 25 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo, en 2020 tres cuartas partes de las estaciones baleares habrían sobrepasado las superaciones admisibles.

Los peores registros se han dado en las estaciones Hospital Joan March en Mallorca, Parc de Bellver en Palma, Maó en Menorca, y Alcúdia y Cases de Menut en Mallorca, con 61, 58, 53, 52 y 51 días de superación, respectivamente, la mitad que en años anteriores.

Por primera vez desde 2013, ninguna estación ha sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud, en este caso en el trienio 2018-2020, en más de los 25 días de superación al año que se establecen como máximo promedio trienal. Finalmente, como es habitual en las Illes Balears, durante 2020 no se han excedido los umbrales de información y alerta a la población.

Superaciones en Illes Balears de los estándares de ozono (2012-2020)



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 rodado 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).

Como consecuencia, toda la población balear excepto la de la isla de Menorca (salvo Maó) ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, afectando la mala calidad del aire al 87% del territorio regional.

Hasta la fecha, el Govern de les Illes Balears no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones 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 ciudad de Eivissa, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes realizadas por Ecologistas en Acción de adopción urgente de estos planes, el Govern de Balears señala en abril de 2017 que sólo el 1% del ozono medido en las islas vendría dado por la influencia antropogénica, que “se está trabajando en la elaboración de un nuevo plan de mejora de la calidad del aire” y que “el ministerio está trabajando también para desarrollar un plan nacional específico para el ozono”.

No obstante, en junio de 2020 indica que “el confinamiento debido a la crisis del COVID-19 ha supuesto [...] que se hayan medido concentraciones de ozono claramente menores durante los meses de abril y mayo que en años anteriores. Lo que puede hacer ver que, en términos globales, la incidencia humana tiene gran relevancia para este contaminante”, por lo que “la elaboración de un plan específico para la reducción de las concentraciones de ozono en el aire ambiente podría dar lugar a una mejora en los valores de calidad del aire”, acordando por lo tanto la elaboración de dicho plan para el conjunto del territorio balear.

Por desgracia, 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 es el vehículo privado motorizado. La construcción de autopistas en Mallorca y Eivissa, la incesante planificación y ejecución de rondas urbanas, como la de Inca, de rotondas, etc. son un claro y lamentable testimonio de la servidumbre del Govern hacia ese insostenible modelo. Mientras, cualquier expectativa de incrementar la red ferroviaria de Mallorca (extensísima hace 60 años) duerme el sueño de los justos.

Canarias

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 48 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire del Gobierno de Canarias y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que al menos 12 estaciones, 9 de ellas públicas, 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.

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

Por ello, el ozono troposférico ha registrado en Canarias durante 2020 los niveles más bajos del Estado, junto a Asturias, Cantabria y Galicia, habiéndose reducido en general respecto a años anteriores, afectando sobre todo a Santa Cruz y el Norte de Tenerife.

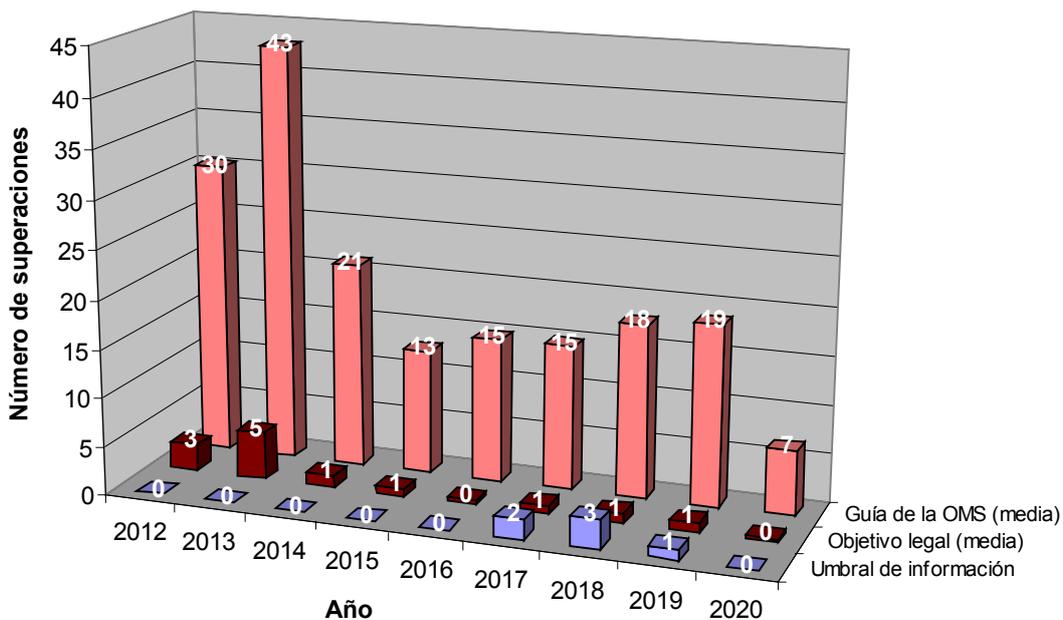
En conjunto, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 69% respecto al promedio del periodo 2012-2019, la máxima caída en el Estado, siendo las superaciones registradas en 2020 en las zonas de la provincia de Las Palmas de Gran Canaria las más bajas de la última década. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en la isla de Gran Canaria, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 90%, la mayor del Estado junto a la Montaña navarra.

Las únicas estaciones que han alcanzado niveles significativos de ozono troposférico este año han sido Echedo en El Hierro, Las Caletas en Lanzarote y Parque de La Granja en Santa Cruz de Tenerife, sobrepasando todas 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.

De manera puntual y siempre en niveles bajos o moderados, el ozono ha aumentado en algunas estaciones urbanas de Las Palmas de Gran Canaria (Mercado Central) y Santa Cruz de Tenerife (Depósito de Tristán y Parque de la Granja), probablemente por la fuerte disminución en estas vías del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores. También ha aumentado en las estaciones Echedo y Galletas (Sur de Tenerife).

Ninguna estación ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020, habiendo sido muy escasas las superaciones del objetivo a largo plazo, si bien hay que notar que en Canarias las superaciones suelen ser más frecuentes 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 2020 no se habrían superado los umbrales de información y alerta a la población.

Superaciones en Canarias de los estándares de ozono (2012-2020)



El cuadro general de las Islas Canarias presenta determinados puntos de contaminación importantes, cómo son las centrales termoeléctricas, la antigua refinería de Santa Cruz de Tenerife,

el tráfico marítimo en los principales puertos de las islas, el tránsito aeroportuario y el tráfico rodado 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, los dos millones de canarios han respirado en 2020 un aire bastante saludable según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico.

Cantabria

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 8 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a la red 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 del Estado.

Por ello, el ozono troposférico ha registrado en Cantabria durante 2020 los niveles más bajos de todo el Estado, junto a Asturias, Canarias y Galicia, habiéndose reducido respecto a años anteriores, afectando sobre todo a la zona interior de la Comunidad.

En conjunto, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 42% respecto al promedio del periodo 2012-2019. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en la Comarca de Torrelavega, con una reducción del 78%.

Las estaciones que han alcanzado niveles más significativos han sido las de Tetuán en la ciudad de Santander y Los Tojos y Reinosa en la Zona Interior, por debajo en todo caso 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.

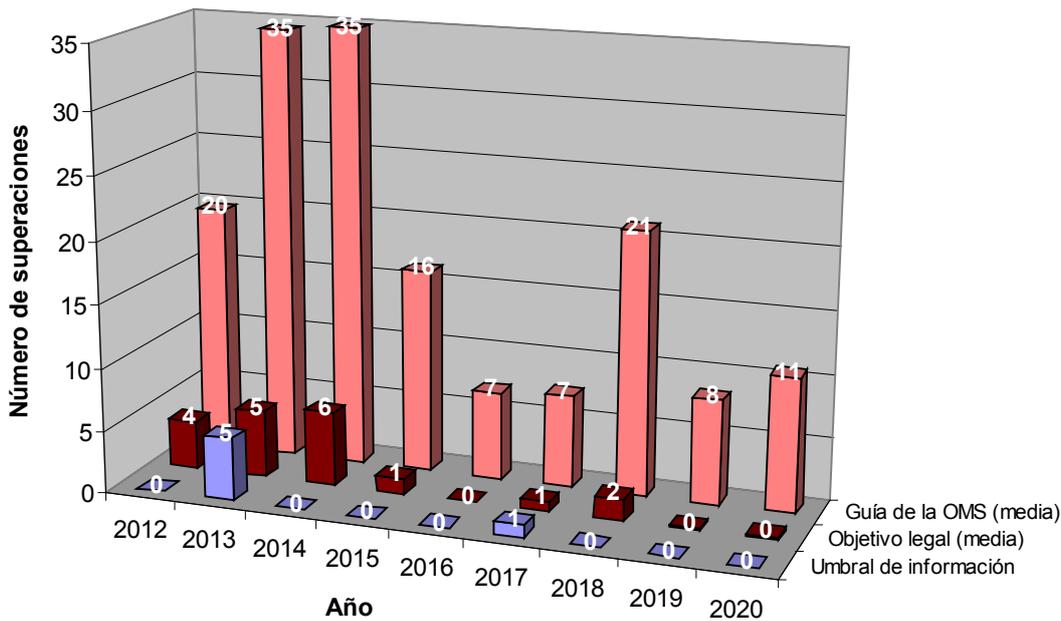
De manera puntual y siempre en niveles bajos o moderados, el ozono se ha estancado o ha aumentado en dos estaciones urbanas de la Bahía de Santander (Cros y Tetuán), probablemente por la fuerte disminución en estos emplazamientos del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores.

Como es habitual en Cantabria, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020, y sólo las de Los Corrales de Buelna y Los Tojos han registrado sendas superaciones únicas del objetivo a largo plazo en 2020, año en que los niveles de este contaminante secundario han sido muy bajos, al igual que en 2019. Asimismo, ninguna estación ha registrado superaciones de los umbrales de información y alerta a la población.

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 auto-vías 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.

Como consecuencia, los casi 600.000 cántabros han respirado en 2020 un aire bastante saludable según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico.

Superaciones en Cantabria de los estándares de ozono (2012-2020)



Castilla-La Mancha

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 26 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Castilla-La Mancha, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, éstas últimas no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que los datos de algunas estaciones industriales han sido suministrados en periodos quinceminutales, lo que dificulta su gestión. 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 tampoco transmite al visor de calidad del aire del MITERD. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla-La Mancha se esfuerce por mejorar la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, el ozono troposférico ha continuado afectando a todo el territorio castellano-manchego, con casi todas las estaciones registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

No obstante, los niveles de ozono han sido significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 34% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las estaciones urbanas de Albacete y Cuenca, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 67% y el 86%, respectivamente. De manera puntual, el ozono sólo ha aumentado en la estación urbana de Talavera de la Reina (Toledo).

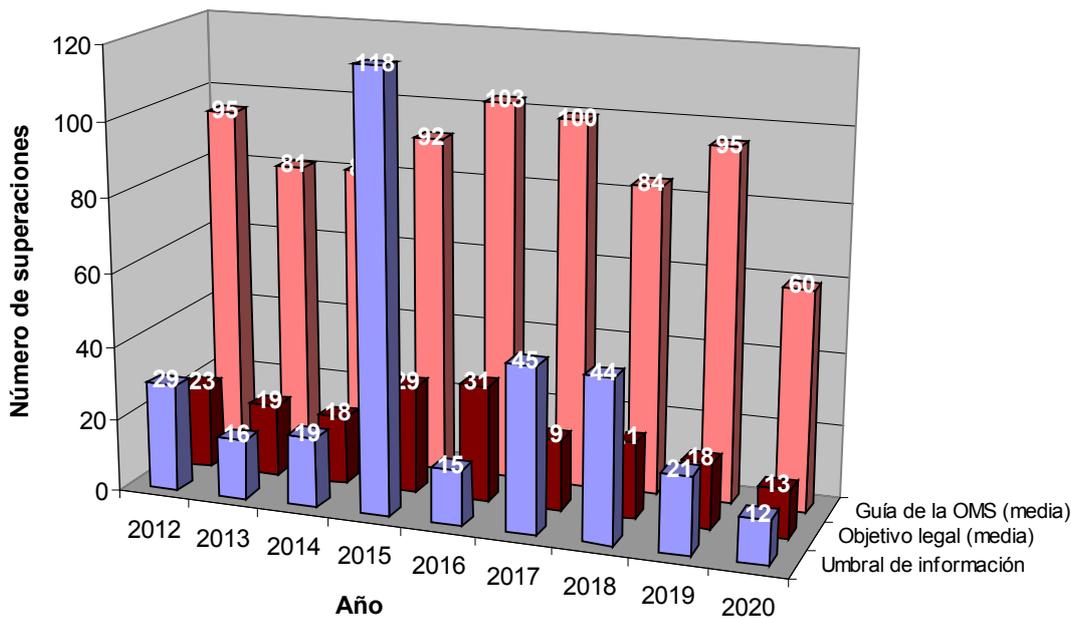
En todo caso, la cuarta parte de las estaciones que miden este contaminante ha registrado superaciones de la guía OMS en más de 75 días. Es decir, que si les se aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2020 buena parte de las estaciones castellano-manchegas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. La estación industrial

de Mestanza en la Comarca de Puertollano ha tenido la peor situación, con 115 días de mala calidad del aire, entre las diez peores del Estado.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo establecido por la normativa, aunque la mejora de la situación ha sido también ostensible, siendo la reducción de las superaciones del objetivo legal de un 42% respecto a la media del periodo 2012-2019, todavía 8 estaciones registraron unas superaciones promedio anuales superiores a las 25 permitidas, en el trienio 2018-2020, igualando las del trienio anterior: Mestanza, Aceca, Alameda, Añover, Illescas, Talavera de la Reina, Toledo y Azuqueca de Henares. Los peores registros han tenido lugar en Añover, Alameda (Toledo), Mestanza (Ciudad Real) y Azuqueca (Guadalajara), con respectivamente 48, 46, 33 y 30 días de superación.

Por último, las estaciones de Argamasilla, Barriada 630, Brazatortas y Campo de Fútbol en la Comarca de Puertollano y la estación de Toledo han sufrido 11 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 un aviso rutinario. Se trata no obstante del número de superaciones más bajo de dicho umbral en la última década, incluyendo desde el año 2015 las de las estaciones industriales privadas. La Comarca de Puertollano habría registrado además una superación del umbral de alerta, alcanzando el 30 de septiembre una concentración de 274 microgramos por metro cúbico en la estación Campo de Fútbol, la máxima en el Estado español durante este año.

Superaciones en Castilla-La Mancha de los estándares de ozono (2012-2020)



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 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 del interior, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, toda la población de Castilla-La Mancha ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 216.000 los

castellano-manchegos (el 11% de la población) que viven en la única zona donde la media de las estaciones de medición supera el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020: el Corredor del Henares. En las dos zonas restantes también se ha superado dicho objetivo legal en al menos una estación, afectando por lo tanto la mala calidad del aire a la totalidad de la población y el territorio regionales.

