



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA

Año 2021



Septiembre 2022 (*)

El informe de **Evaluación de la Calidad del Aire en España 2021** ha sido elaborado por la Subdirección General de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

(*) Esta versión de septiembre 2022 sustituye a la publicada en julio 2022 y contiene la información completa de la evaluación del BaP.

Evaluación de la Calidad del Aire en España. Informe Anual

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones
2022

Lengua/s: Español

NIPO: 665-21-045-X

Gratuita / Periódica / En línea / pdf

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todos los [gestores de las diferentes Redes de Calidad del Aire](#) de España.



Colaboradores:

*Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad*

Foto portada

Fuente: M. Hervás



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
1 RESUMEN EJECUTIVO	4
2 INTRODUCCIÓN	7
2.1 Marco legislativo de la calidad del aire	8
2.1.1 Marco legislativo europeo.....	8
2.1.2 Marco legislativo nacional.....	9
2.2 Objetivo del informe.....	10
2.3 Administraciones responsables y distribución de competencias.....	10
2.4 Metodología de evaluación	13
2.5 Obligaciones de información relativas a la calidad del aire.....	20
3 RESUMEN CLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2021	21
3.1 Temperatura.....	21
3.2 Precipitación.....	23
3.3 Insolación.....	25
3.4 Vientos.....	26
3.5 Episodios de temperaturas extremas.....	26
3.6 Episodios de polvo sahariano	26
4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2021. NIVEL NACIONAL.....	31
4.1 Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	32
4.2 Óxidos de nitrógeno (NO _x).....	34
4.3 Partículas inferiores a 10 micras (PM10).....	35
4.4 Partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5).....	38
4.5 Ozono (O ₃)	42
4.6 Dióxido de azufre (SO ₂).....	47
4.7 Benzo(a)pireno (B(a)P)	50
4.8 Monóxido de carbono (CO)	51
4.9 Plomo (Pb)	52
4.10 Benceno (C ₆ H ₆)	53
4.11 Arsénico (As).....	54
4.12 Cadmio (Cd)	55
4.13 Níquel (Ni).....	56
5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2021. REDES DE CONTROL	57
5.1 Comunidad Autónoma de Andalucía.....	59
5.1.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	60
5.1.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021	66
5.1.3 Planes de Calidad del Aire	72
5.2 Comunidad Autónoma de Aragón.....	74
5.2.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	74
5.2.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021	79
5.3 Municipio de Zaragoza	81
5.3.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	81
5.3.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021	85
5.4 Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.....	86
5.4.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	86
5.4.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021	91
5.4.3 Planes de Calidad del Aire	94



5.5	Comunidad Autónoma de Les Illes Balears	98
5.5.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	99
5.5.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021	104
5.5.3	Planes de Calidad del Aire	106
5.6	Comunidad Autónoma de Canarias.....	110
5.6.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	110
5.6.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021	115
5.7	Comunidad Autónoma de Cantabria.....	117
5.7.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	117
5.7.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021	122
5.8	Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.....	123
5.8.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	124
5.8.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021	130
5.9	Comunidad Autónoma de Castilla y León.....	132
5.9.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	132
5.9.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021	137
5.10	Comunidad Autónoma de Cataluña	139
5.10.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021.....	140
5.10.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	147
5.10.3	Planes de Calidad del Aire	152
5.11	Comunidad Autónoma de la Comunitat Valenciana	153
5.11.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021.....	153
5.11.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	160
5.11.3	Planes de Calidad del Aire	163
5.12	Comunidad Autónoma de Extremadura.....	164
5.12.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021.....	164
5.12.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	171
5.12.3	Planes de Calidad del Aire	173
5.13	Comunidad Autónoma de Galicia.....	174
5.13.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	175
5.13.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	180
5.14	Comunidad Autónoma de Madrid.....	183
5.14.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	183
5.14.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	190
5.14.3	Planes de Calidad del Aire	193
5.15	Municipio de Madrid	198
5.15.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	198
5.15.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	205
5.15.3	Planes de Calidad del Aire	207
5.16	Región de Murcia.....	209
5.16.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	209
5.16.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	215
5.16.3	Planes de Calidad del Aire	218
5.17	Comunidad Foral de Navarra.....	219
5.17.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	219
5.17.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	224
5.18	Comunidad Autónoma del País Vasco.....	226
5.18.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	226
5.18.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2021.....	231
5.18.3	Planes de Calidad del Aire	234
5.19	Comunidad Autónoma de La Rioja	235
5.19.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021	235
5.19.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2020.....	240
5.20	Ciudad Autónoma de Ceuta	242
5.20.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021.....	242
5.20.2	Evolución de la calidad del aire 2019-2021.....	246



6	NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE FONDO REGIONAL DE LA RED EMEP/VAG/CAMP.....	247
7	IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA SALUD EN ESPAÑA.....	251
7.1	Efectos sobre la salud del material particulado en España.....	251
7.2	Efectos sobre la salud del ozono en España.....	253
7.3	Efectos sobre la salud del dióxido de nitrógeno en España.....	253
7.4	Calidad del aire e impacto en salud debido a la COVID-19 en España.....	255
8	SITUACION RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA OMS.....	256
8.1	Dióxido de azufre (SO ₂).....	257
8.1.1	Valor medio diario SO ₂	257
8.2	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂).....	258
8.2.1	Valor medio anual NO ₂	258
8.2.2	Valor medio diario NO ₂	259
8.3	PARTÍCULAS PM ₁₀	259
8.3.1	Valor medio anual PM ₁₀	259
8.3.2	Valor medio diario PM ₁₀	260
8.4	PARTÍCULAS PM _{2,5}	261
8.4.1	Valor medio anual PM _{2,5}	261
8.4.2	Valor medio diario PM _{2,5}	262
8.5	OZONO (O ₃).....	263
8.5.1	Valor estacional – Peak season O ₃	263
8.5.2	Valor octohorario O ₃	263
8.6	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	264
8.6.1	Valor medio diario.....	264
9	SITUACIONES EXCEPCIONALES EN CALIDAD DEL AIRE 2021: ERUPCION DEL VOLCÁN DE CUMBRE VIEJA (LA PALMA).....	265
10	ACRÓNIMOS.....	271

ANEXOS

ANEXO I: LISTADO DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA Y CONTAMINANTES EVALUADOS (2021)

ANEXO II: SITUACIÓN POR ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO A LOS VALORES GUIA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2021)



1 RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este informe es ofrecer una visión global de la calidad del aire en España en 2021, presentando los resultados la evaluación y la gestión de la calidad del aire, tanto para el conjunto nacional como por redes de calidad del aire, y una descripción de cómo se realiza la evaluación y la gestión de la calidad del aire. El informe recoge los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021 que van a ser notificados a la Comisión Europea en septiembre de 2022, detallando la situación de las zonas evaluadas con respecto a los valores legislados.

España comunica anualmente información sobre calidad del aire a la Comisión Europea en cumplimiento de las siguientes directivas:

- Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2004/107/CE relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.
- Directiva (UE) 2015/1480 por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.