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 de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. Tampoco cuenta la Junta con ningún plan de acción a corto plazo para hacer frente a los episodios de superación del umbral de alerta en la Comarca de Puertollano, recurrentes en los últimos años. Ecologistas en Acción ha solicitado a la Junta en cuatro ocasiones la adopción de estos planes en las zonas afectadas, sin recibir respuesta.

Castilla y León

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 36 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Castilla y León, del Ayuntamiento de Valladolid, de EMEP/VAG/CAMP, de la Comunidad de Madrid (San Martín de Valdeiglesias) y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que cinco 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.

Por otro lado, la transmisión de datos al visor de calidad del aire del MITERD omite los de las estaciones privadas. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla y León se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, el ozono troposférico ha continuado afectando a la mayor parte del territorio castellano y leonés, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

No obstante, los niveles de ozono han sido significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 41% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 en la mitad septentrional de la Comunidad las más bajas de la última década. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las aglomeraciones de León y Valladolid y en las zonas Duero Norte y Montaña Norte, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 50%. De manera puntual, el ozono sólo ha aumentado en la estación suburbana de Fuentes Blancas, en la aglomeración de Burgos.

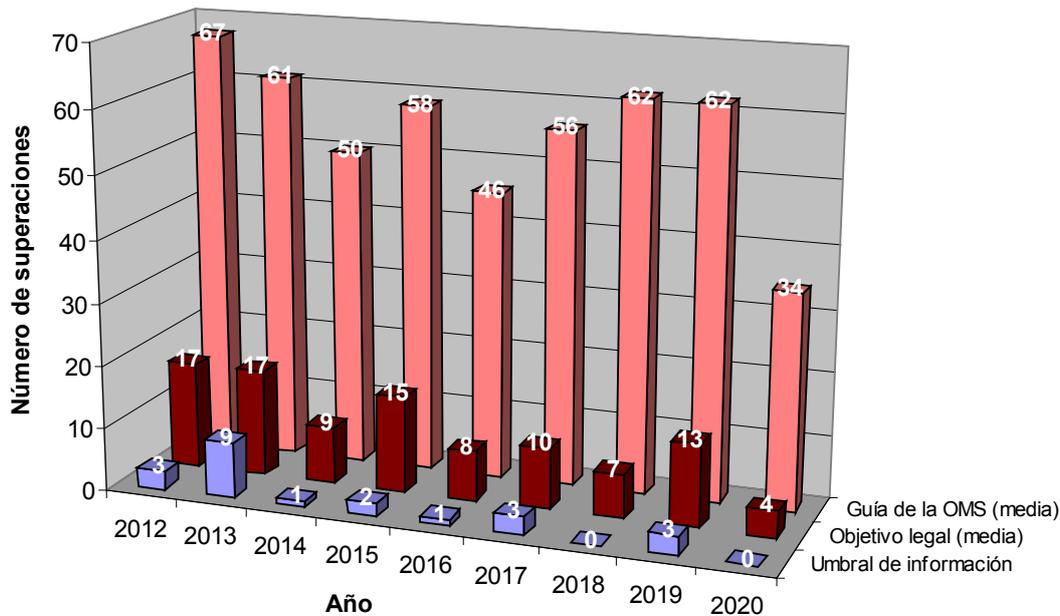
En todo caso, tres quintas partes de las estaciones que miden este contaminante han seguido registrando en 2020 superaciones de la guía OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante. Los peores registros se han dado en las estaciones de El Maíllo (Salamanca), Segovia y San Martín de Valdeiglesias, las dos primeras en la Montaña Sur de Castilla y León y la última en Valle del Tiétar y Alberche, con respectivamente 90, 81 y 74 días de superación.

Las estaciones de El Maíllo y San Martín de Valdeiglesias han sobrepasado además el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020, con 35 y 26 días de superación media, respectivamente, por encima de los 25 días de superación al año que se establecen como máximo promedio trienal, igualando los incumplimientos de años anteriores.

Habiendo sido escasas en 2020 las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en la Montaña Sur de Castilla y León y el Valle del Tiétar y Alberche.

Por último, a diferencia de lo sucedido en 2019 en las estaciones de Ávila y San Martín de Valdeiglesias, no se ha superado el umbral de información a la población en ninguna ocasión, ni siquiera durante las olas de calor de finales de julio y principios de agosto.

Superaciones en Castilla y León de los estándares de ozono (2012-2020)



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 salvo la de la Montaña Norte y la provincia de Soria ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, afectando la mala calidad del aire al 90% de la población y el 74% del territorio. Siendo 273.000 los habitantes (el 11% de la población) que viven en las dos zonas donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud: Montaña Sur de Castilla y León y Valle del Tiétar y Alberche, extendidas sobre una décima parte del territorio.

Hasta la fecha, la Junta de Castilla y León no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud

y/o de la vegetación en las zonas del centro y sur de la Comunidad, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno regional alegó en agosto de 2015 que “se considera mucho más adecuado la adopción un plan nacional de ozono”, y en diciembre de 2016 que “conoce que los valores de ozono troposférico registrados en la CA son elevados, sin ser peligrosos para la salud humana, al igual que ocurre en la mayor parte del territorio nacional y de los países del sur de Europa, y que para su control y reducción, se considera necesario la realización de un Plan, como mínimo, de ámbito Nacional para la reducción del ozono, que como conocen el MAPAMA está elaborando en colaboración con las comunidades autónomas implicadas”.

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 ha sido 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 ha establecido 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 lugar de estos planes de mejora de la calidad del aire, el Consejo de Gobierno ha aprobado por Acuerdo 28/2020, de 11 de junio, la Estrategia para la mejora de la calidad del aire en Castilla y León 2020-2030, un documento genérico sin valor normativo que actualiza el diagnóstico de la situación y pretende constituir el marco de los futuros planes de mejora de la calidad del aire, pendientes de elaborar, por lo que Ecologistas en Acción ha solicitado la ejecución de la sentencia citada y ha impugnado asimismo por inoperante la Estrategia para la mejora de la calidad del aire y la inactividad administrativa frente a los incumplimientos posteriores, en el periodo 2015-2019.

El Ayuntamiento de Valladolid ha continuado aplicando su Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire urbano, con el que durante 2020 se han afrontado diversos episodios de ozono, ninguno de ellos con medidas de restricción de la circulación.

Cataluña

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 51 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire de la Generalitat de Cataluña y de EMEP/VAG/CAMP.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, todo el territorio catalán se ha seguido viendo afectado por el ozono troposférico, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

No obstante, los niveles de ozono han sido significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 51% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en la Catalunya Central. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en el Pirineu Occidental y Oriental y en las Terres de l'Ebre, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 70%.

De manera puntual, el ozono ha aumentado en algunas estaciones urbanas orientadas al tráfico de Barcelona (Gràcia-Sant Gervasi y l'Eixample) y su área metropolitana (Sabadell), probablemente por la fuerte disminución en estas vías del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores. El ozono también ha aumentado ligeramente en la estación de fondo rural Cap de Creus (Girona), quizás por el mismo efecto en relación a los precursores procedentes de Francia.

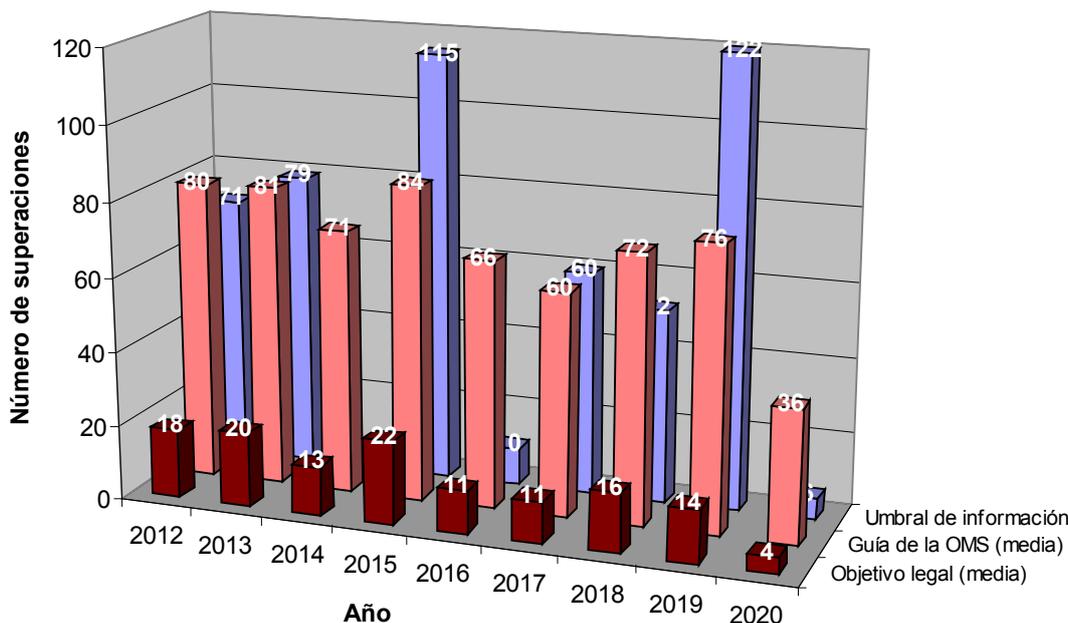
En todo caso, dos tercios de las estaciones de la red de medición han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS. Así, en el Prepirineu se han registrado como valor medio de las estaciones representativas de dicha zona 96 superaciones, en el Empordà se han producido 55 superaciones y en la Plana de Vic 51. En la estación de Montsec (Prepirineu) se ha superado la recomendación de la OMS en 129 días, la peor situación en todo el Estado.

Si nos ceñimos al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, aunque la mejoría de la situación ha sido también ostensible, siendo la reducción de las superaciones del objetivo legal de un 72% respecto a la media del periodo 2012-2019, todavía han sido cuatro las estaciones que han sobrepasado los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2018-2020, mejorando en todo caso la situación respecto a trienios anteriores. Los peores registros se han obtenido en las estaciones de Montsec, Vic y Tona, las dos últimas en la Plana de Vic (Barcelona) y la primera en el Prepirineu (Lleida), con respectivamente 42, 39 y 35 días de superación.

Por último, las estaciones Palau Reial (Barcelona), Alcover y Reus (Camp de Tarragona), Manresa (Catalunya Central) y Berga (Alt Llobregat) habrían sufrido 6 superaciones del umbral de información a la población (otras 5 registradas en Vic fueron posteriormente anuladas por una avería en el analizador), en los diversos episodios de alta contaminación de julio, agosto y septiembre, frente a los que la Generalitat de Cataluña se ha limitado a difundir un aviso rutinario. Se trata no obstante del número de superaciones más bajo de dicho umbral en la última década.

Como ya sucediera el año pasado, la Plana de Vic habría registrado además una superación del umbral de alerta, alcanzando el 7 de agosto una concentración de 244 microgramos por metro cúbico en la estación de Vic, la segunda más alta en el Estado español este año, superación posteriormente anulada por una avería en el analizador.

Superaciones en Cataluña de los estándares de ozono (2012-2020)



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 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, toda la población catalana salvo la del Penedès-Garraf y el Pirineu Oriental y Occidental ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, afectando la mala calidad del aire al 93% de la población y el 78% del territorio. Siendo 175.000 los catalanes (el 2% de la población) que viven en las dos zonas donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud: Plana de Vic y Prepirineu, extendidas sobre una décima parte del territorio. Las tres zonas donde en el trienio 2018-2020 se ha superado dicho objetivo legal en al menos una estación (las citadas y Comarques de Girona) suman 600.000 habitantes.

Hasta la fecha, la Generalitat de Cataluña no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones 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 Catalunya Central, Maresme y Pirineu Occidental, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas desde 2016 por Ecologistes en Acció, la Generalitat de Cataluña alega en julio de 2019 y junio de 2020 que el incumplimiento de los valores objetivo de ozono sólo conlleva la adopción de dichos planes "siempre y cuando no comporten costos desproporcionados"; que en Cataluña ya se cuenta con instrumentos y políticas para reducir las emisiones de los precursores del ozono (NO_x y COV); y que "se han iniciado los trabajos para la elaboración de un nuevo plan de actuación para la mejora de la calidad del aire (2020-2025) que contendrá entre sus objetivos ambientales la mejora de los niveles de ozono troposférico en aquellas zonas de Cataluña con mayor afectación".

Por ello, la organización ambiental ha recurrido ante el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña la negativa del Gobierno autonómico a cumplir de manera inmediata con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire. Respecto al documento base del nuevo Plan de Calidad del Aire de Cataluña 2020-2025, Ecologistes en Acció considera que carece de un diagnóstico pormenorizado sobre la dinámica regional de este contaminante, omite los incumplimientos reiterados del objetivo legal para la protección de la vegetación, y no contiene medidas detalladas para reducir las emisiones de precursores de ozono, tanto de manera estructural como frente a episodios de contaminación mediante el preceptivo Plan de actuación a corto plazo.

Comunitat Valenciana

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 54 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire de la Generalitat Valenciana y de EMEP/VAG/CAMP.

Hay que notar que al menos 11 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 de revisión de la configuración de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica publicado por el Gobierno regional en septiembre de 2017 señala que en relación con 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.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, el ozono troposférico ha seguido afectando a todo el territorio valenciano, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

No obstante, los niveles de ozono han sido significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 39% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en las cuatro aglomeraciones valencianas y el centro y norte de la provincia de Castellón. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las áreas costera e interior del Turia y en el área costera del Júcar-Cabriel, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 60%.

De manera puntual, el ozono ha aumentado en algunas estaciones industriales y urbanas de la Zona Cerámica de Castellón (Alcora), Orihuela y las aglomeraciones de Castellón (Patronat d'Esports), Elche (Parc de Bombers) y València (Avenida de Francia, Boulevard Sud y Pista de Silla), probablemente por la fuerte disminución en las vías urbanas citadas del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores.