La evaluación de la calidad del aire se realiza para los siguientes contaminantes: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas de diámetro inferior a 10 micras y partículas de diámetro inferior a 2,5 micras (PM₁₀ y PM_{2,5}), plomo (Pb), benceno (C₆H₆), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), arsénico (As), cadmio (Cd), níquel (Ni) y benzo(a)pireno (B(a)P). Además, se realizan mediciones indicativas de las concentraciones de otros hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) distintos al B(a)P y de mercurio (Hg) en aire ambiente y particulado, así como mediciones de los depósitos totales de arsénico, cadmio, mercurio, níquel, benzo(a)pireno y los demás hidrocarburos aromáticos policíclicos.

El número de zonas de calidad del aire evaluadas en 2021 queda resumido en las tablas siguientes, donde también se muestra, para cada uno de los contaminantes evaluados, en cuántas zonas se superaron los valores límite (VL) o los valores objetivo (VO), incluidos los objetivos a largo plazo (OLP) para el ozono. Los valores límite u objetivo se refieren a la protección de la salud, salvo que se indique expresamente para la vegetación o los ecosistemas.

Contaminante		Total zonas	Zonas >VL
SO ₂	Horario	123	0
	Diario	123	0
NO ₂	Horario	130	0
	Anual	130	1
PM ₁₀	Diario	135	1 (*)
	Anual	135	1 (**)
PM _{2,5}	Anual	135	0
Pb		75	0
Benceno (C ₆ H ₆)		92	0
CO		110	0

(*): Además de la zona que supera el Valor Límite Diario (VLD) de PM₁₀ hay 7 zonas que dejan de superar tras descuento de intrusiones de masas de aire africano

(**): Además de la zona que supera el Valor Límite Anual (VLA) de PM₁₀ hay otra zona que deja de superar tras descuento de intrusiones de masas de aire africano

Contaminante	Total zonas	Zonas > VO
As	75	0
Cd	75	0
Ni	75	0
B(a)P	78	0
NOx (Ecosistemas)	39	0
SO ₂ (Vegetación)	36	0
O ₃ Salud	129	18
O ₃ Vegetación	104	37

En la Figura 1 se muestra de forma gráfica el resultado de la evaluación de la calidad del aire en España en 2021 para los contaminantes anteriormente mencionados.

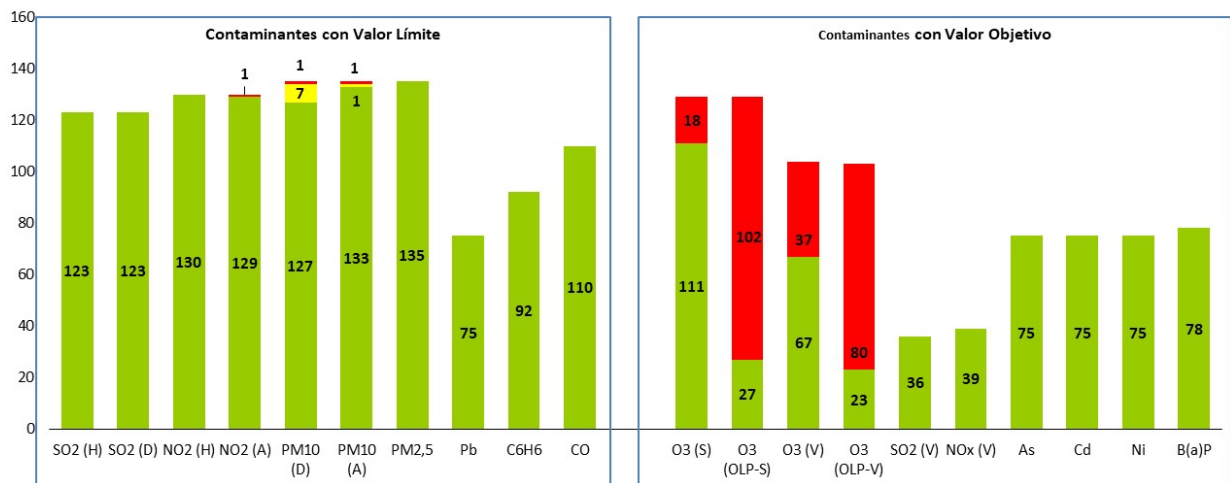


Figura 1. Resumen de la evaluación de la calidad del aire en 2021 por contaminante

Las principales conclusiones de la evaluación de la calidad del aire del año 2021 en España, realizada a partir de los datos proporcionados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire son las siguientes:

- Respecto al **dióxido de azufre (SO₂)**, no se ha producido ninguna superación de los valores legislados, lo que constituye el mantenimiento de los buenos resultados experimentados en los años precedentes.
- En lo que se refiere al **dióxido de nitrógeno (NO₂)** se mantiene la mejora experimentada en 2020 en lo que se refiere al valor límite horario, que dejó de superarse en la zona ES1301 – Madrid, que fue la única zona en la que lo hizo en 2019 y que venía superando reiteradamente desde 2004. En cuanto al valor límite anual, se sigue registrando una única superación que corresponde con la misma zona ES1301 -Madrid igual que en 2020, frente a las tres superaciones que hubo de este valor legislado en el año 2019.
- En relación con la concentración de **partículas inferiores a 10 micras (PM10)** la situación final tras el descuento de las aportaciones de origen no antropogénico es más desfavorable que en 2020, ya que se mantiene la superación del valor límite diario de la zona de Avilés, ya registrada en 2020 y se excede el valor límite anual en esta misma zona, que no superó en 2020.



- Para las **partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5)** sigue sin registrarse superación del valor límite, ni siquiera antes de descuentos de las aportaciones de fuentes naturales.
- El **Indicador Medio de Exposición de PM2,5 (IME)**, es una media trienal que evalúa en qué medida la población está expuesta a las partículas PM2,5. Según se establece en el Real Decreto 102/2011, el objetivo nacional de reducción para España, a cumplir en el año 2020, es del 15% respecto al IME del año 2011; el valor del IME de 2011 fue de $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y como el IME de 2020 (calculado como la media trienal de los indicadores anuales de 2018, 2019 y 2020) fue de $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ello supone una reducción del 19,86 % respecto al IME de 2011 de referencia, y la consecución del objetivo con margen.

A pesar de que, como se ha indicado, el año fijado para el cálculo del IME finalizara en 2020, se ha continuado calculando también en 2021. El valor obtenido como resultado de la concentración media medida en las estaciones que constituye la Red IME ponderada con la población en el periodo de los años 2019, 2020 y 2021 ha sido de $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a los $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del año anterior, lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 22,70%, lo que mejora el margen ya alcanzado en 2020.

- El **ozono troposférico (O₃)** sigue mostrando en 2021 niveles elevados debido en gran medida a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores (principalmente NO_x y compuestos orgánicos volátiles), pero se aprecia una disminución del número de zonas que superan tanto el valor objetivo para la protección de la salud (de 28 en 2020 a 18 en 2021) como el valor objetivo para la protección de la vegetación (de 45 en 2020 a 37 en 2021), siguiendo la tendencia descendente ya apuntada el año anterior.
- Para el **plomo (Pb)**, **benceno (C₆H₆)** y **monóxido de carbono (CO)** se mantiene la situación por debajo de los valores límite.
- También se mantiene la mejora experimentada desde 2016 en lo que se refiere al **arsénico (As)**, **cadmio (Cd)** y **níquel (Ni)** ya que en 2021 siguen sin repetirse las superaciones registradas en 2012 y 2014 (Ni) ni de 2015 (Cd).
- En el caso del **benzo(a)pireno (B(a)P)** se mantiene la mejora experimentada desde 2016 y sin repetirse la superación registrada en 2013.