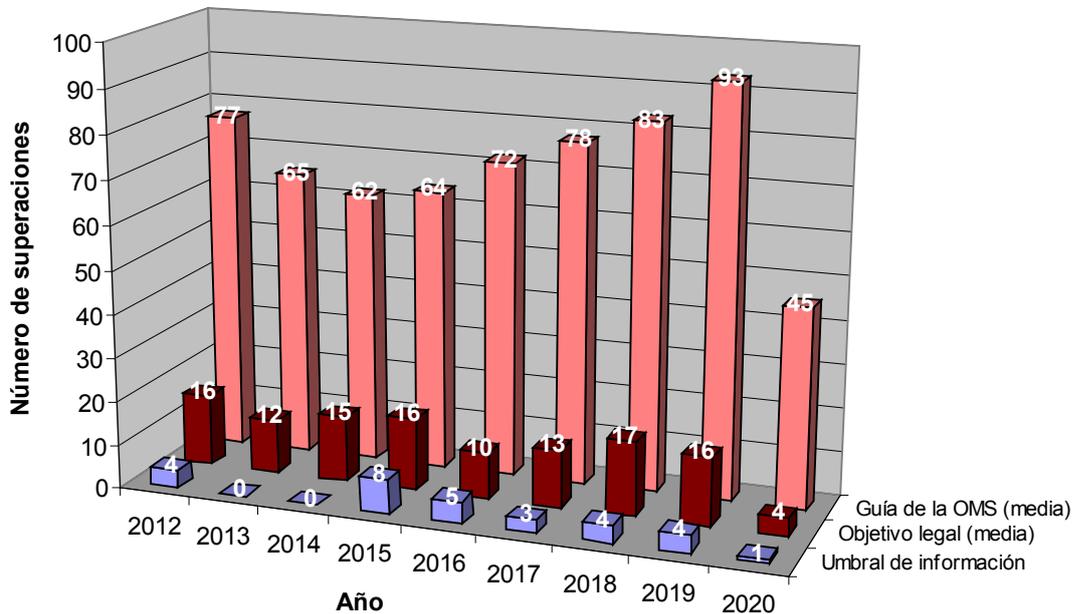
En todo caso, casi todas las estaciones de medición han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, por encima de los 25 días que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante. Las estaciones de Benidorm (Alicante), Cirat, Morella y Alcora (Castellón) han registrado mala calidad del aire 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 2020 estas cuatro estaciones habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, aunque la mejoría de la situación ha sido también ostensible, siendo la reducción de las superaciones del objetivo legal de un 72% respecto a la media del periodo 2012-2019, todavía cinco estaciones han sobrepasado los 25 días al año, de promedio en el trienio 2018-2020, mejorando en todo caso la situación respecto a trienios anteriores. Los peores registros se han dado al noroeste de Castellón, mientras que los niveles más altos por estación se alcanzaron en Coratxar y Morella (Cérvol-Els Ports, área interior) y Zarra (Júcar-Cabriel, área interior), con respectivamente 56, 44 y 39 superaciones.

Por último, durante 2020 se ha superado el umbral de información a la población en una única ocasión, en la estación Patronat d'Esports (Castellón capital), en el episodio de alta contaminación del 10 de julio, frente al que la Generalitat Valenciana se ha limitado a difundir un aviso

rutinario. Se han anulado al menos otras cuatro superaciones de dicho umbral en la estación de Vilamartxant (Valencia), por un fallo en el equipo medidor.

Superaciones en la Comunitat Valenciana de los estándares de ozono (2012-2020)



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 rodado 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, toda la población valenciana salvo la de la zona Júcar-Cabriel (área costera) ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, afectando la mala calidad del aire al 94% de la población y el 95% del territorio. Siendo 14.000 los valencianos (el 0,3% de la población) que viven en la única zona donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud: Cérvol-Els Ports (área interior), extendida sobre un 8% del territorio. Las cuatro zonas donde en el trienio 2018-2020 se ha superado dicho objetivo legal en al menos una estación (la citada, las áreas costera e interior del Turia y el área interior del Júcar-Cabriel) suman 478.000 habitantes.

Hasta la fecha, la Generalitat Valenciana no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones 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 Castelló, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos de mejora de la calidad del aire realizadas por Ecologistes en Acció, la Generalitat Valenciana alegó en febrero de 2016, abril de 2017 y julio de 2018 que “la estrategia de reducción del ozono es complicada”, que el cumplimiento de los valores objetivo no es obligado y sólo vincula a las autoridades competen-

tes a tomar “todas las medidas necesarias que no conlleven un gasto desproporcionado”, que “la situación de los elevados niveles de ozono afecta a gran parte del territorio del Estado español, con una importante contribución de fondo que limita por tanto el margen de actuación a escala local” y que “se ha solicitado en numerosas ocasiones al Ministerio competente la elaboración de un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire para este contaminante”.

En sus respuestas de julio y octubre de 2019 y marzo de 2020, la Generalitat Valenciana condiciona la elaboración de los planes autonómicos a la realización previa de “trabajos de investigación que permitirán establecer las bases y el conocimiento necesario para establecer políticas de gestión de reducción del ozono troposférico”, cuyos resultados “servirán de base para abordar un Plan de Mejora del ozono troposférico en la Comunidad Valenciana, que unificará esfuerzos con las estrategias que se adopten a nivel nacional sobre este asunto”.

Por ello, la organización ambiental ha recurrido ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana la negativa del Gobierno autonómico a cumplir de manera inmediata con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire.

Extremadura

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 9 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia 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 página Web de calidad del aire autonómica no ofrece ningún tipo de dato en tiempo real ni histórico que permita seguir la evolución de la contaminación. Resulta elemental por ello que la Junta de Extremadura se esfuerce por mejorar la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, en todo el territorio extremeño se han seguido registrando niveles elevados de ozono troposférico, no obstante más bajos en general que en años anteriores.

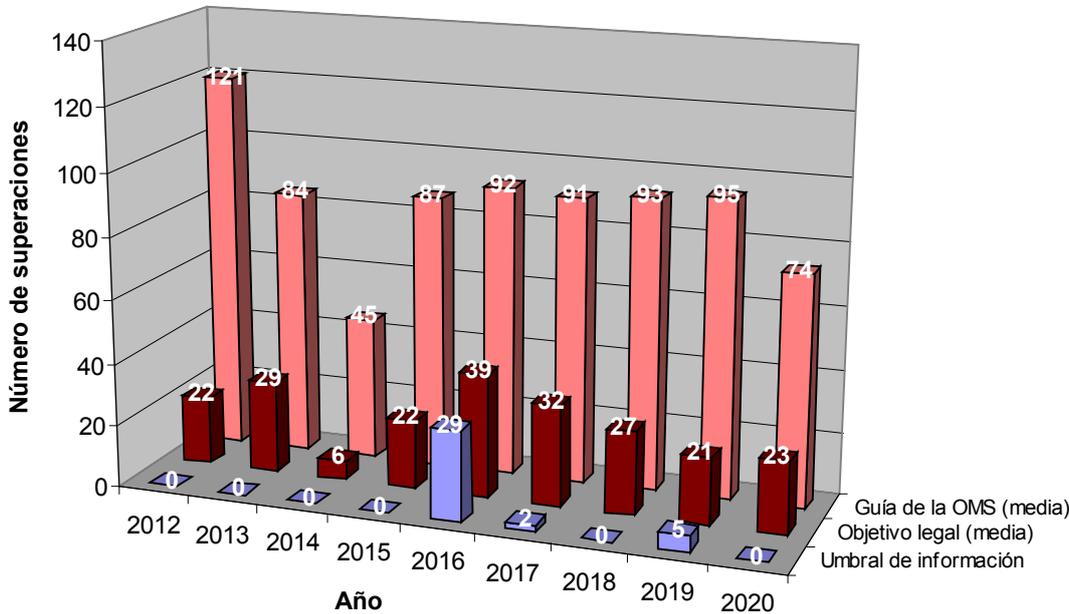
En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 17% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo la comunidad autónoma que ha mantenido en 2020 niveles más próximos a los de la última década. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en los núcleos intermedios (Almendralejo, Don Benito, Mérida, Plasencia y Villanueva de la Serena), con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 35%. De manera puntual, el ozono ha aumentado sobre el promedio de 2012-2019 en la estación urbana de Cáceres, si bien ha experimentado un descenso significativo respecto a los últimos años.

En todo caso, cinco de las nueve estaciones han superado durante más de 75 días el 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 2020 la mayoría de las estaciones extremeñas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se han dado en las estaciones de Burguillos del Cerro, Zafra y Cáceres, alcanzando respectivamente 94, 88 y 85 días de superación.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo octohorario que establece la normativa y que se mide en un promedio de tres años, cuatro estaciones han registrado en el periodo 2018-2020 superaciones en más de los 25 días al año admitidos como máximo, de manera que dos de las cuatro zonas de la Comunidad habrían incumplido el objetivo legal, mejorando en todo caso la situación respecto a trienios anteriores. La estación con un peor comportamiento a este respecto fue la de Cáceres, con 37 superaciones medias.

Por último, a diferencia de lo sucedido en 2019 en las estaciones de Badajoz y Mérida, no se ha superado el umbral de información a la población en ninguna ocasión, ni siquiera durante las olas de calor de finales de julio y principios de agosto.

Superaciones en Extremadura de los estándares de ozono (2012-2020)



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.

Como consecuencia, toda la población extremeña ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi 100.000 los extremeños (el 9% de la población) que viven en la única zona donde la media de las estaciones de medición supera el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020: Cáceres. En la zona Extremadura Rural también se ha superado dicho objetivo legal en tres estaciones (Burguillos del Cerro, Medina de las Torres y Monfragüe), sin llegar a superarlo en el promedio de las cinco existentes.

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 alineen con los valores objetivo tanto para la protección de la salud como de la vegetación en un periodo de cuatro años.

Finalmente, en 2020 se ha implementado 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.

Galicia

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 32 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire de la Xunta de Galicia, de los Ayuntamientos de A Coruña y Ourense, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que la página Web autonómica de calidad del aire no ofrece datos en tiempo real de las 13 estaciones de las redes industriales ni de las 3 de las redes municipales y sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de un mes. Resulta elemental por ello que la Xunta de Galicia se esfuerce por mejorar la información sobre la calidad del aire en su Comunidad.

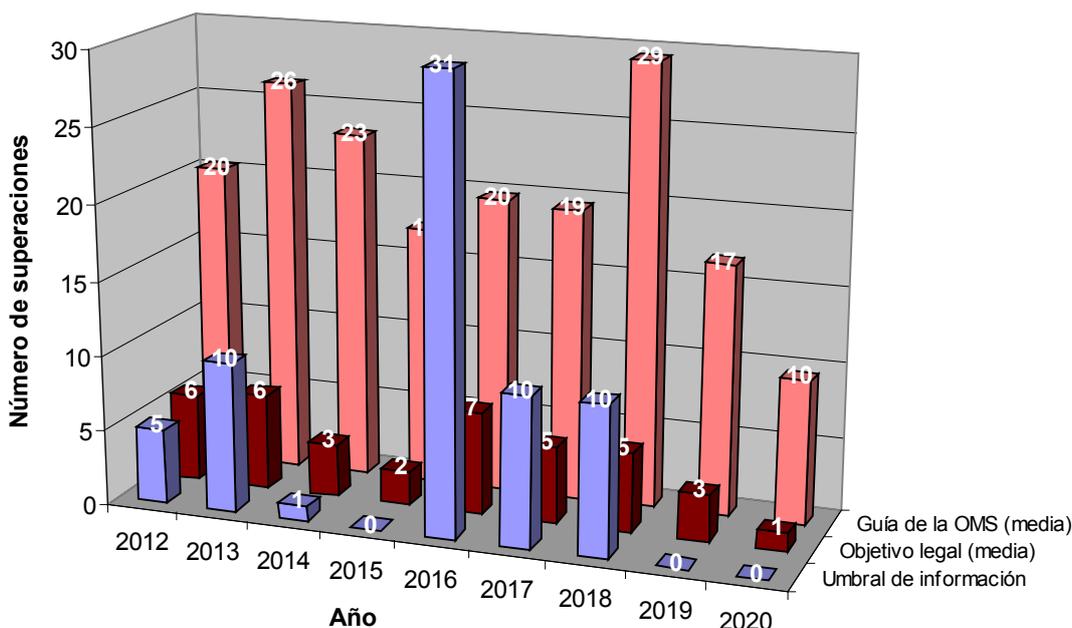
Debido a las características climáticas de Galicia (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

Por ello, el ozono troposférico ha registrado en Galicia durante 2020 los niveles más bajos del Estado, junto a Asturias, Canarias y Cantabria, habiéndose reducido en general respecto a años anteriores, afectando sobre todo al sur y al centro de Galicia y a las aglomeraciones de Ferrol y Santiago.

En conjunto, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 55% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las superaciones registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en las aglomeraciones de A Coruña, Lugo, Santiago y Ferrol. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las capitales de provincia y Vigo, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 70%.

La única estación que ha registrado niveles significativos de ozono troposférico este año ha sido Campus en el área metropolitana de Santiago, alcanzando el valor octohorario recomendado por la OMS en los 25 días de referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

Superaciones en Galicia de los estándares de ozono (2012-2020)



De manera puntual y siempre en niveles bajos o moderados, el ozono ha aumentado en la estación urbana citada, quizás por la fuerte disminución en este emplazamiento del monóxido de

nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores. El ozono también ha aumentado ligeramente en la estación industrial de San Vicente de Vigo (A Coruña).

Como es habitual en Galicia, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020, habiendo sido escasas las superaciones del objetivo a largo plazo en 2020, año en que los niveles de este contaminante secundario han sido bajos, al igual que en 2019. Asimismo, ninguna estación ha registrado superaciones de los umbrales de información y alerta a la población.

El cuadro general que presenta Galicia es el de un territorio con cuatro principales fuentes de contaminación: algunas grandes industrias, las centrales termoeléctricas de carbón (en el caso de la de Meirama hasta su cierre en junio) y gas natural, el tráfico marítimo y el tráfico rodado de las grandes urbes. 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 carbón y gas natural de Endesa en As Pontes y de la refinería de Repsol en A Coruña.

Como consecuencia, los 2,7 millones de gallegos han respirado en 2020 un aire bastante saludable según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico.

Comunidad de Madrid

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 38 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire de la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid.

Hay que notar que 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 7 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 mejorar la información de la calidad del aire.

Pese a la reducción general de la movilidad y la actividad económica derivada del estado de alarma y la COVID-19, todo el territorio madrileño se ha seguido viendo afectado por el ozono troposférico, con casi todas las estaciones de medición registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

No obstante, los niveles de ozono han sido significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 27% respecto al promedio del periodo 2012-2019 (el 19% en la capital), siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, en el caso de la ciudad de Madrid desde 2012. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en la Cuenca del Tajuña, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 46%.

De manera puntual, el ozono ha aumentado en algunas estaciones urbanas orientadas al tráfico de Madrid capital (Arturo Soria, Escuelas Aguirre y, sobre todo, Plaza del Carmen), probablemente por la fuerte disminución en estas vías del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores, tanto por las medidas de confinamiento como por el efecto de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) Madrid Central, muy notorio en la estación de la Plaza del Carmen, la única ubicada en el interior de su perímetro.

En todo caso, en la ciudad de Madrid, 4 de las 14 estaciones que miden ozono troposférico han alcanzado o sobrepasado 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

2020 se habrían sobrepasado en ellas todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se han obtenido en las estaciones Plaza del Carmen, Tres Olivos y El Pardo, con respectivamente 84, 84 y 81 días de superación.