2 INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es consecuencia de las emisiones de los gases y material particulado derivados de la actividad humana (social y económica) y de fuentes naturales. Entre los contaminantes atmosféricos con distinta repercusión en la atmósfera, y por consiguiente en la calidad de vida y ecosistemas, se encuentran el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO_x), el monóxido de carbono (CO), el ozono (O₃), el material particulado (incluyendo metales, compuestos orgánicos e inorgánicos secundarios) y un elevado número de compuestos orgánicos volátiles (COV).

La climatología afecta a los procesos de dispersión y transporte de los contaminantes en la atmósfera por lo que es un factor condicionante para la calidad del aire. El capítulo 3 “Resumen climatológico del año 2021” muestra el estado del clima para dicho año (fuente: AEMET) e incluye una referencia específica a los episodios de intrusiones de polvo sahariano.

Este informe presenta la situación de la calidad del aire en España en el año 2021 y es una continuación de los informes anuales que se vienen elaborando desde el año 2001¹, año en que se realizó por primera vez la evaluación de la calidad del aire de acuerdo a las Directivas Comunitarias.

Seguidamente, se aborda un capítulo para cada Red de calidad del aire en el que se refleja tanto la situación actual como la evolución de la calidad del aire y sus planes desarrollados para la mejora.

Además se incluye un capítulo sobre la calidad de aire de fondo regional determinada a partir de las mediciones realizadas por las estaciones de la red española EMEP/VAG/CAMP. Estas estaciones se encuentran en zonas alejadas de focos de emisión directa y por tanto proporcionan información acerca de cuál es el nivel de contaminación regional de fondo debida tanto a fuentes antropogénicas, naturales, regionales o transfronterizas.

También se actualiza el apartado sobre el impacto de la calidad del aire en la salud, elaborado en colaboración con el Ministerio de Sanidad.

En 2021, la Organización Mundial de la salud publicó unas nuevas directrices mundiales conteniendo nuevos valores guía de calidad del aire para la protección de la salud humana y también conteniendo una serie de valores intermedios como pasos previos antes de llegar al valor guía, lo cual se analiza en un apartado propio para ofrecer una visión de cómo es la calidad del aire actual respecto a los mismos.

Finalmente, la entrada en erupción del volcán Cumbre Vieja en la isla canaria de La Palma el día 19 de septiembre fue un hecho extraordinario que llevó a una serie de acciones debido al riesgo asociado a la contaminación atmosférica derivada de los gases emitidos y por ello se ha incluido un capítulo específico (capítulo 9).

¹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/datos/Historico_calidad_aire.aspx



2.1 Marco legislativo de la calidad del aire

2.1.1 Marco legislativo europeo

La normativa europea sobre calidad del aire en vigor viene representada por las siguientes normas:

- **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.**

Sustituye a la antigua Directiva Marco sobre calidad del aire, así como a las tres primeras Directivas Hijas:

- *Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (antigua Directiva Marco)*
- *Directiva 1999/30/CE del Consejo de 22 de abril de 1999 relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (1ª Directiva Hija)*
- *Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente (2ª Directiva Hija)*
- *Directiva 2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente (3ª Directiva Hija).*

La Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 introdujo regulaciones para nuevos contaminantes, como las partículas de tamaño inferior a 2,5 µm, así como nuevos requisitos en cuanto a la evaluación y los objetivos de calidad del aire, teniendo en cuenta las normas, directrices y los programas correspondientes a la Organización Mundial de la Salud.

- **Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.**

También conocida como 4ª Directiva Hija, es la única norma derivada de la Directiva Marco original que sigue en vigor. Establece valores objetivo para el arsénico, el cadmio, el níquel y el benzo(a)pireno, en representación de los hidrocarburos aromáticos policíclicos o HAPs, entendidos como la concentración en el aire ambiente fijada para evitar, prevenir o reducir los efectos perjudiciales de dichos contaminantes en la salud humana y el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en lo posible durante un determinado período de tiempo.

- **Directiva 2015/1480/UE, de la Comisión, de 28 de agosto de 2015, por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.**

Esta Directiva, que modifica los anexos I, III, VI y IX de la Directiva 2008/50, de 21 de mayo de 2008, establece normas relativas a los métodos de referencia, validación de datos y ubicación de los puntos de medición para la evaluación de la calidad del aire ambiente.



- **Decisión de ejecución de la Comisión 2011/850/UE, de 12 de diciembre de 2011**, por la que se establecen disposiciones para las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con el intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente

Establece que los Estados miembros facilitarán a la Comisión Europea la información sobre el sistema de evaluación que debe aplicarse en el año civil siguiente respecto a cada contaminante en zonas y aglomeraciones. Se aplica desde el 1 de enero del 2014, y deroga a partir de esa fecha:

- La *Decisión del Consejo 97/101/CE, de 27 de enero de 1997 por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados miembros,*
- La *Decisión de la Comisión 2004/224/CE, de 20 de febrero de 2004, por la que se establecen las medidas para la presentación de información sobre los planes o programas previstos en la Directiva 96/62/CE del Consejo en relación con los valores límite de determinados contaminantes del aire ambiente,*
- Y la *Decisión de la Comisión 2004/461/CE, de 29 de abril de 2004, relativa al cuestionario que debe utilizarse para presentar información anual sobre la evaluación de la calidad del aire ambiente de conformidad con las Directivas 96/62/CE y 1999/30/CE del Consejo y con las Directivas 2000/69/CE y 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.*

Las Directivas de calidad del aire descritas se encuentran actualmente en proceso de revisión.

2.1.2 [Marco legislativo nacional](#)

La normativa estatal española sobre calidad del aire en vigor comprende las siguientes normas:

- **Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.**

Esta Ley actualiza la base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España y tiene como fin último el de alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Mediante la misma se habilita al gobierno a definir y establecer los objetivos de calidad del aire y los requisitos mínimos de los sistemas de evaluación de la calidad del aire y sirve de marco regulador para la elaboración de los planes nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

- **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.**

Esta norma transpone al ordenamiento jurídico español el contenido de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 y la Directiva 2004/107/CE, de 15 de diciembre de 2004. Se aprueba con la finalidad de evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos de las sustancias mencionadas sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza. Este real decreto fue modificado posteriormente por:

- el **Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**, para modificar los objetivos de calidad del sulfuro de carbono establecidos en la disposición transitoria única,



- y por el **Real Decreto 39/2017**, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, para transponer al ordenamiento jurídico español la Directiva 2015/1480, que establece normas relativas a los métodos de referencia, validación de datos y ubicación de los puntos de medición para la evaluación de la calidad del aire ambiente e incorpora los nuevos requisitos de intercambio de información establecidos en la Decisión 2011/850/UE. Además, este Real Decreto prevé la aprobación de un Índice Nacional de Calidad del Aire que permita informar a la ciudadanía, de una manera clara y homogénea en todo el país, sobre la calidad del aire que se respira en cada momento.

Actualmente se encuentra en tramitación una nueva modificación del Real Decreto 102/2011 para su adaptación a lo aprobado por Conferencia Sectorial de 9 de julio de 2021 en el Plan Marco de acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente por partículas inferiores a 10 micras (PM10), partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5) dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y dióxido de azufre (SO₂).

- **Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo**, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

Esta Orden aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA)², siguiendo las directrices del índice europeo («Air Quality Index»), que fue puesto en marcha en noviembre de 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y la Comisión Europea, y que permite a los usuarios comprobar la calidad actual del aire en ciudades y regiones de toda Europa. El Anexo de la Orden recoge la metodología de cálculo del índice, que ha sido modificada mediante la **Resolución de 2 de septiembre de 2020**, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se modifica el Anexo de la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire. El Índice Nacional ayuda a representar la calidad del aire a nivel nacional de una manera fácilmente entendible por los ciudadanos e introduce recomendaciones sanitarias en función de la categoría del ICA para la población sensible y población general.

2.2 Objetivo del informe

Este informe responde a la obligación recogida en el artículo 22.2 de la Directiva 2008/50/CE de poner a disposición del público informes anuales sobre todos los contaminantes cubiertos por dicha norma y a los requisitos establecidos en la Ley 34/2007. La Directiva establece que el informe de evaluación debe recoger un compendio de los niveles de superación de los valores límite, los valores objetivo, los objetivos a largo plazo, los umbrales de información y los umbrales de alerta, para los períodos de cálculo de las medias que correspondan. Esa información deberá combinarse además con una evaluación sintética de los efectos de esas superaciones.

Esta evaluación anual permite obtener información comparable sobre la situación de la calidad del aire en todo el territorio nacional y proporciona la información necesaria para que las diferentes administraciones en el ámbito de su competencia puedan establecer las medidas necesarias en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica.

2.3 Administraciones responsables y distribución de competencias

Aunque es el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico quien elabora el informe de evaluación nacional, la evaluación de la calidad del aire es un proceso en el que participan todas las administraciones responsables.

² <https://ica.miteco.es>



El Real Decreto 102/2011 define las competencias y las actuaciones a realizar por todas las administraciones públicas implicadas en la gestión de la calidad del aire. Entre estas competencias, se recogen las desarrolladas por las diversas **redes de control y vigilancia de la calidad del aire**, gestionadas por los diferentes organismos que participan en el proceso, que engloban:

- **Redes de las Comunidades y Ciudades Autónomas** (Andalucía, Aragón, Principado de Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Comunidad Foral de Navarra, País Vasco, La Rioja y Ciudad Autónoma de Ceuta), utilizadas en la evaluación de los contaminantes principales regulados por la legislación.
- **Redes de entidades locales** (Ayuntamiento de Madrid, Ayuntamiento de Zaragoza), igualmente para la evaluación de los contaminantes principales.
- **La Red EMEP/VAG/CAMP**, la única de carácter estatal, gestionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para la observación de la calidad del aire de fondo en zonas rurales remotas.

Dichas competencias se describen de forma resumida en el siguiente esquema:



Administración General del Estado

- *Adoptar las medidas de coordinación que, en aplicación del citado Real Decreto, resulten necesarias para facilitar a la Comisión Europea los datos e informaciones derivados de la normativa comunitaria y para llevar a cabo programas comunitarios de garantía de calidad de las mediciones organizados por la Comisión Europea.*
- *Proponer las medidas de cooperación con los demás Estados Miembros y con la Comisión Europea en materia de calidad del aire.*
- *Elaborar, con la participación de las administraciones competentes, los Planes Nacionales de Mejora de la Calidad del Aire.*
- *Recopilar la información técnica sobre la contaminación atmosférica de fondo, y facilitarla, por una parte, a los organismos internacionales pertinentes para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de Convenios u otro tipo de compromisos internacionales sobre contaminación transfronteriza y, por otra, a las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales, para su uso como complemento para la evaluación y gestión de la calidad de aire en sus respectivos territorios.*
- *Proponer las medidas necesarias para coordinar las actuaciones que deben llevarse a cabo para afrontar situaciones adversas relacionadas con la protección de la atmósfera o relativas a la calidad del aire cuya dimensión exceda el territorio de una comunidad autónoma.*
- *Elaborar un sistema de control y garantía de calidad que asegure la exhaustividad, coherencia, transparencia, comparabilidad y confianza en todo el proceso objeto de sus actuaciones.*
- *Integrar en el Sistema Español de Información, Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica, creado por la Ley 34/2007, toda la información a que den lugar las actuaciones anteriores.*

Comunidades autónomas y entidades locales

- *Designar los órganos competentes, laboratorios, institutos u organismos técnico-científicos, encargados de la aplicación de las normas sobre calidad del aire ambiente y, en particular, de la garantía de la exactitud de las mediciones y de los análisis de los métodos de evaluación;*
- *Realizar en su ámbito territorial la delimitación y clasificación de las zonas y aglomeraciones en relación con la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente; así como la toma de datos y evaluación de las concentraciones de los contaminantes regulados, y el suministro de información al público;*
- *Adoptar las medidas necesarias para garantizar que las concentraciones de los contaminantes regulados no superen los objetivos de calidad del aire y para la reducción de dichas concentraciones, así como las medidas de urgencia para que las concentraciones de los contaminantes regulados vuelvan a situarse por debajo de los umbrales de alerta y comunicar la información correspondiente al público en caso de superación de éstos (planes de mejora de calidad del aire y planes de acción a corto plazo);*
- *Aprobar los sistemas de medición, consistentes en métodos, equipos, redes y estaciones;*
- *Colaborar entre sí en el supuesto de que se sobrepasen los objetivos de calidad del aire fijados en un ámbito territorial superior al de una comunidad autónoma, bajo la coordinación del Ministerio para la Transición Ecológica;*
- *Establecer, en su caso, objetivos de calidad del aire más estrictos que los fijados en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.*

Agencia Estatal de Meteorología

- *Implantar un sistema de control y garantía de calidad que asegure la exhaustividad, coherencia, transparencia, comparabilidad y confianza de los resultados obtenidos en dicha red.*
- *Realizar las mediciones indicativas de partículas PM_{2,5}, así como de metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos y de amoníaco en estaciones rurales de fondo.*



2.4 Metodología de evaluación

Las administraciones competentes dividen su territorio en zonas o aglomeraciones:

- Las **zonas** son porciones de territorio delimitadas por la administración competente y que son utilizadas para la evaluación y gestión de la calidad del aire.
- Las **aglomeraciones** se definen como conurbaciones de población superiores a 250.000 habitantes o, cuando la población sea igual o inferior a 250.000 habitantes, con una densidad de población por km² que, según la administración competente, justifique que se evalúe y controle la calidad del aire ambiente.

Estas zonas y aglomeraciones³ se definen como áreas de calidad de aire semejante, a partir de criterios de homogeneidad que consideran factores muy diversos: demográficos, orográficos o topográficos, e incluso paisajísticos, en los que también se tienen en cuenta las divisiones administrativas o los usos del suelo. Con todo, los elementos fundamentales para llevar a cabo esta definición son las mediciones realizadas en diferentes puntos del territorio, esto es, los datos de inmisión continuos y representativos de los que se disponga, el inventario de los principales focos o fuentes de emisión y los factores meteorológicos, sobre todo el régimen de vientos, que es el que determina la posible difusión de los contaminantes.