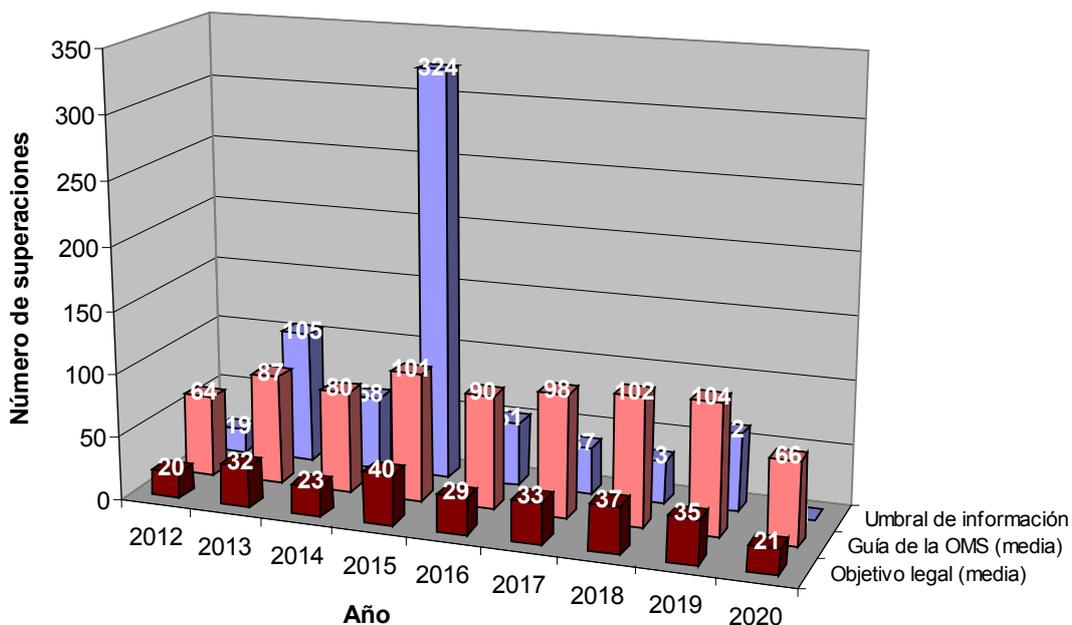
Además, seis estaciones (Barajas Pueblo, Juan Carlos I, El Pardo, Tres Olivos, Casa de Campo y Farolillo) han superado también el valor objetivo octohorario para la protección de la salud establecido por la normativa, en más de los 25 días permitidos al año de promedio en el trienio 2018-2020, manteniendo la situación de los trienios anteriores, pese a la apreciable mejoría de la situación, siendo en la ciudad de Madrid la reducción de las superaciones del objetivo legal de un 18% respecto a la media del periodo 2012-2019.

Con respecto al resto de la Comunidad de Madrid, dos quintas partes de las estaciones de la red autonómica de medición han seguido registrando un número muy elevado de superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 75 días. La estación del Puerto de Cotos, en la Sierra Norte, ha tenido la peor situación, con 106 días de mala calidad del aire, situándose entre las diez peores estaciones del Estado.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, todas las estaciones salvo Leganés, Móstoles, Villa del Prado y Villarejo de Salván han sobrepasado los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2018-2020, mejorando ligeramente la situación respecto al trienio anterior. Los peores registros se han obtenido en las estaciones de Guadalix de la Sierra, El Atazar, Alcobendas y Orusco de Tajuña, con 56, 52, 51 y 50 superaciones, respectivamente.

Por último, donde resulta más ostensible el efecto del estado de alarma es en la drástica reducción de las superaciones del umbral de información a la población, con una única notificada en la estación de Alcalá de Henares durante el episodio de alta contaminación del 23 de julio, frente a las 62 superaciones del año pasado, las 324 de 2015 o incluso las discretas 19 superaciones de 2012, año que hasta el actual era el que había registrado los niveles de ozono más bajos de la última década.

Superaciones en la Comunidad de Madrid de los estándares de ozono (2012-2020)



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 rodado 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 se extiende por todo el territorio madrileño, dando lugar a la formación de ozono troposférico 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.

Como consecuencia, toda la población madrileña ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS. Siendo 3,3 millones los madrileños (la mitad 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, todas las de la Comunidad salvo la ciudad de Madrid, que por vez primera desde 2014 no ha excedido dicho objetivo legal en el promedio de las estaciones de la red municipal, pese a superarlo en seis de sus estaciones periféricas (Barajas, Juan Carlos I, El Pardo, Tres Olivos, Casa de Campo y Farolillo).

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 de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos de mejora de la calidad del aire realizadas por Ecologistas en Acción, la Comunidad de Madrid señala en julio de 2017 y junio de 2018 que “la problemática del ozono se debe atajar de forma conjunta con los demás contaminantes atmosféricos” y que en el marco de los trabajos de revisión del Plan Azul+, durante 2016 se ha realizado un ambicioso estudio sobre la contaminación por ozono troposférico en la Comunidad, cuyas conclusiones y recomendaciones “están sirviendo de base para el diseño de las posibles medidas a incluir en la revisión del Plan Azul+”, revisión sin abordar desde entonces.

En junio de 2019, la Comunidad alega que “con la reducción de las concentraciones de NO_x como consecuencia de la aplicación de las diferentes medidas contempladas tanto en el Plan Azul+ como en su documento de revisión, es esperable también una reducción de los niveles de O₃, especialmente en aquellas estaciones ubicadas en zonas rurales y suburbanas que muestran mayores superaciones, al estar actuando sobre los contaminantes precursores del ozono troposférico”, insistiendo en las dificultades para controlar este contaminante, aportando diversas referencias científicas al respecto.

Por ello, la organización ambiental ha denunciado la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid, 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.

Región de Murcia

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 8 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a la red de vigilancia de la Región de Murcia.

Hay que notar que 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.

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, y desde 2018 no suministra las superaciones de los estándares legales durante los últimos años. 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.

El ozono troposférico ha afectado al territorio murciano en mucha menor medida que en años anteriores, especialmente en las zonas Centro y Norte y en Cartagena, que han registrado durante 2020 los niveles más bajos del Estado, junto a Asturias, Canarias, Cantabria y Galicia, sin correspondencia con las características climáticas del Sureste.

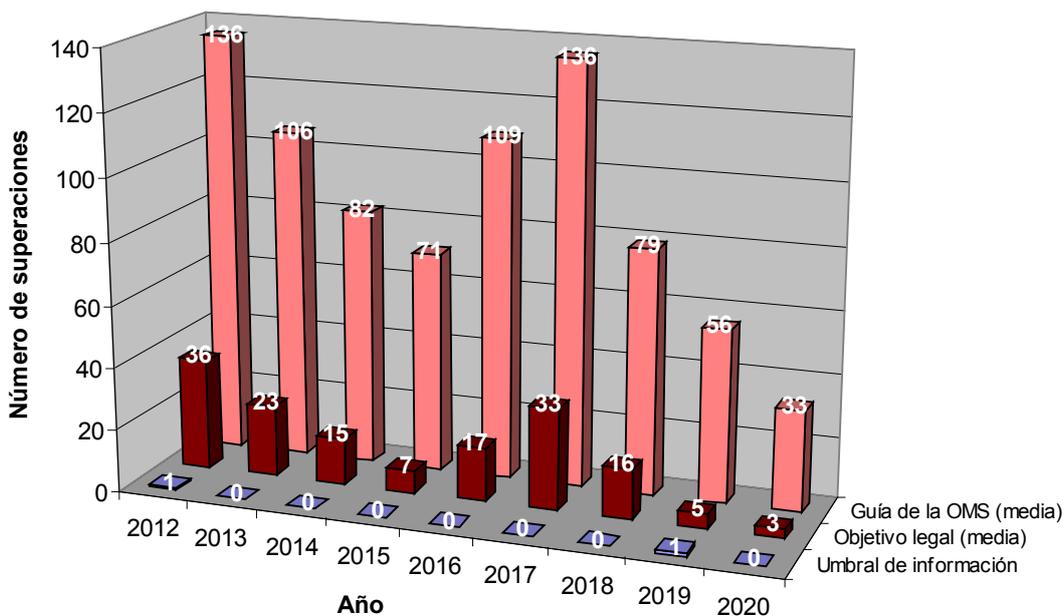
En conjunto, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 66% respecto al promedio del periodo 2012-2019, la segunda mayor caída en el Estado, estando las superaciones registradas en 2020 entre las más bajas de la última década, aunque en la Región de Murcia las oscilaciones interanuales e intrarregionales son históricamente muy fuertes. La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en las tres zonas citadas, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 75%. En la estación de Lorca no se ha registrado ni una sola superación de la recomendación de la OMS, cuando en 2011 o 2012 se extendían por dos tercios del año.

De manera puntual, en el extremo opuesto el ozono se ha disparado en la estación industrial del Valle de Escombreras, instalada en 2018, que ha pasado de ser la que venía registrando en la región niveles inferiores de ozono a la que este año sufre los más altos.

En todo caso, 5 de las 8 estaciones de la red regional (Alumbres, Valle de Escombreras, Caravaca, Alcantarilla y La Aljorra) han seguido registrando en 2020 superaciones de la guía OMS en más de 25 días, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante. Como se ha comentado, el peor registro se ha dado en la estación Valle de Escombreras, con 76 días de superación.

Por primera vez desde que se dispone de registros, ninguna estación ha sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud, en este caso en el trienio 2018-2020, en más de los 25 días de superación al año que se establecen como máximo promedio trienal, habiendo sido escasas las superaciones del objetivo a largo plazo. Finalmente, como es habitual en la Región de Murcia, durante 2020 no se han excedido los umbrales de información y alerta a la población.

Superaciones en la Región de Murcia de los estándares de ozono (2012-2020)



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 refinera 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.

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 alternativamente para descartar el funcionamiento anómalo de los medidores ubicados en Caravaca, Lorca o La Aljorra, que ya se evidenció en el pasado.

Como consecuencia, el millón largo de habitantes de Murcia Ciudad, el Valle de Escombreras, la zona Norte y el Litoral-Mar Menor (un 69% de la población) ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, afectando la mala calidad del aire al 87% del territorio regional.

El expirado Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2015-2018 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 ha elaborado 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 limita 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 documento todavía no ha sido expuesto a información pública.

Navarra

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 9 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes de vigilancia de la calidad del aire del Gobierno de Navarra y de las centrales termoeléctricas de ciclo combinado de Castejón y de biomasa de Sangüesa.

Hay que notar que en 2018 se dejó de medir ozono en la estación de la Comarca de Pamplona que venía registrando niveles más altos de este contaminante (Rotxapea), por lo que actualmente la aglomeración carece de una estación suburbana, tal y como exige la legislación, sin que esté claro que la nueva estación Felisa Munarriz cumpla esta función. Resulta elemental por ello que el Gobierno de Navarra se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Como en el resto del Estado, en Navarra este año han disminuido significativamente las concentraciones de ozono, pese a las elevadas temperaturas registradas en verano en el Valle del Ebro. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 61% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en la Zona Media de la Comunidad.

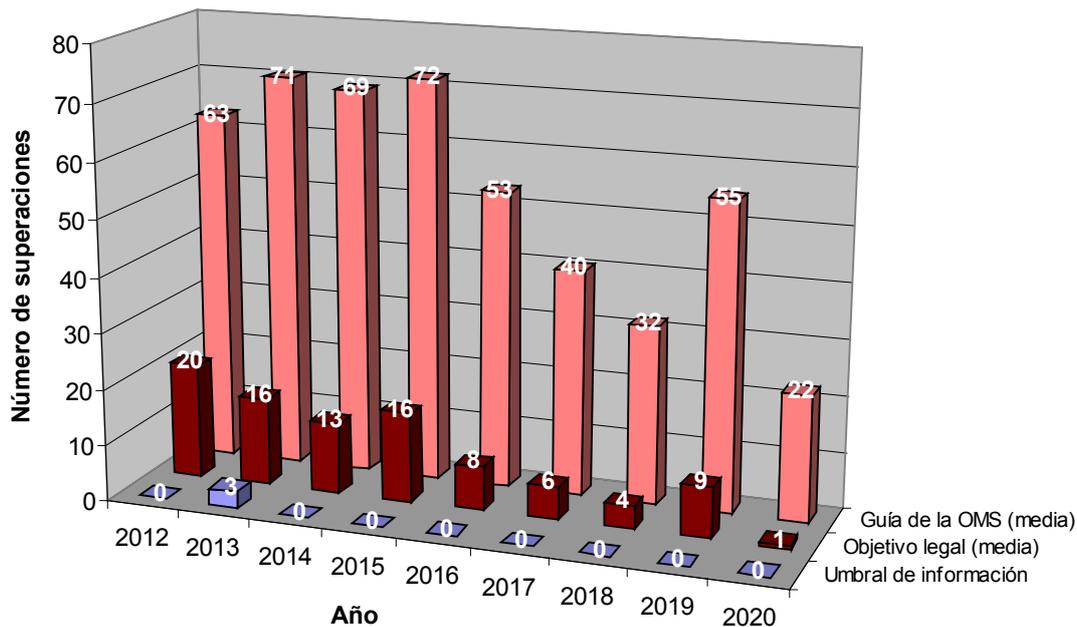
La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en la Montaña de la Comunidad de Navarra, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 90%. Las estacio-

nes de Olite y Sangüesa, en la Ribera de la Comunidad, y la de la Plaza de la Cruz en Pamplona, también han registrado una caída similar de las superaciones de ozono.

No obstante, la mitad de las estaciones navarras que miden este contaminante (Alsasua, Funes y las dos estaciones de Tudela) han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 25 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo, en 2020 la mitad de las estaciones navarras habría sobrepasado las superaciones admisibles.

Los peores registros se han dado en las estaciones Funes y Tudela, con medio centenar de días de superación, muy por debajo en todo caso de los registrados en años anteriores.

Superaciones en Navarra de los estándares de ozono (2012-2020)



Un año más, ninguna estación ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020, a diferencia de lo ocurrido hasta 2016, habiendo sido muy escasas las superaciones del objetivo a largo plazo. Finalmente, como es habitual en Navarra, en 2020 no se han excedido los umbrales de información y alerta a la población.

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 Castejón y de Arrúbal (en La Rioja), Guardian Glass y Faurecia 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, Torraspapel en Leitza (principal industria emisora de COV de Navarra), Volkswagen y el intenso tráfico urbano en Pamplona, Magnesitas en Zubiri (principal industria emisora de NO_x de Navarra), 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.

Como consecuencia, 250.000 navarros (el 39% de la población) han seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, en la Zona Media y la Ribera de la Comunidad, afectando a dos tercios del territorio.

Hasta la fecha, el Gobierno de Navarra no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud

y/o de la vegetación en La Ribera Navarra, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dicho plan autonómico de mejora de la calidad del aire realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno de Navarra alega en marzo de 2016 y abril de 2017 la existencia de “evidencias científicas que indican que el problema debe abordarse desde una perspectiva global, y es por ello que el MAPAMA está liderando los trabajos para redacción de un Plan Nacional de Ozono, no considerándose adecuado realizar ninguna actuación de planificación de ámbito autonómico en tanto no se disponga de dicho Plan Nacional”.

En mayo de 2019, Ecologistas en Acción volvió a solicitar a la Consejera de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural la adopción urgente de estos planes, sin haber recibido respuesta. Por ello, la organización ambiental ha denunciado la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de Navarra, con la finalidad de que los jueces obliguen a las autoridades forales a que cumplan con sus responsabilidades legales en materia de calidad del aire.

País Vasco

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 30 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a la red de vigilancia del Gobierno Vasco.

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.

Como en el resto del Estado, en el País Vasco este año han disminuido significativamente las concentraciones de ozono, pese a las elevadas temperaturas registradas en verano en el Valle del Ebro. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 31% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década en el tercio meridional de la Comunidad.