En el diseño de la red y la definición de la zonificación, que habitualmente se lleva a cabo mediante modelización, se tienen en cuenta además las características socioeconómicas y físicas del territorio, antes mencionadas. La zonificación del territorio español depende del contaminante, por lo tanto, cada contaminante tiene su propio mapa de zonificación. La zonificación se lleva a cabo del siguiente modo:

- **Para todos los contaminantes evaluados excepto para el ozono** la zonificación se realiza conforme a los umbrales superior e inferior de evaluación según vienen establecidos en el Anexo II del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero. Dichos umbrales se fijan para garantizar la equivalencia de la evaluación de la calidad del aire independientemente del ámbito territorial considerado.
- **En el caso del ozono** la zonificación se efectúa en relación con el valor objetivo a largo plazo fijado igualmente por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

La zonificación puede sufrir modificaciones con el tiempo en función de la evolución de los niveles de los contaminantes legislados en el aire.

En las zonas y aglomeraciones se evalúa la calidad del aire para los siguientes contaminantes⁴:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno (NO₂, NO_x)
- Partículas (PM10 y PM2,5)
- Plomo (Pb)

³ Se puede consultar la zonificación de las redes de calidad del aire de la evaluación del 2021 en la siguiente sección de la web del Ministerio https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/datos/Historico_calidad_aire.aspx

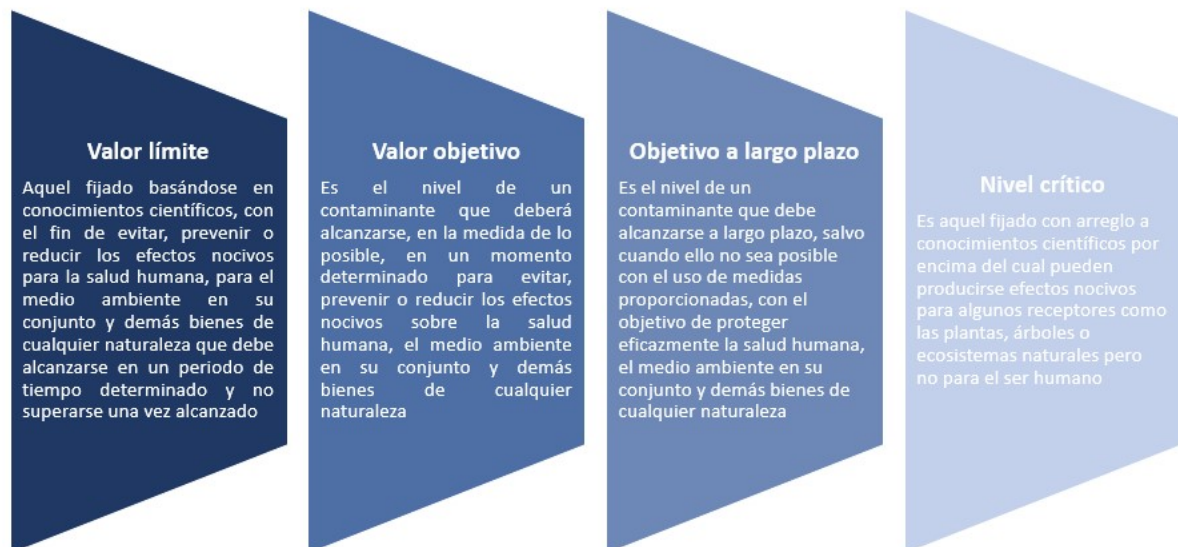
⁴ En el apartado 4, Análisis de contaminantes principales, del "Informe Análisis de la calidad del aire en España. Evolución 2001-2012" se analizan los efectos y el origen de la contaminación para cada uno de los contaminantes legislados. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Cap4_Analisis_tcm30-183388.pdf.

- Benceno (C₆H₆)
- Monóxido de carbono (CO)
- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Níquel (Ni)
- Benzo(a)pireno (B(a)P)
- Ozono (O₃)

En el **Anexo I** se puede encontrar el listado de las zonas establecidas por los gestores de cada red para la evaluación de la calidad del aire en el año 2021, así como los contaminantes que se evalúan en cada una de ellas. Se incluye la superficie y población censada en cada zona.

Para los contaminantes evaluados, la legislación establece diferentes objetivos de calidad:

- **Valores límite** (objetivos para la protección de la salud): definidos para SO₂, NO₂, partículas PM10 y PM2,5, Pb, C₆H₆ y CO.
- **Valor objetivo y objetivo a largo plazo** (objetivos para la protección de la salud): definidos para partículas PM2,5, As, Cd, Ni, B(a)P y O₃.
- **Niveles críticos** (objetivos para la protección de la vegetación): definidos para SO₂ y NO_x.



Los distintos objetivos de calidad para la protección de la salud según contaminante, establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se resumen en la siguiente tabla:

Contaminante	Valor límite (VL)/ valor objetivo (VO)/ Umbral de alerta	Concentración	Periodo promedio	Número de superaciones Máximas/año	Fecha de cumplimiento
SO ₂	Valor límite horario (VLH)	350 µg/m ³	1 hora	24 horas/año	2005
	Valor límite diario (VLD)	125 µg/m ³	24 horas	3 días/año	
	Umbral de alerta	500 µg/m ³	3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera		



Contaminante	Valor límite (VL)/ valor objetivo (VO)/ Umbral de alerta	Concentración	Periodo promedio	Número de superaciones Máximas/año	Fecha de cumplimiento
NO ₂	Valor límite horario (VLH)	200 µg/m ³	1 hora	18 horas/año	2010
	Valor límite anual (VLA)	40 µg/m ³	1 año		
	Umbral de alerta	400 µg/m ³	3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera		
PM ₁₀	Valor límite diario (VLD) ⁵	50 µg/m ³	24 horas	35 días/año	2005
	Valor límite anual (VLA)	40 µg/m ³	1 año		
PM _{2,5} (Fase I)	Valor límite anual (VLA)	25 µg/m ³	1 año		2015
PM _{2,5} Fase II (*)	Valor límite anual (VLA)	20 µg/m ³	1 año		2020
Pb	Valor límite anual (VLA)	0,5 µg/m ³	1 año		2005
CO	Valor límite (VL)	10 mg/m ³	Máximo en 24 horas de las medidas móviles octohorarias		2005
C ₆ H ₆	Valor límite anual (VLA)	5 µg/m ³	1 año		2010
O ₃	Valor objetivo (VO)	120 µg/m ³	Máximo en 24 horas de las medidas móviles octohorarias	25 días/año (en un promedio de 3 años)	2010
	Objetivo a largo plazo (OLP)	120 µg/m ³			No definida
	Umbral de información	180 µg/m ³	1 hora		2010
	Umbral de alerta	240 µg/m ³	1 hora		2010
As	Valor objetivo (VO)	6 ng/m ³	1 año		2013
Cd	Valor objetivo (VO)	5 ng/m ³	1 año		2013
Ni	Valor objetivo (VO)	20 ng/m ³	1 año		2013

(*) Valor límite indicativo para PM_{2,5} que no se ha ratificado a fecha de 2022.

A su vez, los objetivos para la protección de la vegetación y los ecosistemas son los siguientes:

Contaminante	Valor objetivo (VO) / Valor Objetivo a largo plazo (OLP) / Nivel crítico (NC)	Concentración	Periodo promedio	Fecha de cumplimiento
SO ₂	Nivel crítico (anual)	20 µg/m ³	1 año	2008
	Nivel crítico (media invernal)	20 µg/m ³	1 de octubre año X-1 a al 31 de marzo del año X	2008
NO _x	Nivel crítico (anual)	30 µg/m ³ de NO _x (expresado como NO ₂)	1 año	2008

⁵ Si se efectúan mediciones aleatorias para evaluar los requisitos del valor límite diario de las partículas PM₁₀, debería evaluarse el percentil 90,4, que deberá ser inferior o igual a 50 µg/m³, en lugar del número de superaciones, que está muy influenciado por la cobertura de los datos.



Contaminante	Valor objetivo (VO) / Valor Objetivo a largo plazo (OLP) / Nivel crítico (NC)	Concentración	Periodo promedio	Fecha de cumplimiento
O ₃	Valor objetivo (VO)	18.000 µg/m ³ h	AOT40 ⁶ media de 5 años, a partir de valores horarios, de mayo a julio	2010 (periodo 2010-2014)
	Objetivo a largo plazo (OLP)	6.000 µg/m ³ h	AOT40 ⁷ a partir de valores horarios, de mayo a julio	No definida

Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, la legislación establece que las autoridades competentes tomarán todas las medidas necesarias, que no conlleven gastos desproporcionados, para reducir la exposición a **partículas PM2,5** con el fin de cumplir el objetivo nacional de reducción de la exposición fijado en la tabla adjunta, a más tardar en el año 2020.

Objetivo de reducción de la exposición PM2,5		Año en que debe alcanzarse el objetivo de reducción de la exposición
Concentración inicial (µg/m ³)	Objetivo de reducción	
<8,5 a 8,5	0 %	2020
>8,5 a <13	10 %	
= 13 a <18	15 %	
= 18 a <22	20 %	
≥ 22	Reducir, como mínimo, hasta 18 µg/m ³	

Para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición se utiliza el **Indicador Medio de Exposición (IME)**, que se define como “*el nivel medio, determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población*”. El IME se calcula como la concentración media móvil trienal de partículas PM2,5, ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin.

En el caso de España, el IME trienal 2009-2011, que sirvió como referencia para determinar el objetivo nacional de reducción para el año 2020, fue de 14,1 µg/m³ por lo que el objetivo establecido suponía reducir hasta el año 2020 la exposición de la población nacional un 15% respecto al obtenido en 2011 con el fin de minimizar los efectos nocivos para la salud humana. Aplicando ese objetivo de reducción, en 2020 el IME debía ser inferior a 12 µg/m³. A pesar de que el año fijado para el cálculo del IME finalizara en 2020, de acuerdo a la metodología establecida en el Real Decreto 102/2011, su estimación se ha continuado también en 2021.

Por otra parte, la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, en su reunión de 9 julio de 2021, aprobó el Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación por partículas aéreas inferiores a 10 micras (PM10), partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y dióxido de azufre (SO₂). Este plan establece valores y actuaciones homogéneas para todas las administraciones, de tal manera que las respuestas ante situaciones de alerta por contaminación y las actuaciones que se pudieran poner en marcha sean similares para cada uno de los niveles de actuación, independientemente del ámbito geográfico. El fin último del Plan es evitar, en la medida de lo posible, que se alcance el umbral de alerta establecido en la legislación y reducir el número de ocasiones en que se superan los valores límite u objetivo a corto plazo (diarios,

⁶ El valor AOT40, acrónimo de «Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion», se expresa en [µg/m³] × h y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.



horarios u 8-horarios) de la legislación para proteger la salud de la población de una mala calidad del aire. Como elemento novedoso, el plan introduce la componente predictiva. Los umbrales definidos por el Plan son los siguientes:

ANEXO I: UMBRALES DE CONTAMINACIÓN (4)	Umbral de activación del plan (1)	Umbral de información	Umbral de alerta
Dióxido de nitrógeno NO₂	180 µg/m ³ como media horaria	200 µg/m ³ como media horaria (2)	El valor correspondiente al umbral de alerta del NO ₂ se sitúa en 400 µg/m ³ . Se considerará superado cuando durante 3 horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km ² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.
Partículas PM10	40 µg/m ³ valor media móvil 24 h o media diaria	50 µg/m ³ valor media móvil 24 h o media diaria (3)	80 µg/m ³ valor media móvil 24 h o media diaria (3)
Partículas PM2,5	25 µg/m ³ valor media móvil 24 h o media diaria	35 µg/m ³ valor media móvil 24 h o media diaria (3)	50 µg/m ³ valor media móvil 24h o media diaria (3)
Ozono O₃	Media móvil 8-horarias que superen 120 µg/m ³	180 µg/m ³ como media horaria	240 µg/m ³ como media horaria, superada durante tres horas consecutivas;
Dióxido de azufre SO₂	200 µg/m ³ como media horaria	350 µg/m ³ como media horaria (2)	El valor corresponde al umbral de alerta del dióxido de azufre se sitúa en 500 µg/m ³ . Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km ² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

(1): Los valores medios u horarios de esta columna habrán de darse o determinarse predictivamente para la activación del plan durante un número determinado de horas o días a definir justificadamente por la administración competente, garantizando la protección de la salud de la población y que los medios necesarios estarán disponibles para la adopción de medidas en caso de superación de los umbrales de información o alerta.

(2): Durante un número determinado de horas a definir por la administración competente siempre y cuando permita garantizar la protección de la salud de la población.

(3): Durante un número determinado de horas en el caso de adoptar la media móvil 24 horas o días en el caso de adoptar la media diaria a definir por la administración competente siempre y cuando permita garantizar la protección de la salud de la población.

(4): Las administraciones competentes podrán establecer umbrales inferiores a los recogidos en este anexo.

En conformidad con la normativa vigente, la evaluación de la calidad del aire se realizará en función del nivel de la concentración de los contaminantes con respecto a los umbrales a los que se refiere el anexo II del Real Decreto 102/2011 y se podrán emplear diferentes métodos:

- Mediciones fijas: mediciones de contaminantes efectuadas en lugares fijos, ya sea de forma continua o aleatoria, siendo el número de mediciones suficiente para determinar los niveles observados de conformidad con los objetivos de calidad de los datos.
- Mediciones indicativas: mediciones cuyos objetivos de calidad de los datos en cuanto a cobertura temporal mínima son menos estrictos que los exigidos para las mediciones fijas.



- Modelización: técnicas de evaluación que pueden ayudar a evaluar los niveles de contaminación y que pueden ser utilizados junto con las mediciones para evaluar el cumplimiento de los valores límite y los valores objetivo.
- Estimación objetiva: métodos matemáticos para calcular concentraciones a partir de valores medidos en otros lugares y/o tiempos, con base en el conocimiento científico de la distribución de concentraciones.
- Evaluación para todos los contaminantes, con excepción del O₃:

En primer lugar se realizan mediciones de estos contaminantes en el aire ambiente en lugares fijos en aquellas zonas y aglomeraciones donde los niveles superen los umbrales superiores de evaluación. Las mediciones fijas podrán complementarse con modelización o mediciones indicativas para obtener información adecuada sobre la distribución espacial de la calidad del aire ambiente.