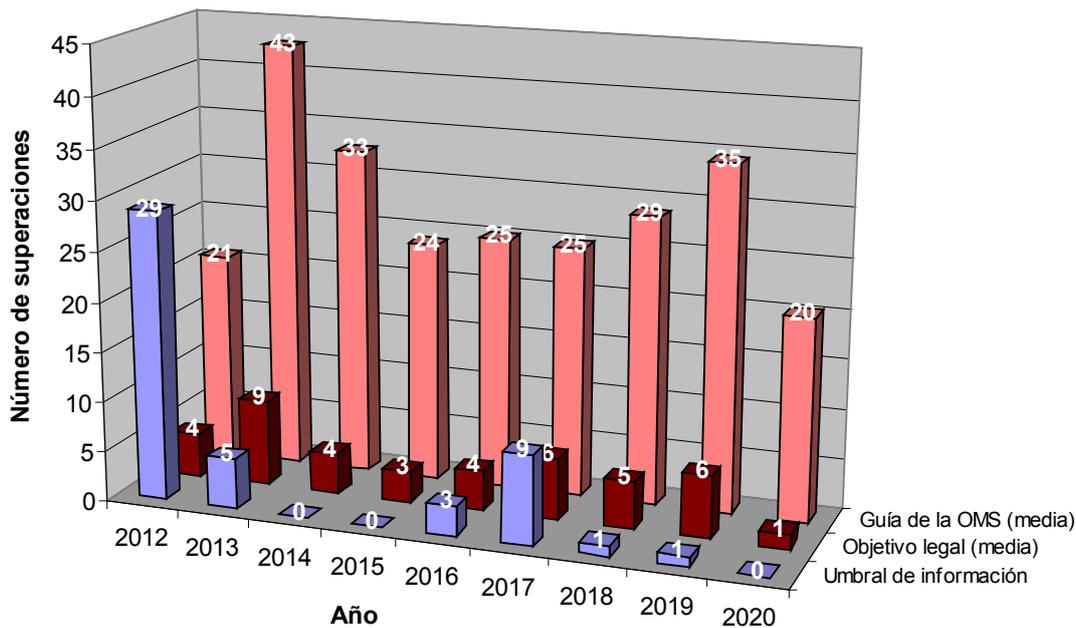
La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en el Valle del Ebro, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 43%.

En cambio, el ozono ha aumentado en la aglomeración de Bilbao un 8% respecto a la media del periodo 2012-2019, probablemente por la fuerte disminución en sus vías urbanas del monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, derivada de la menor movilidad motorizada durante el estado de alarma y meses posteriores. De manera más puntual también se ha incrementado en algunas otras estaciones urbanas e industriales del litoral como Algorta (Getxo), Lasarte y Usurbil (con sólo dos años de registros) y, sobre todo, Durango en los Valles Cantábricos.

En todo caso, una cuarta parte de las estaciones de la red vasca han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 25 días, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante. Los peores registros se han dado en las estaciones de Valderejo (Cuencas Interiores), Urkiola (Valles Cantábricos) y Jaizkibel (Litoral), con 63, 47 y 45 días de superación, respectivamente.

No obstante, por segundo año consecutivo una estación ha vuelto a superar el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020: la estación de Valderejo en las Cuencas Interiores, con una media anual de 27 días de superación, por encima de los 25 días al año que se establecen como máximo promedio trienal. Habiendo sido escasas en 2020 las superaciones del objetivo a largo plazo. Asimismo, ninguna estación ha registrado superaciones de los umbrales de información y alerta a la población.

Superaciones en el País Vasco de los estándares de ozono (2012-2020)



El cuadro general que presenta Euskadi es el de determinados focos de contaminación importantes como son: la zona del Bajo Nervión, debido a la importante actividad industrial que alberga (la refinería de Muskiz, la central térmica de Santurce o la 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 rodado de Bilbao, Donostia y Vitoria-Gasteiz. La contaminación generada en estos lugares al extenderse por los territorios circundantes afecta a lugares alejados en la forma de ozono troposférico, como es el caso de los territorios comprendidos en las Cuencas Interiores o el Litoral.

Como consecuencia, casi 300.000 vascos (el 13% de la población) han seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, en las Cuencas Interiores y el Valle del Ebro, afectando a un tercio del territorio; siendo más de cuarto de millón los vascos que viven en la única zona donde al menos una estación de medición supera el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020: las Cuencas Interiores.

Hasta la fecha, el Gobierno Vasco no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a la superación de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y de la vegetación en la estación alavesa de Valderejo, acumulando más de una década de incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

La Rioja

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de 5 estaciones de control de la contaminación atmosférica, pertenecientes a las redes del Gobierno de La Rioja y las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón (Navarra) y Arrúbal.

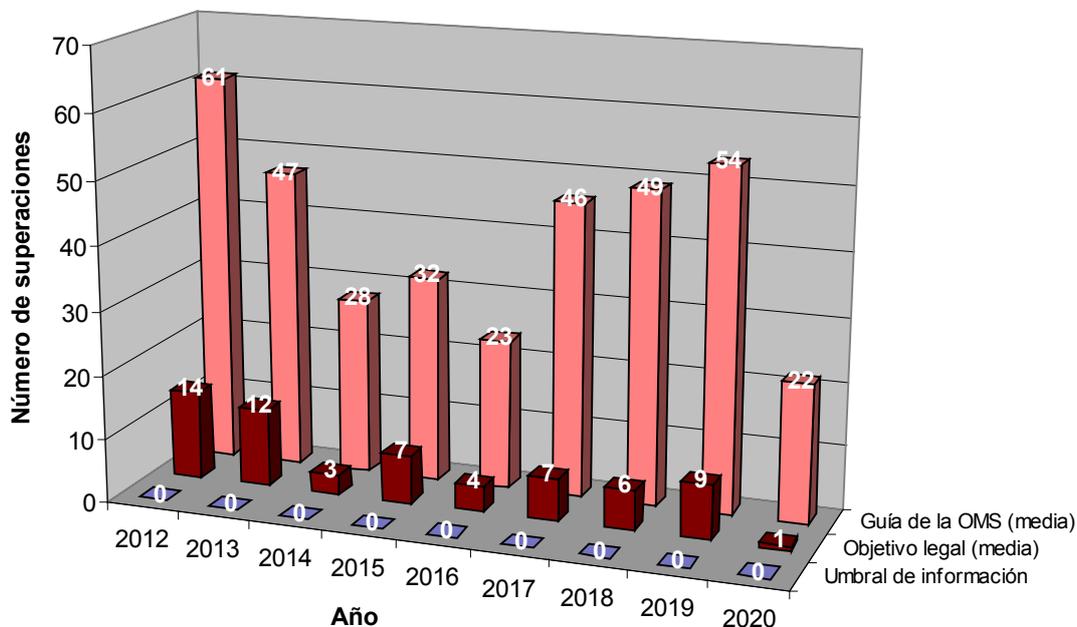
Hay que notar que todas las estaciones de control se concentran en el valle del Ebro, quedando la mayor parte del territorio regional sin cobertura de mediciones fijas. Por otro lado, el informe de verificación de los criterios de ubicación de las estaciones de calidad del aire en La Rioja encargado por el Gobierno regional en 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.

Como en el resto del Estado, en La Rioja este año han disminuido significativamente las concentraciones de ozono, pese a las elevadas temperaturas registradas en verano en el Valle del Ebro. En conjunto, se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS en un 49% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2020 las más bajas de la última década, salvo en Logroño y sólo respecto al año 2016.

La mejoría de la situación ha sido en especial relevante en la capital regional, con una reducción del número de días con mala calidad del aire del 70%, similar a la registrada en la estación industrial de Arrúbal. No obstante, en las estaciones de Alfaro y Pradejón se han seguido registrando numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 25 días, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

Como es habitual en La Rioja, ninguna de las estaciones de la Comunidad ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido nulas o casi nulas en 2020 las superaciones del objetivo a largo plazo.

Superaciones en La Rioja de los estándares de ozono (2012-2020)



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 rodado que circula por la ciudad de Logroño, las carreteras interurbanas y las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón y Arrúbal.

Como consecuencia, 155.000 riojanos (la mitad de la población) ha seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, en la zona de La Rioja Rural, extendida sobre la práctica totalidad del territorio regional.

Ceuta y Melilla

Durante el año 2020, se han recopilado los datos de las estaciones de control de la contaminación atmosférica pertenecientes a los Gobiernos de Ceuta y Melilla, instaladas el año pasado, en el último caso con carácter provisional.

Hay que notar que la estación de Ceuta se ubica en el muelle España del puerto de Ceuta, muy influenciada por lo tanto por el transporte marítimo, no resultando por tanto representativa de los niveles de ozono en la ciudad, al no haberse situado en los lugares donde en las dos campañas puntuales realizadas en 2016 con captadores pasivos, en los meses de abril y julio, se observaron los niveles de ozono troposférico más altos, como es el caso del punto CT02, que superó los 240 microgramos por metro cúbico establecidos por la normativa para el umbral de alerta.

Respecto a la estación móvil ubicada provisionalmente en los Almacenes Generales de Melilla, en una zona despoblada, tampoco resulta representativa de los niveles de ozono en la ciudad, al no haberse situado en los lugares donde en la campaña puntual realizada en 2013 se observaron los niveles de ozono troposférico más altos, como es el caso de los puntos de muestreo Pinares de Rostrogordo y Parque Hernández, que alcanzaron de forma muy frecuente los 100 microgramos por metro cúbico, llegando en la segunda ubicación a sobrepasar en dos ocasiones los 300 microgramos por metro cúbico, es decir por encima del umbral de alerta.

Por otro lado, las páginas Web de calidad del aire de los Gobiernos de Ceuta y Melilla no ofrecen datos en tiempo real ni históricos limitando en el segundo caso la información disponible a unos informes semanales sin detalle de los niveles de ozono registrados, mientras los registros de Ceuta al menos se publican en el visor de calidad del aire del MITERD. Resulta elemental por ello que ambos Gobiernos se esfuercen por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en sus Ciudades Autónomas.

En su segundo año de funcionamiento, las estaciones de Ceuta y Melilla han registrado unos niveles más moderados de ozono, por la falta de representatividad comentada y coincidiendo con la disminución de la movilidad motorizada en los ámbitos urbanos durante el estado de alarma y meses posteriores. Así, este año se han reducido las superaciones de la recomendación de la OMS respecto al año 2019 en un 31% en Ceuta y aproximadamente en un 60% en Melilla (no disponiéndose aquí de información completa).

Aún así, en Ceuta se han duplicado las 25 superaciones del valor octohorario de ozono recomendado por la OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante, mientras en Melilla, con la información disponible, en 2020 sólo se habría superado dicho umbral en 17 días.

En ninguna de las dos Ciudades se habría superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2018-2020 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido muy escasas en 2020 las superaciones del objetivo a largo plazo.

Como consecuencia, con la información disponible los 85.000 ceutíes han seguido respirando en 2020 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, mientras los 86.000 melillenses habrían respirado un aire bastante saludable según las recomendaciones de la OMS, en relación al ozono troposférico.

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 recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- ▶ En las tablas aparecen las 128 zonas y aglomeraciones establecidas para el ozono en el territorio español, organizadas por CC.AA., con sus respectivas estaciones de medición.
- ▶ 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 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 2018, 2019 y 2020. El resto de parámetros están referidos al año 2020.
- ▶ La columna de evolución temporal del ozono entre 2012 y 2020 recoge la variación porcentual en el último año de las superaciones de la recomendación de la OMS, respecto al promedio del periodo 2012-2019.

Interpretación de los datos

38	Las superaciones de las referencias legales se indican con fondo negro
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: Nº 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: Nº 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 periodos 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), umbral que también se adopta en este informe para la recomendación de la OMS. El objetivo a largo plazo no tiene establecido un número máximo de superaciones admisibles.

Andalucía 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa) Nº horas > 240 µg/m3	Horario (Normativa) Nº horas > 180 µg/m3	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Octohorario (OMS) Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS	583	239.964	ALGECIRAS EPS	0	0	0	0	3	-80%
			CORTIJILLOS (LOS BARRIOS)	0	0	0	20	61	388%
			LOS BARRIOS	0	0	nd	2	19	-72%
			LA LÍNEA	0	0	11	10	46	-31%
			CAMPAMENTO (SAN ROQUE)	0	0	1	16	64	495%
			E3: COLEGIO CARTEYA (SAN ROQUE)	0	0	1	2	31	-38%
			GUADARRANQUE (SAN ROQUE)	0	0	0	1	6	-59%
			MEDIA	0	0	2	7	33	-2%
ZONA INDUSTRIAL BAILÉN	117	17.667	BAILÉN	0	0	6	8	67	-36%
CÓRDOBA	141	325.701	ASOMADILLA	0	0	39	26	91	-37%
			LEPANTO	0	0	17	20	79	-5%
			MEDIA	0	0	28	23	85	-26%
ZONA INDUSTRIAL CARBONERAS	695	38.667	FERNÁN PÉREZ (NÍJAR)	0	0	1	0	0	-100%
			LA GRANATILLA (NÍJAR)	0	0	22	7	65	-57%
			LA JOYA (NÍJAR)	0	0	16	9	77	-39%
			RODALQUILAR (NÍJAR)	0	0	28	13	114	-23%
			MEDIA	0	0	17	7	64	-47%
ÁREA METROPOLITANA DE GRANADA	561	495.509	CIUDAD DEPORTIVA (ARMILLA)	0	0	28	8	83	-30%
			PALACIO DE CONGRESOS (GRANADA)	0	0	6	1	24	-71%
			MEDIA	0	0	17	5	54	-47%
MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.237.031	CAMPANILLAS (MÁLAGA)	0	0	8	2	51	-52%
			CARRANQUE (MÁLAGA)	0	0	0	1	57	-6%
			EL ATABAL (MÁLAGA)	0	0	29	28	123	8%
			MÁLAGA ESTE (MÁLAGA)	0	0	10	10	102	nd
			MARBELLA ARCO	0	0	3	2	36	6%
			MEDIA	0	0	10	9	74	-4%
ZONA INDUSTRIAL HUELVA	1.074	239.566	CAMPUS DEL CARMEN (HUELVA)	0	0	8	1	52	-27%
			LA ORDEN (HUELVA)	0	0	25	13	66	-39%
			EL ARENOSILLO (MOGUER)	0	0	29	16	74	-48%
			MAZAGÓN (MOGUER)	0	0	9	4	40	-65%
			MOGUER	0	0	nd	1	28	-50%
			LA RÁBIDA	0	0	2	0	11	-77%
			PUNTA UMBRÍA	0	0	5	1	31	-69%
			MEDIA	0	0	13	5	43	-53%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona
nd Dato no disponible Dato no existente