En aquellas zonas y aglomeraciones donde el nivel de contaminantes se encuentre por debajo del umbral inferior de evaluación, se podrán utilizar técnicas de modelización para la evaluación de la calidad del aire ambiente sin necesidad de llevar a cabo mediciones fijas siempre y cuando se compruebe periódicamente que los niveles siguen siendo inferiores.

- Evaluación del O₃:

En el caso del O₃, para las zonas y aglomeraciones en las que durante alguno de los cinco años anteriores las concentraciones de ozono hayan superado un objetivo a largo plazo, es obligatorio llevar a cabo mediciones fijas continuas. Estas mediciones fijas podrán complementarse con información procedente de modelización y/o mediciones indicativas.

Cuando se disponga de datos correspondientes a un período inferior a cinco años para determinar las superaciones, las administraciones competentes podrán combinar campañas de medición de corta duración en los períodos y lugares en que la probabilidad de observar niveles elevados de contaminación sea alta, de acuerdo con los resultados obtenidos de los inventarios de emisiones y la modelización.

En el resto de zonas y aglomeraciones se podrán complementar las mediciones fijas continuas con información procedente de modelización y/o mediciones indicativas.

- Determinación de la clasificación de la zona respecto a los valores legislados

La situación de la peor estación o los niveles más altos de un modelo son los que determinan la clasificación de una zona respecto a los valores legislados para todos los contaminantes.

Las **estaciones de vigilancia** de la contaminación del aire **pueden clasificarse**, según el tipo de área en la que se localizan, como urbanas, suburbanas y rurales; y según la tipología de la principal fuente de emisión que la influye (que determina unos contaminantes predominantes), como de tráfico, industriales o de fondo. Dichas tipologías se pueden definir del siguiente modo:

- Según el **tipo de área** en la que se localizan:

Urbanas: las ubicadas en zonas edificadas de forma continua;

Suburbanas: las que se encuentran en zonas con presencia continuada de edificios, separadas por zonas no urbanizadas (pequeños lagos, bosques, tierras agrícolas...);



Rurales: entendidas como las situadas en aquellas zonas que no satisfacen los criterios de las dos categorías anteriores.

- Según la tipología de la **principal fuente de emisión** influyente:

De tráfico: Estaciones situadas de tal manera que su nivel de contaminación está determinado principalmente por las emisiones procedentes de los vehículos de una calle o carretera próximas;

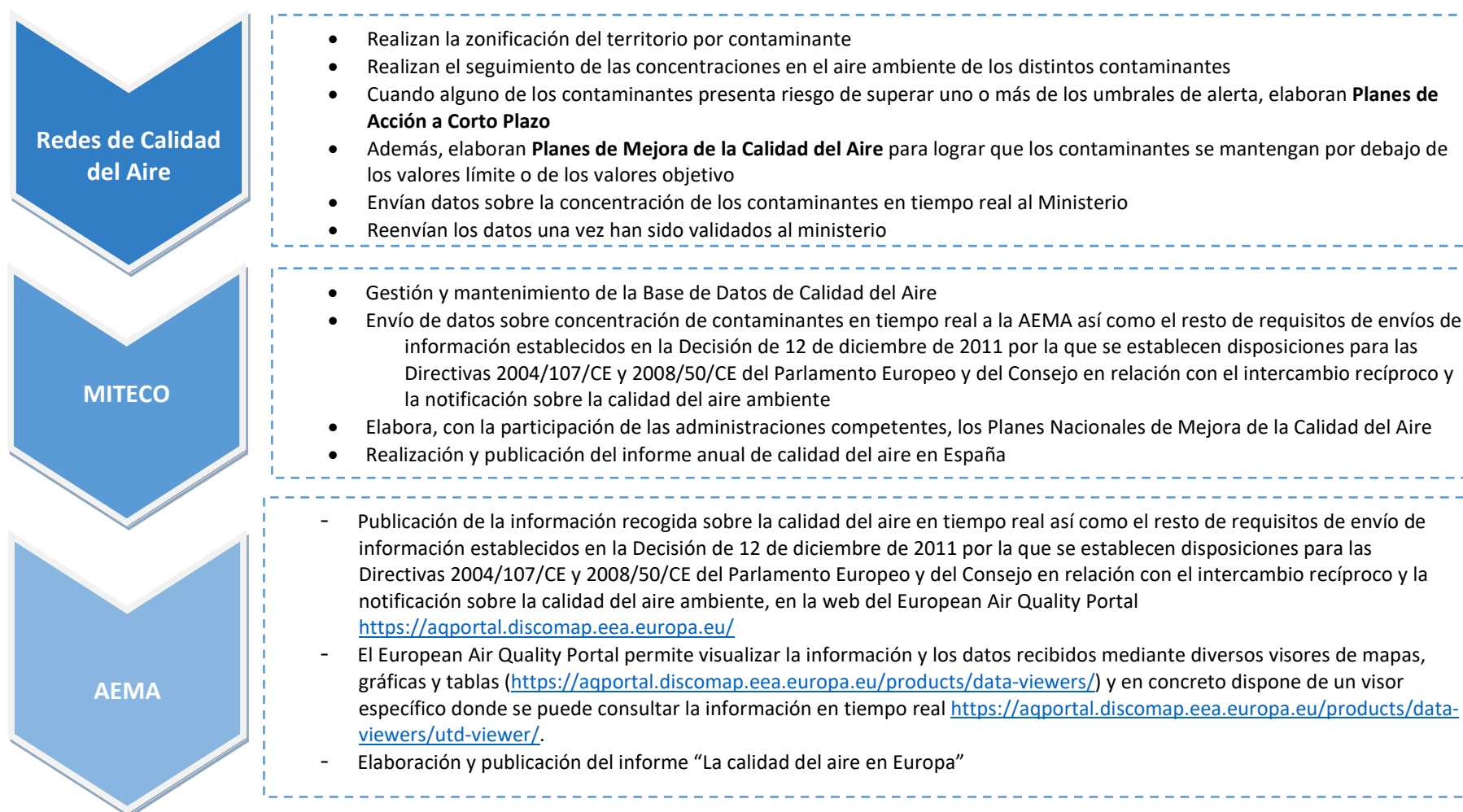
Industriales: Estaciones situadas de tal manera que su nivel de contaminación se debe fundamentalmente a la contribución de fuentes industriales;

De fondo: Estaciones en las que no se manifiesta ninguna fuente de emisión como predominante.

2.5 Obligaciones de información relativas a la calidad del aire

La normativa, tanto nacional como europea, de calidad del aire establece obligaciones de información para las diferentes administraciones.