Andalucía 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa) Nº horas > 240 µg/m3	Horario (Normativa) Nº horas > 180 µg/m3	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Octohorario (OMS) Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
NÚCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	1.312	610.042	EL BOTICARIO (ALMERÍA)	0	0	7	5	87	-34%
			MEDITERRÁNEO (ALMERÍA)	0	0	1	1	34	26%
			EL EJIDO	0	0	5	2	54	-38%
			MOTRIL	0	0	5	3	58	-11%
			LAS FUENTEZUELAS (JAÉN)	0	0	46	36	117	-15%
			RONDA DEL VALLE (JAÉN)	0	0	33	35	107	-23%
			MEDIA	0	0	16	14	76	-22%
ZONAS RURALES	76.947	3.126.872	BEDAR	0	0	38	15	101	-44%
			BENAHADUX	0	0	14	3	73	-26%
			MOJÁCAR	0	0	10	9	67	-35%
			ARCOS	0	0	13	8	78	-31%
			E2: ALCORNOCALES (LOS BARRIOS)	0	0	3	4	33	-51%
			VIZNAR (EMEP)	0	0	41	12	95	-29%
			DOÑANA (EMEP)	0	0	4	6	74	-2%
			MATALASCAÑAS	0	0	30	12	84	-5%
			VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	0	0	31	16	92	-36%
			CAMPILLOS	0	0	35	18	106	-36%
			COBRE LAS CRUCES (GUILLENA)	0	0	1	1	6	-87%
			SIERRA NORTE (SAN NICOLÁS DEL PUERTO)	0	0	13	13	65	-40%
MEDIA	0	0	19	10	73	-33%			
BAHÍA DE CADIZ	2.080	755.192	AVENIDA MARCONI (CÁDIZ)	0	0	4	0	32	-61%
			CARTUJA (JEREZ)	0	0	3	2	47	-41%
			JEREZ-CHAPIN	0	0	10	10	58	-39%
			RIO SAN PEDRO (PUERTO REAL)	0	0	4	1	28	-47%
			SAN FERNANDO	0	0	6	0	26	-66%
			MEDIA	0	0	5	3	38	-50%
ÁREA METROPOLITANA DE SEVILLA	2.176	1.323.002	ALCALÁ DE GUADAIRA	0	0	22	24	82	-23%
			DOS HERMANAS	0	0	11	14	64	-16%
			ALJARAFE	0	0	4	5	39	-61%
			BERMEJALES (SEVILLA)	0	0	15	16	60	-41%
			CENTRO (SEVILLA)	0	2	21	23	71	-31%
			SAN JERÓNIMO (SEVILLA)	0	2	8	8	45	-28%
			SANTA CLARA (SEVILLA)	0	2	19	18	69	-33%
			TORNEO (SEVILLA)	0	1	2	5	39	156%
MEDIA	0	7	13	14	59	-30%			
ZONA INDUSTRIAL PUENTE NUEVO	664	5.027	VILLAHARTA	0	0	36	16	82	-48%

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Aragón

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
PIRINEOS	16.923	209.197	HUESCA	0	0	12	1	49	-37%
			MONZÓN CENTRO	0	0	0	0	0	-100%
			SABIÑÁNIGO (MÓVIL)	0	0	5	1	29	-49%
			TORRELISA	0	0	23	5	56	-41%
			MEDIA	0	0	10	2	34	-54%
VALLE DEL EBRO	9.612	239.629	ALAGÓN	0	0	2	0	6	-87%
			BUJARALOS	0	0	7	1	26	-73%
			CUARTE DE HUERVA (MÓVIL)	0	0	9	2	25	-68%
			CTCC CASTELNOU (CASTELNOU)	0	0	21	2	42	-61%
			CTCC ESCATRÓN (ESCATRÓN)	0	0	17	0	23	-58%
			CTCC GLOBAL 3 (CASPE)	0	0	3	5	65	60%
			MEDIA	0	0	10	2	31	-53%
BAJO ARAGÓN	4.365	56.537	CT TERUEL (LA ESTANCA)	0	0	4	0	13	-76%
			CT TERUEL (ALCORISA)	0	0	9	0	34	-55%
			CT TERUEL (MONAGREGA)	0	0	2	0	27	-60%
			CT TERUEL (LA CEROLLERA)	0	0	21	8	72	-39%
			CT TERUEL (ANDORRA)	0	0	4	0	8	-88%
			MEDIA	0	0	8	2	31	-59%
CORDILLERA IBÉRICA	15.735	136.211	TERUEL	0	0	9	5	70	-29%
ZARAGOZA	1.063	677.717	ACTUR	0	0	4	1	15	-72%
			CENTRO	0	0	2	0	11	-59%
			EL PICARRAL	0	0	9	0	12	-56%
			JAIME FERRÁN	0	0	26	0	3	-93%
			LAS FUENTES	0	0	12	2	41	-16%
			RENOVALES	0	0	6	1	17	-42%
			ROGER DE FLOR	0	0	4	0	18	-30%
			AVENIDA DE SORIA	0	0	8	0	19	-50%
			MEDIA	0	0	9	0	17	-48%

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Asturias

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
ÁREA OVIEDO	543	292.088	OVIEDO (PALACIO DE DEPORTES)	0	0	0	0	0	-100%
			OVIEDO (PLAZA DE TOROS)	0	0	1	0	19	65%
			OVIEDO (PURIFICACIÓN TOMÁS)	0	0	2	0	30	45%
			OVIEDO (TRUBIA PISCINAS)	0	0	0	0	7	-51%
			SIERO (LUGONES INSTITUTO)	0	0	0	0	5	-2%
			HC SOTO DE LA RIBERA (SANTA MARINA)	0	0	4	0	7	-56%
			HC SOTO DE LA RIBERA (OLLONIEGO)	0	0	1	0	3	-85%
			MEDIA	0	0	1	0	10	-27%
AVILÉS	223	126.440	AVILÉS (LLANOPONTE)	0	0	0	0	0	-100%
			AVILÉS (LLARANES)	0	0	0	0	12	129%
			AVILÉS (PLAZA DE LA GUITARRA)	0	0	0	0	0	-100%
			CASTRILLÓN (SALINAS)	0	0	0	0	0	-100%
			MEDIA	0	0	0	0	3	37%
CUENCAS	302	93.453	LANGREO (MERIÑÁN)	0	0	0	0	3	-71%
			LANGREO (LA FELGUERA)	0	0	1	0	3	-74%
			LANGREO (SAMA)	0	0	4	1	7	-69%
			MIERES (JARDINES DE JUAN XXIII)	0	0	0	1	6	-11%
			SAN MARTÍN DEL REY AURELIO (EL FLORÁN)	0	0	6	0	2	-90%
MEDIA	0	0	2	0	4	-71%			
ÁREA GIJÓN	238	282.117	ARGENTINA	0	0	0	0	0	-100%
			CASTILLA	0	0	0	0	3	-54%
			CONSTITUCIÓN	0	0	2	5	22	259%
			HERMANOS FELGUEROSO	0	0	0	0	6	153%
			MONTEVIL	0	0	0	0	6	-75%
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (PANTANO)	0	0	1	0	2	-81%
MEDIA	0	0	1	1	7	-23%			
ASTURIAS RURAL	9.296	228.702	CANGAS DE NARCEA	0	0	0	0	5	-76%
			SOMIEDO	0	0	3	1	28	-35%
			NIEMBRO (EMEP)	0	0	4	1	14	-77%
			MEDIA	0	0	2	1	16	-50%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Illes Balears

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
PALMA	74	416.065	FONERS (PALMA)	0	0	1	2	22	175%
			PARC DE BELLVER (PALMA)	0	0	7	9	58	-30%
			HOSPITAL SANT JOAN DE DEU (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	9	1	45	-35%
			MEDIA	0	0	6	4	42	-22%
SERRA DE TRAMUNTANA	740	43.147	CASES DE MENUT	0	0	25	5	51	-50%
MENORCA - MAÓ - ES CASTELL	47	36.474	MAÓ (EMEP)	0	0	21	13	53	-55%
			POUS (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	4	0	29	-30%
			PORT DE MAÓ (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	3	4	39	-29%
			MEDIA	0	0	9	6	40	-37%
RESTO MENORCA	650	56.923	CIUTADELLA	0	0	3	0	24	-62%
EIVISSA	11	49.783	CAN MISSES (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	7	0	22	-58%
			DALT VILA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	2	1	41	-35%
			TORRENT	0	0	11	1	48	4%
			MEDIA	0	0	7	1	37	-33%
RESTO EIVISSA - FORMENTERA	643	110.242	SANT ANTONI DE PORTMANY	0	0	9	3	36	-64%
RESTO MALLORCA	2.827	436.826	ALCÚDIA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	14	2	52	-38%
			CAN LLOMPART (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	19	0	16	-80%
			SA POBLA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	4	0	36	-42%
			S'ALBUFERA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	6	0	8	-84%
			PARC BIT-PALMA (CENTRAL TÉRMICA)	0	0	6	2	38	-44%
			HOSPITAL JOAN MARCH (INCINERADORA)	0	0	nd	8	61	-38%
			MEDIA	0	0	10	2	35	-53%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Canarias 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	102	379.925	JINAMAR FASE 3 (ENDESA)	0	0	0	0	4	-56%
			MERCADO CENTRAL	0	0	0	0	2	250%
			NÉSTOR ÁLAMO	0	0	0	0	2	-68%
			SAN NICOLÁS	0	0	nd	0	1	-98%
			MEDIA	0	0	0	0	2	-71%
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	2.505	269.175	ARRECIFE (ENDESA)	0	0	1	0	8	-77%
			CASA PALACIO - PUERTO DEL ROSARIO	0	0	0	0	0	-100%
			CENTRO DE ARTE-PTO. DEL ROSARIO (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%
			CIUDAD DEPORTIVA - ARRECIFE	0	0	1	1	7	-74%
			COSTA TEGUISE (ENDESA)	0	0	2	0	9	-87%
			EL CHARCO - PUERTO DEL ROSARIO (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%
			LAS CALETAS - TEGUISE	0	0	4	0	27	-58%
			PARQUE DE LA PIEDRA - PTO ROSARIO (ENDESA)	0	0	1	0	3	-88%
			TEFÍA - PUERTO DEL ROSARIO	0	0	0	0	6	-46%
			MEDIA	0	0	1	0	7	-83%
LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	1.347	115.142	ECHEDO - VALVERDE	0	0	1	0	32	6%
			EL PILAR - SANTA CRUZ DE LA PALMA (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%
			LA GRAMA - BREÑA ALTA (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%
			LAS BALSAS - SAN ANDRÉS Y SAUCES	0	0	0	0	4	nd
			LAS GALANAS - SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	0	0	0	0	16	-25%
			RESIDENCIA ESCOLAR - S. SEBASTIÁN GOMERA	0	0	0	0	0	-100%
			SAN ANTONIO - BREÑA BAJA	0	0	nd	0	1	-92%
MEDIA	0	0	0	0	8	-48%			
NORTE DE GRAN CANARIA	511	142.032	POLIDEPORTIVO AFONSO (ARUCAS)	0	0	0	0	2	-89%
SUR DE GRAN CANARIA	947	329.274	AGUIMES (ENDESA)	0	0	0	0	2	-90%
			ARINAGA (ENDESA)	0	0	1	0	0	-100%
			CAMPING TEMISAS - SANTA LUCÍA (ENDESA)	0	0	4	0	0	-100%
			CASTILLO DEL ROMERAL-S.BARTOLOMÉ (ENDESA)	0	0	3	0	0	-100%
			LA LOMA - TELDE (ENDESA)	0	0	1	1	2	-90%
			PARQUE DE SAN JUAN - TELDE	0	0	0	0	9	-47%
			PEDRO LEZCANO - TELDE (ENDESA)	0	0	0	0	3	-83%
			PLAYA DEL INGLES - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%
			SAN AGUSTIN - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	0	0	0	0	0	-100%
MEDIA	0	0	1	0	2	-90%			

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona
nd Dato no disponible Dato no existente

Canarias 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
SANTA CRUZ DE TENERIFE - LA LAGUNA	173	364.815	CASA CUNA (CEPSA)	0	0	1	0	3	-79%
			DEPÓSITO DE TRISTÁN (CEPSA)	0	0	1	2	23	59%
			GARCÍA ESCÁMEZ (CEPSA)	0	0	3	1	13	0%
			PARQUE DE LA GRANJA (CEPSA)	0	0	2	5	44	144%
			PISCINA MUNICIPAL	0	0	0	0	0	-100%
			TENA ARTIGAS	0	0	0	0	5	-81%
			TÍO PINO	0	0	0	0	0	-100%
			TOME CANO	0	0	0	0	1	-92%
			VUELTA DE LOS PÁJAROS (CEPSA)	0	0	19	3	19	-32%
			MEDIA	0	0	3	1	12	-24%
NORTE DE TENERIFE	736	236.893	BALSA DE ZAMORA (LOS REALEJOS)	0	0	1	3	18	-17%
SUR DE TENERIFE	1.125	316.133	BARRANCO HONDO - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	2	-94%
			BUZANADA - ARONA (ENDESA)	0	0	0	0	8	-73%
			CALETILLAS - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	6	-72%
			DEPÓSITO LA GUANCHA - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	1	-94%
			EL RÍO - ARICO (ENDESA)	0	0	0	0	16	-55%
			GALLETAS (ENDESA)	0	0	0	0	15	46%
			IGUESTE - CANDELARIA (ENDESA)	0	0	0	0	1	-96%
			LA HIDALGA - ARAFO	0	0	0	0	3	-84%
MEDIA	0	0	0	0	7	-73%			

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Cantabria

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa) Nº horas > 240 µg/m3	Horario (Normativa) Nº horas > 180 µg/m3	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Octohorario (OMS) Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
BAHÍA DE SANTANDER	108	226.035	GUARNIZO	0	0	0	0	0	-100%
			CAMARGO (CROS)	0	0	1	0	8	14%
			SANTANDER (TETUÁN)	0	0	1	0	21	-3%
			MEDIA	0	0	1	0	10	-19%
COMARCA DE TORRELAVEGA	186	84.723	LOS CORRALES DE BUELNA	0	0	0	1	4	-53%
			PARQUE ZAPATÓN	0	0	0	0	0	-100%
			MEDIA	0	0	0	1	2	-78%
CANTABRIA ZONA LITORAL	1.468	217.469	CASTRO URDALES	0	0	0	0	13	-22%
CANTABRIA ZONA INTERIOR	3.498	52.851	REINOSA	0	0	1	0	19	-45%
			LOS TOJOS	0	0	2	1	21	-53%
			MEDIA	0	0	2	1	20	-49%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

Castilla-La Mancha

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
COMARCA DE PUERTOLLANO	3.304	65.635	ALDEA DEL REY (REPSOL)	0	0	6	3	44	-49%
			ARGAMASILLA (REPSOL)	0	1	14	9	69	-46%
			BARRIADA 630	0	1	0	0	12	-61%
			BRAZATORTAS (REPSOL)	0	1	15	22	91	-31%
			CALLE ANCHA	0	0	2	0	13	-66%
			CAMPO DE FUTBOL	1	7	6	3	36	-56%
			HINOJOSAS (REPSOL)	0	0	23	3	57	-49%
			INSTITUTO	0	0	0	0	0	-100%
			MESTANZA (REPSOL)	0	0	33	46	115	0%
			EL VILLAR (REPSOL)	0	0	6	10	55	-32%
			MEDIA	1	10	11	10	49	-37%
RESTO DE CASTILLA LA MANCHA 2	74.144	1.751.054	ACECA (ACECA)	0	0	28	16	77	-8%
			ALAMEDA (ACECA)	0	0	46	nd	nd	nd
			ALBACETE	0	0	5	2	31	-67%
			AÑOVER (ACECA)	0	0	48	23	71	-44%
			CAMPISÁBALOS (EMEP)	0	0	22	14	65	-6%
			CASTILLEJO (CEMEX)	0	0	12	8	69	-43%
			CIUDAD REAL	0	0	11	7	63	-30%
			CUENCA	0	0	1	0	12	-86%
			ILLESCAS	0	0	29	29	88	-30%
			SAN PABLO DE LOS MONTES (EMEP)	0	0	23	17	81	-45%
			TALAVERA DE LA REINA	0	0	28	26	81	9%
			TOLEDO	0	1	27	26	90	-15%
			VILLALUENGA DE LA SAGRA (ASLAND)	0	0	16	11	64	-6%
			VILLAMEJOR (ACECA)	0	0	16	14	66	-35%
MEDIA	0	1	22	15	66	-33%			
CORREDOR DEL HENARES	1.964	216.174	AZUQUECA	0	0	30	20	73	-34%
			GUADALAJARA	0	0	21	17	72	-21%
			MEDIA	0	0	26	19	73	-28%

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Superaciones recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona
- nd Dato no disponible
- Dato no existente

Castilla y León 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa) Nº horas > 240 µg/m3	Horario (Normativa) Nº horas > 180 µg/m3	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Octohorario (OMS) Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
AGLOMERACIÓN DE BURGOS	281	186.803	FUENTES BLANCAS	0	0	12	6	56	1%
AGLOMERACIÓN DE LEÓN	367	158.269	COTO ESCOLAR	0	0	4	1	28	-53%
AGLOMERACIÓN DE SALAMANCA	260	189.992	ALDEAHUELA DE LOS GUZMANES	0	0	13	3	50	-43%
AGLOMERACIÓN DE VALLADOLID	359	366.624	VEGA SICILIA	0	0	7	2	27	-45%
			PUENTE REGUERAL	0	0	7	1	17	-64%
			VALLADOLID SUR	0	0	13	2	38	-41%
			RENAULT 1 (INFORMÁTICA)	0	0	17	11	52	-33%
			ENERGYWORKS 1 (PASEO DEL CAUCE)	0	0	9	4	21	-62%
			ENERGYWORKS 2 (FUENTE BERROCAL)	0	0	6	1	13	-78%
			MEDIA	0	0	10	4	28	-52%
BIERZO	1.460	108.140	PONFERRADA 4 (ALBERGUE DE PEREGRINOS)	0	0	2	3	33	-27%
			CEMENTOS COSMOS 2 (CARRACEDELO)	0	0	0	0	18	-46%
			C.T. COMPOSTILLA 1 (CONGOSTO)	0	0	0	nd	nd	nd
			C.T. COMPOSTILLA 2 (CORTIGUERA)	0	0	4	nd	nd	nd
			MEDIA	0	0	2	2	26	-25%
CUENCA DEL EBRO DE CASTILLA Y LEÓN	4.357	70.697	MEDINA DE POMAR (HELIPUERTO)	0	0	6	4	31	-48%
			MIRANDA DE EBRO 2 (PARQ. ANT. CABEZÓN)	0	0	4	0	28	-25%
			MEDIA	0	0	5	2	30	-39%
DUERO NORTE DE CASTILLA Y LEÓN	27.205	367.325	ARANDA DE DUERO 2 (SULIDIZA)	0	0	7	1	30	-51%
			PALENCIA 3 (PARQUE CARCAVILLA)	0	0	7	3	28	-49%
			CEMENTOS PORTLAND 1 (VENTA DE BAÑOS)	0	0	7	9	38	-47%
			CEMENTOS PORTLAND 2 (POBLADO)	0	0	12	5	32	-62%
			RENAULT 4 (VILLAMURIEL)	0	0	2	0	12	-82%
			VALDERAS	0	0	nd	2	23	nd
			MEDIA	0	0	7	3	27	-60%
DUERO SUR DE CASTILLA Y LEÓN	24.685	434.147	MEDINA DEL CAMPO (ESTACIÓN DE AUTOBUSES)	0	0	10	8	66	-7%
			PEÑAUSENDE (EMEP)	0	0	8	4	41	-47%
			ZAMORA 2 (CARRETERA DE VILLALPANDO)	0	0	12	3	41	-42%
			MEDIA	0	0	10	5	49	-31%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Castilla y León 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
MONTAÑA NORTE DE CASTILLA Y LEÓN	11.929	139.089	LARIO (CASA DEL PARQUE PICOS DE EUROPA)	0	0	1	0	11	-60%
			LA ROBLA (BARRIO DE LAS HERAS)	0	0	4	4	40	-36%
			C.T. LA ROBLA 1 (VENTOSILLA)	0	0	3	0	16	-41%
			C.T. LA ROBLA 2 (CUADROS)	0	0	5	1	17	-65%
			GUARDO (CALLE RÍO EBRO)	0	0	1	0	17	-62%
			C.T. VELILLA 1 (COMPUERTO)	0	0	1	0	6	-88%
			C.T. VELILLA 2 (VILLALBA)	0	0	5	0	16	-55%
MEDIA	0	0	3	1	18	-58%			
MONTAÑA SUR DE CASTILLA Y LEÓN	9.474	242.451	ÁVILA 2 (LOS CANTEROS)	0	0	18	9	62	-25%
			EL MAÍLLO (HELIPUERTO)	0	0	35	24	90	-16%
			SEGOVIA 2 (LAS NIEVES)	0	0	24	13	81	-22%
			MEDIA	0	0	26	15	78	-21%
VALLE DEL TIETAR Y ALBERCHE	1.080	30.676	SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS (MD)	0	0	26	23	74	-24%
SORIA Y DEMANDA	12.417	105.335	MURIEL DE LA FUENTE (CASA P. FUENTONA)	0	0	5	1	29	-59%
			SORIA (AVENIDA DE VALLADOLID)	0	0	0	0	18	-5%
			MEDIA	0	0	3	1	24	-47%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Cataluña 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
ÁREA DE BARCELONA	341	2.905.419	BADALONA (MONT-ROIG - AUSIAS MARCH)	0	0	5	1	22	-63%
			BARCELONA (CIUTADELLA)	0	0	3	1	13	-22%
			BARCELONA (GRÀCIA - SANT GERVASI)	0	0	1	0	8	19%
			BARCELONA (L'EIXAMPLE)	0	0	1	0	5	74%
			BARCELONA (OBSERVATORI FABRA)	0	0	23	13	73	-38%
			BARCELONA (PALAU REIAL)	0	1	3	2	35	-11%
			BARCELONA (PARC DE LA VALL D'HEBRON)	0	0	6	1	48	-20%
			EL PRAT DE LLOBREGAT (CEM SAGNIER)	0	0	3	3	28	-36%
			GAVA (PARQUE DEL MI LLENNI)	0	0	24	9	49	-56%
			SANT ADRIA DE BESOS (OLÍMPIC)	0	0	6	1	31	-40%
			SANT VICENÇ DELS HORTS (RIBOT - SANT MIQUEL)	0	0	6	4	32	-30%
			VILADECANS (ATRIUM)	0	0	11	10	43	-52%
			MEDIA	0	1	8	4	32	-35%
VALLÈS - BAIX LLOBREGAT	1.180	1.444.998	GRANOLLERS (FRANCESC MACIA)	0	0	8	2	37	-37%
			MONTCADA I REIXAC (LLUIS COMPANYYS)	0	0	3	0	8	-77%
			RUBÍ (CA N'ORIOL)	0	0	12	4	47	-45%
			SABADELL (GRAN VIA)	0	0	3	2	22	32%
			S. CUGAT DEL VALLES (PARC DE SANT FRANCESC)	0	0	3	2	35	-22%
			TERRASSA (PARE ALEGRE)	0	0	2	0	9	-49%
			MEDIA	0	0	5	2	26	-39%
PENEDÈS - GARRAF	1.419	479.767	VILAFRANCA DEL PENEDES (ZONA ESPORTIVA)	0	0	8	1	26	-66%
			VILANOVA I LA GELTRÚ (PL. DANSES DE VILANOVA)	0	0	5	5	23	-63%
			MEDIA	0	0	7	3	25	-65%
CAMP DE TARRAGONA	995	440.169	ALCOVER (MESTRAL)	0	1	24	17	66	-30%
			CONSTANTÍ (GAUDI)	0	0	9	4	50	-32%
			REUS (EL TALLAPEDRA)	0	1	8	3	29	-57%
			TARRAGONA (PARC DE LA CIUTAT)	0	0	11	7	49	-26%
			VILA-SECA (RENFE)	0	0	5	0	6	-85%
			MEDIA	0	2	11	6	40	-42%
CATALUNYA CENTRAL	2.765	292.810	IGUALADA (VIRTUT - DELICIES)	0	0	15	8	53	-43%
			MANRESA (PLAZA D'ESPANYA)	0	2	10	4	34	-29%
			MEDIA	0	2	13	6	44	-14%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

Cataluña 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
PLANA DE VIC	807	153.635	MANLLEU (HOSPITAL COMARCAL)	0	0	17	10	46	-46%
			TONA (ZONA ESPORTIVA)	0	0	35	17	64	-42%
			VIC (ESTADI MUNICIPAL)	0	0	39	7	43	-61%
			MEDIA	0	0	30	11	51	-50%
MARESME	502	535.774	MATARO (PASSEIG DELS MOLINS)	0	0	12	2	36	-55%
COMARQUES DE GIRONA	3.684	424.848	AGULLANA (DIPÒSITS D'AIGUA)	0	0	17	3	31	-65%
			MONTSENY (LA CASTANYA)	0	0	30	10	48	-54%
			SANT CELONI (CARLES DAMM)	0	0	16	2	30	-57%
			SANTA MARIA DE PALAUTORDERA (MARTÍ BOADA)	0	0	15	0	42	-59%
			SANTA PAU (CAN JORDÀ)	0	0	6	0	8	-89%
			MEDIA	0	0	17	3	32	-64%
EMPORDÀ	1.350	264.054	BEGUR (CENTRE D'ESTUDIS DEL MAR)	0	0	23	4	50	-57%
			CAP DE CREUS (EMEP)	0	0	11	9	60	7%
			MEDIA	0	0	17	7	55	-41%
ALT LLOBREGAT	2.091	62.735	BERGA (POLIESPORTIU)	0	1	12	7	36	-56%
PIRINEU ORIENTAL	2.797	61.075	BELLVER DE CERDANYA (CEIP MARE DE DEU DE TALLÓ)	0	0	12	5	20	-78%
			PARDINES (AJUNTAMENT)	0	0	17	7	23	-76%
			MEDIA	0	0	15	6	22	-77%
PIRINEU OCCIDENTAL	2.984	25.426	SORT (ESCOLA CAIAC)	0	0	0	0	2	-96%
PREPIRINEU	2.468	21.519	MONTSEC (OAM)	0	0	42	23	129	-20%
			PONTS (PONENT)	0	0	24	8	63	-49%
			MEDIA	0	0	33	16	96	-28%
TERRES DE PONENT	4.710	367.996	ELS TORMS (EMEP)	0	0	16	5	66	-46%
			JUNEDA (PLA DEL MOLÍ)	0	0	8	1	33	-65%
			LLEIDA (IRURITA-PIUS XII)	0	0	4	3	26	-58%
			MEDIA	0	0	9	3	42	-53%
TERRES DE L'EBRE	3.998	194.992	AMPOSTA (SANT DOMENECH - ITALIA)	0	0	2	0	9	-83%
			ELS GUIAMETS (CAMP DE FUTBOL)	0	0	7	0	27	-77%
			GANDESA (CRUZ ROJA)	0	0	11	0	25	-79%
			LA SENIA (REPETIDOR)	0	0	14	1	44	-66%
			MEDIA	0	0	9	0	26	-74%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

Comunitat Valenciana 1/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CÉRVOL - ELS PORTS. ÀREA COSTERA	1.211	89.565	SANT JORDI	0	0	19	2	73	-18%
			TORRE ENDOMÉNECH	0	0	9	10	57	-34%
			MEDIA	0	0	14	6	65	-21%
CÉRVOL - ELS PORTS. ÀREA INTERIOR	1.960	13.588	CORATXAR	0	0	56	7	52	-51%
			MORELLA	0	0	44	12	78	-45%
			VILAFRANCA	0	0	17	11	66	-13%
			ZORITA	0	0	13	6	50	-42%
			MEDIA	0	0	33	9	62	-41%
MIJARES - PENYAGOLOSA. ÀREA COSTERA	1.107	223.616	ALCORA	0	0	8	11	76	33%
			ALMASSORA (CP OCHANDO)	0	0	4	1	29	-53%
			BENICASSIM	0	0	12	0	35	-42%
			BURRIANA	0	0	13	0	29	-43%
			CASTELLÓ (ERMITA)	0	0	10	1	32	-32%
			CASTELLÓ (PENYETA)	0	0	5	2	67	-23%
			ONDA	0	0	15	4	51	-6%
MEDIA	0	0	10	3	46	-22%			
MIJARES - PENYAGOLOSA. ÀREA INTERIOR	1.221	9.033	CIRAT	0	0	23	19	84	-7%
PALANCIA - JAVALAMBRE. ÀREA COSTERA	432	140.341	ALBALAT DELS TARONGERS	0	0	5	2	34	-54%
			ALGAR DE PALÀNCIA	0	0	8	3	45	-48%
			LA VALL D'UIXÓ	0	0	20	4	60	-8%
			SAGUNT CEA	0	0	3	0	25	-54%
			SAGUNT NORD	0	0	2	0	26	-58%
			SAGUNT PORT	0	0	3	4	37	-33%
MEDIA	0	0	7	2	38	-43%			
PALANCIA - JAVALAMBRE. ÀREA INTERIOR	965	23.753	VIVER	0	0	10	1	41	-51%
TURIA. ÀREA COSTERA	1.314	338.128	PATERNA (CEAM)	0	0	12	0	11	-89%
			VILARMARXANT	0	0	32	6	57	-45%
			MEDIA	0	0	22	3	34	-63%
TURIA. ÀREA INTERIOR	2.222	49.199	TORREBAJA	0	0	6	2	36	-47%
			VILLAR DEL ARZOBISPO	0	0	30	2	29	-76%
			MEDIA	0	0	18	2	33	-66%
JÚCAR - CABRIEL. ÀREA COSTERA	1.247	300.235	ALZIRA	0	0	10	0	13	-79%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona
nd Dato no disponible Dato no existente

Comunitat Valenciana 2/2

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
JÚCAR - CABRIEL. ÁREA INTERIOR	3.949	77.124	BUÑOL (CEMEX)	0	0	11	0	31	-61%
			CAUDETE DE LAS FUENTES	0	0	8	2	28	-73%
			CORTES DE PALLÁS	0	0	20	15	72	-20%
			ZARRA (EMEP)	0	0	39	6	66	-59%
			MEDIA	0	0	20	6	49	-54%
BÉTICA - SERPIS. ÁREA COSTERA	1.770	450.256	BENIGÁNIM	0	0	12	4	58	-41%
			GANDIA	0	0	4	0	28	-58%
			MEDIA	0	0	8	2	43	-48%
BÉTICA - SERPIS. ÁREA INTERIOR	2.230	245.364	ALCOI (VERGE DELS LLIRIS)	0	0	7	0	30	-70%
			ONTINYENT	0	0	25	7	68	-38%
			MEDIA	0	0	16	4	49	-53%
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA COSTERA	2.680	757.364	BENIDORM	0	0	9	13	77	-23%
			ELX (AGROALIMENTARI)	0	0	15	1	47	-48%
			ORIHUELA	0	0	21	22	99	18%
			TORREVIEJA	0	0	15	3	47	-29%
			MEDIA	0	0	15	10	68	-21%
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA INTERIOR	798	169.069	ELDA (LACY)	0	0	12	1	65	-41%
			EI PINÓS	0	0	8	1	36	-62%
			MEDIA	0	0	10	1	51	-51%
CASTELLÓ	7	171.728	CASTELLÓ (GRAU)	0	0	4	1	28	-46%
			CASTELLÓ (PATRONAT D'ESPORTS)	0	1	6	5	43	0%
			MEDIA	0	1	5	3	36	-26%
L'HORTA	59	1.378.002	BURJASSOT (FACULTATS)	0	0	9	1	42	-47%
			QUART DE POBLET	0	0	6	2	24	-54%
			VALENCIA (AVDA. FRANCIA)	0	0	0	0	30	193%
			VALENCIA (BULEVARD SUD)	0	0	2	2	42	149%
			VALENCIA (MOLÍ DEL SOL)	0	0	1	0	15	-65%
			VALENCIA (PISTA DE SILLA)	0	0	2	2	30	45%
			VALENCIA (POLITÈCNIC)	0	0	6	0	31	-26%
			VALENCIA (VIVERS)	0	0	4	0	31	-14%
			MEDIA	0	0	4	1	31	-18%
ALACANT	12	334.887	ALACANT (EL PLÁ)	0	0	5	4	39	-28%
			ALACANT (FLORIDA - BABEL)	0	0	3	3	29	-45%
			ALACANT (RABASSA)	0	0	8	7	52	-4%
			MEDIA	0	0	5	5	40	-25%
ELX	6	232.517	ELX (PARC DE BOMBERS)	0	0	8	6	69	6%

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Superaciones recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona
- nd Dato no disponible
- Dato no existente

Extremadura

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CÁCERES	9	96.126	CÁCERES	0	0	37	31	85	14%
BADAJOZ	14	150.702	BADAJOZ	0	0	14	14	47	-28%
NÚCLEOS DE POBLACIÓN DE MÁS DE 20.000 HAB.	1.962	195.540	MÉRIDA	0	0	14	17	62	-26%
			PLASENCIA	0	0	23	16	61	-43%
			MEDIA	0	0	19	17	62	-35%
EXTREMADURA RURAL	39.649	625.342	BARCARROTA (EMEP)	0	0	11	16	65	16%
			BURGUILLOS DEL CERRO (SIDERÚRGICA BALBOA)	0	0	28	33	94	-15%
			MEDINA DE LAS TORRES (CEMENTOS BALBOA)	0	0	36	21	77	-43%
			MONFRAGÜE	0	0	28	28	83	-23%
			ZAFRA	0	0	18	29	88	-19%
			MEDIA	0	0	24	25	81	-17%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

Galicia

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LUGO	330	98.276	LUGO	0	0	0	0	3	-78%
OURENSE	85	105.233	LA ALAMEDA	0	0	2	0	7	-100%
			EULOGIO GÓMEZ FRANQUEIRA	0	0	1	1	5	-70%
			MEDIA	0	0	2	1	6	-76%
PONTEVEDRA	118	83.029	CAMPOLONGO	0	0	3	0	2	-85%
A CORUÑA	184	336.836	RIAZOR	0	0	1	0	0	-100%
			TORRE DE HÉRCULES	0	0	2	0	6	-58%
			CASTRILLÓN	0	0	3	0	1	-94%
			SANTA MARGARITA	0	0	0	0	4	-75%
			MEDIA	0	0	2	0	3	-77%
SANTIAGO	300	129.053	CAMPUS	0	0	6	4	25	20%
			SAN CAETANO	0	0	6	3	17	-38%
			MEDIA	0	0	6	4	21	-13%
VIGO	419	403.591	COIA	0	0	11	0	3	-86%
			LOPE DE VEGA	0	0	2	1	5	-59%
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	0	0	3	1	10	-78%
			MEDIA	0	0	5	1	6	-79%
ZONA NORTE DE GALICIA	18.861	796.149	LALÍN	0	0	6	3	20	-47%
			O SAVIÑO (EMEP)	0	0	2	2	22	-16%
			SUR (Cementos Cosmos)	0	0	1	1	9	-28%
			XOVE (Alúmina Española San Ciprian)	0	0	0	0	6	-26%
			FRAGA REDONDA (ENDESA As Pontes)	0	0	14	1	9	-88%
			LOUSEIRAS (ENDESA As Pontes)	0	0	4	1	15	-66%
			MAGDALENA (ENDESA As Pontes)	0	0	3	1	15	-49%
			MOURENCE (ENDESA As Pontes)	0	0	2	1	10	-73%
			SAN VICENTE DE VIGO (C.T. Meirama)	0	0	0	0	5	-33%
			BUSCÁS (SOGAMA)	0	0	3	4	13	-36%
			PAIOSACO (C.T. Sabón)	0	0	0	0	0	-100%
			CENTRO CÍVICO (Repsol)	0	0	3	1	4	-89%
			MEDIA	0	0	3	1	11	-57%
ZONA SUR DE GALICIA	9.127	642.187	LAZA	0	0	2	1	12	-69%
			PONTEAREAS	0	0	6	5	20	-38%
			XINZO DE LIMIA	0	0	2	0	3	-92%
			CAMPELO (ENCE)	0	0	0	0	7	-78%
			NOIA (EMEP)	0	0	11	6	21	-64%
			MEDIA	0	0	4	2	13	-69%
FERROL	150	105.145	FERROL	0	0	0	0	5	-70%
			A CABANA (ENDESA As Pontes)	0	0	8	1	21	-52%
			MEDIA	0	0	4	1	13	-57%

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

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 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
MADRID	606	3.266.126	ESCUELAS AGUIRRE	0	0	11	9	49	38%
			PLAZA DEL CARMEN	0	0	11	29	84	101%
			PARQUE DEL RETIRO	0	0	12	8	54	-29%
			ENSANCHE DE VALLECAS	0	0	20	15	57	-34%
			ARTURO SORIA	0	0	15	25	63	12%
			BARAJAS PUEBLO	0	0	33	32	68	-27%
			PARQUE JUAN CARLOS I	0	0	35	20	50	-46%
			EL PARDO	0	0	48	34	81	-27%
			BARRIO DEL PILAR	0	0	23	17	56	-20%
			TRES OLIVOS	0	0	50	38	84	-18%
			CASA DE CAMPO	0	0	40	19	62	-44%
			PLAZA ELÍPTICA	0	0	2	1	25	-32%
			VILLAVERDE ALTO	0	0	16	11	51	-14%
			FAROLILLO	0	0	32	31	75	-12%
MEDIA	0	0	25	21	61	-19%			

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

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 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CORREDOR DEL HENARES	915	965.341	ALCALÁ DE HENARES	0	1	49	37	89	-17%
			ALCOBENDAS	0	0	51	39	80	-22%
			ALGETE	0	0	38	18	59	-47%
			ARGANDA DEL REY	0	0	29	14	70	-35%
			COSLADA	0	0	25	20	55	-16%
			RIVAS-VACIAMADRID	0	0	39	36	87	-5%
			TORREJON DE ARDOZ	0	0	32	30	80	-18%
			MEDIA	0	1	38	28	74	-24%
URBANA SUR	1.414	1.489.190	ALCORCÓN	0	0	39	17	66	-36%
			ARANJUEZ	0	0	29	7	46	-56%
			FUENLABRADA	0	0	35	14	60	-21%
			GETAFE	0	0	34	24	63	-25%
			LEGANÉS	0	0	17	9	60	-26%
			MÓSTOLES	0	0	21	8	54	-37%
			VALDEMORO	0	0	29	5	52	-43%
			MEDIA	0	0	29	12	57	-36%
URBANA NOROESTE	1.012	694.349	COLLADO VILLALBA	0	0	29	10	53	-29%
			COLMENAR VIEJO	0	0	30	3	38	-57%
			MAJADAHONDA	0	0	25	23	72	-24%
			MEDIA	0	0	28	12	54	-37%
SIERRA NORTE	1.952	115.340	EL ATÁZAR	0	0	52	30	86	-40%
			GUADALIX DE LA SIERRA	0	0	56	39	98	-27%
			PUERTO DE COTOS	0	0	41	24	106	-31%
			MEDIA	0	0	50	31	97	-30%
CUENCA DEL ALBERCHE	1.182	86.701	SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS	0	0	26	23	74	-24%
			VILLA DEL PRADO	0	0	24	29	81	-14%
			MEDIA	0	0	25	26	78	-19%
CUENCA DEL TAJUÑA	941	46.347	ORUSCO DE TAJUÑA	0	0	50	27	80	-46%
			VILLAREJO DE SAVANÉS	0	0	23	9	55	-47%
			MEDIA	0	0	37	18	68	-46%

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Superaciones recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona
- nd Dato no disponible
- Dato no existente

Murcia, Región de

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa) Nº horas > 240 µg/m3	Horario (Normativa) Nº horas > 180 µg/m3	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Octohorario (OMS) Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
NORTE	7.169	227.969	CARAVACA	0	0	15	6	27	-78%
CENTRO	1.272	248.363	LORCA	0	0	3	0	0	-100%
VALLE DE ESCOMBRERAS	60	20.225	ALUMBRES	0	0	8	3	52	-45%
			VALLE DE ESCOMBRERAS	0	0	4	7	76	986%
			MEDIA	0	0	6	5	64	-22%
CARTAGENA	146	214.802	MOMPEAN	0	0	5	0	8	-89%
MURCIA CIUDAD	276	588.667	ALCANTARILLA	0	0	12	4	62	-50%
			SAN BASILIO	0	0	10	0	10	-89%
			MEDIA	0	0	11	2	36	-66%
LITORAL-MAR MENOR	2.388	193.872	LA ALJORRA	0	0	8	4	26	-56%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

Navarra

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa) Nº horas > 240 µg/m3	Horario (Normativa) Nº horas > 180 µg/m3	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m3	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Octohorario (OMS) Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
MONTAÑA DE LA C. NAVARRA	3.175	44.662	LEITZA	0	0	0	0	6	-80%
ZONA MEDIA C. NAVARRA	2.428	66.546	ALSASUA	0	0	4	0	32	-37%
RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	4.081	188.988	FUNES	0	0	11	2	52	-41%
			OLITE	0	0	2	1	10	-89%
			SANGÜESA	0	0	1	0	7	-88%
			TUDELA	0	0	16	2	51	-47%
			TUDELA II	0	0	8	1	32	-59%
			MEDIA	0	0	8	1	30	-63%
COMARCA DE PAMPLONA	117	354.018	ITURRAMA	0	0	0	0	11	-44%
			PLAZA DE LA CRUZ	0	0	0	0	1	-91%
			MEDIA	0	0	0	0	6	-68%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona
nd Dato no disponible Dato no existente

País Vasco

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LITORAL	722	573.823	ALGORTA (GETXO)	0	0	2	2	17	1%
			AVENIDA TOLOSA (DONOSTIA)	0	0	0	0	15	-8%
			JAIZKIBEL (HONDARRIBIA)	0	0	13	4	45	-42%
			LASARTE	0	0	0	0	17	13%
			MUNDAKA	0	0	3	1	23	-56%
			MUSKIZ	0	0	1	0	7	-54%
			PAGOETA	0	0	8	1	27	-33%
			PUIO (DONOSTIA)	0	0	1	0	12	-24%
			SAN JULIÁN (MUSKIZ)	0	0	1	0	0	-100%
			SERANTES (SANTURTZI)	0	0	6	6	28	-29%
			USURBIL	0	0	1	1	24	20%
			ZUBIETA (DONOSTIA)	0	0	1	0	13	-38%
			MEDIA	0	0	3	1	19	-34%
BILBAO-BARAKALDO	71	447.724	CASTREJANA (BARAKALDO)	0	0	0	0	9	16%
			MARÍA DIAZ DE HARO (BILBAO)	0	0	1	0	6	20%
			MONTE ARRAIZ (BILBAO)	0	0	1	1	22	0%
			PARQUE EUROPA (BILBAO)	0	0	0	0	19	-14%
			MEDIA	0	0	1	0	14	8%
VALLES CANTÁBRICOS	3.664	889.115	ANDOAIN	0	0	1	1	18	-29%
			AZPEITIA	0	0	1	1	13	-55%
			DURANGO	0	0	0	0	18	92%
			LARRABETZU	0	0	0	0	4	-64%
			LLODIO	0	0	0	0	2	-77%
			MONTORRA (AMOREBIETA)	0	0	0	0	4	-67%
			PARQUE ZELAIETA (AMOREBIETA)	0	0	1	0	12	-24%
			URKIOLA	0	0	18	6	47	-38%
			ZALLA	0	0	8	4	24	-20%
			ZUMARRAGA	0	0	1	1	22	-36%
MEDIA	0	0	3	1	16	-30%			
CUENCAS INTERIORES	2.320	285.913	AGURAIN	0	0	7	2	43	-15%
			FARMACIA (GASTEIZ)	0	0	2	0	12	-64%
			VALDEREJO (VALDEGOVIA)	0	0	27	10	63	-36%
			MEDIA	0	0	12	4	39	-31%
VALLE DEL EBRO	316	11.201	ELCIEGO	0	0	13	2	42	-43%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS 38 Valor medio de zona nd Dato no disponible Dato no existente

La Rioja

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Umbral de alerta	Umbral de información	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Valor recomendado	Evolución 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
LOGROÑO	20	161.636	LA CIGÜEÑA	0	0	1	0	6	-70%
LA RIOJA RURAL	5.007	155.162	ALFARO	0	0	13	2	45	-35%
			ARRÚBAL	0	0	2	0	8	-72%
			GALILEA	0	0	1	0	19	-59%
			PRADEJÓN	0	0	8	1	30	-38%
			MEDIA	0	0	6	1	26	-47%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

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 2012-2020
				Horario (Normativa)	Horario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)
				Nº horas > 240 µg/m3	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 µg/m3 Normativa: máx=25 (2018-2020)	Nº días > 120 µg/m3	Nº días > 100 µg/m3 OMS: máx=25	Aumento en 2020 sobre el promedio de 2012-2019 (%)
CEUTA	19	84.777	MUELLE DE ESPAÑA	0	0	5	1	56	-31%
MELILLA	13	86.487	ALMACENES GENERALES	0	0	3	0	16	-58%

Legenda: 38 Supera límite legal 38 Superaciones recomendación OMS nd Dato no disponible
38 Valor medio de zona Dato no existente

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