El proceso de intercambio de información a nivel nacional es el siguiente:



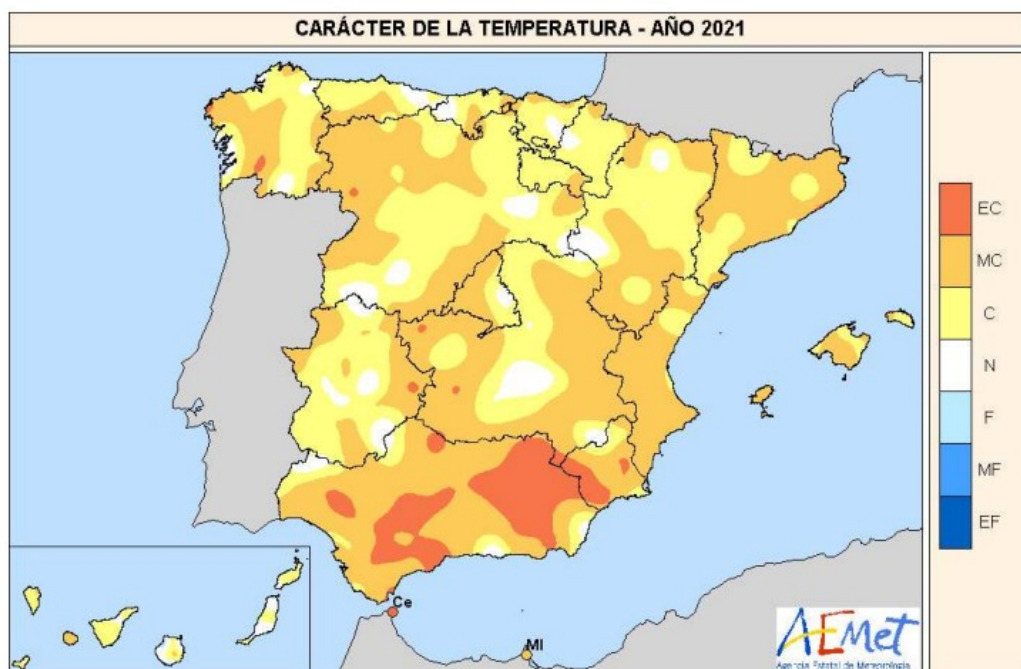
3 RESUMEN CLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2021⁷

3.1 Temperatura

El año 2021 ha sido muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular de 14,2 °C, valor que queda 0,5 °C por encima del valor medio anual (periodo de referencia 1981-2010). Se ha tratado del décimo año más cálido desde el comienzo de la serie en 1961 y del octavo más cálido del siglo XXI. Este ha sido el octavo año seguido con una temperatura media anual por encima del valor medio.

El año 2021 resultó muy cálido o extremadamente cálido en Andalucía y Región de Murcia y entre cálido y muy cálido en el resto del territorio peninsular español y en Baleares, aunque con algunas zonas aisladas en las que fue normal. En Canarias tuvo un carácter variable de unas zonas a otras, resultando en conjunto cálido. Las anomalías tomaron valores próximos a +1 °C en la mayor parte de Andalucía, Región de Murcia, Comunitat Valenciana y Cataluña, y valores comprendidos entre +1 °C y 0 °C en el resto de la España peninsular, Baleares y Canarias.

Las temperaturas máximas diarias se situaron en promedio 0,4 °C por encima del valor normal, mientras que las temperaturas mínimas diarias fueron 0,5 °C superiores a las normales, resultando una oscilación térmica diaria 0,1 °C inferior a la normal.



EC = Extremadamente Cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.
MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.

C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$.

N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.

F = Frio: $60\% \leq f < 80\%$.

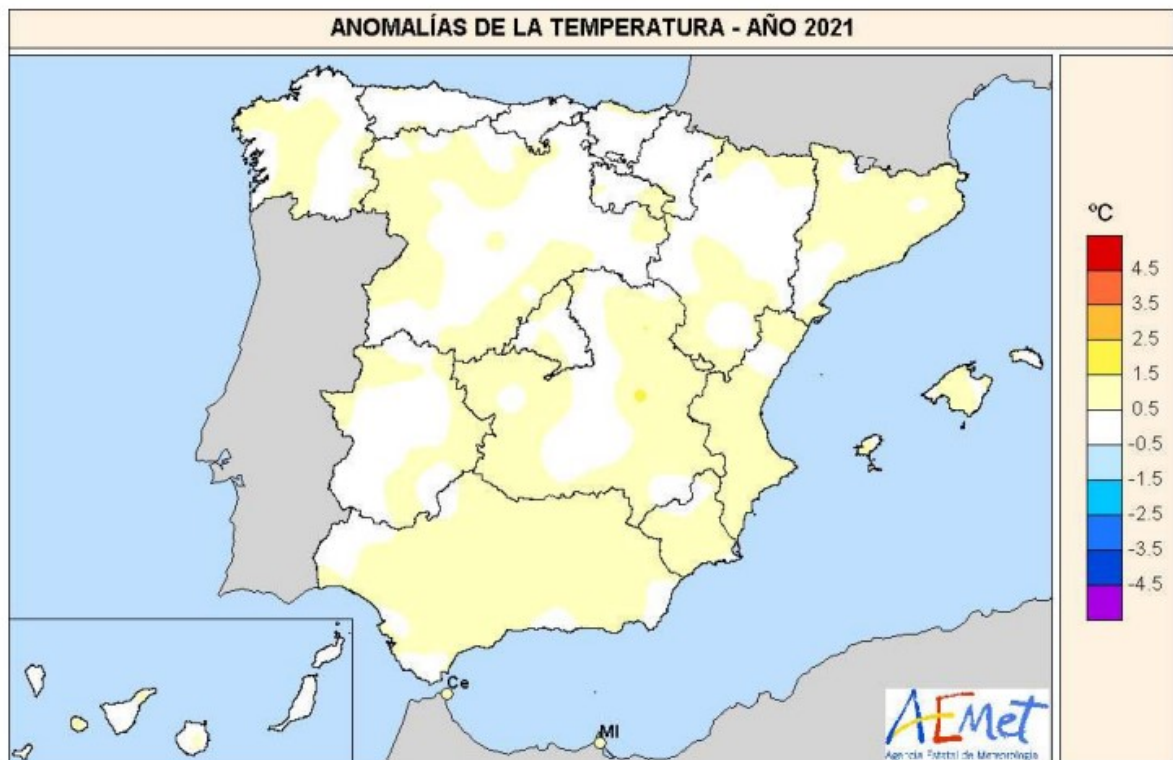
MF = Muy Frio: $f \geq 80\%$.

EF = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

⁷ Extracto del Resumen Anual Climatológico 2021 elaborado por AEMET:

http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2021.pdf



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El año comenzó con un mes de enero frío, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 0,6 °C por debajo del valor normal del mes. Febrero fue muy cálido, resultando el tercer mes de febrero más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, con una anomalía de +2,5 °C.

La primavera (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo) tuvo un carácter cálido, con una temperatura media en la España peninsular de 12,5 °C, valor que queda 0,4 °C por encima de la media de esta estación. Marzo fue normal, con una temperatura media que se situó 0,1 °C por encima de la media del mes. Abril fue también normal aunque cercano a cálido, con una temperatura 0,6 °C por encima de la normal, mientras que mayo fue cálido, con una temperatura 0,6 °C por encima de la media del mes.

El verano (1 de junio a 31 de agosto) tuvo un carácter normal, con una temperatura media en la España peninsular de 22,1 °C, valor que queda 0,3 °C por encima de la media de esta estación. Junio fue normal, con una temperatura media que se situó 0,1 °C por encima de la media del mes. Julio fue en conjunto frío, con una temperatura 0,1 °C por debajo de la normal, mientras que agosto fue muy cálido, con una temperatura 0,9 °C por encima de la media del mes.

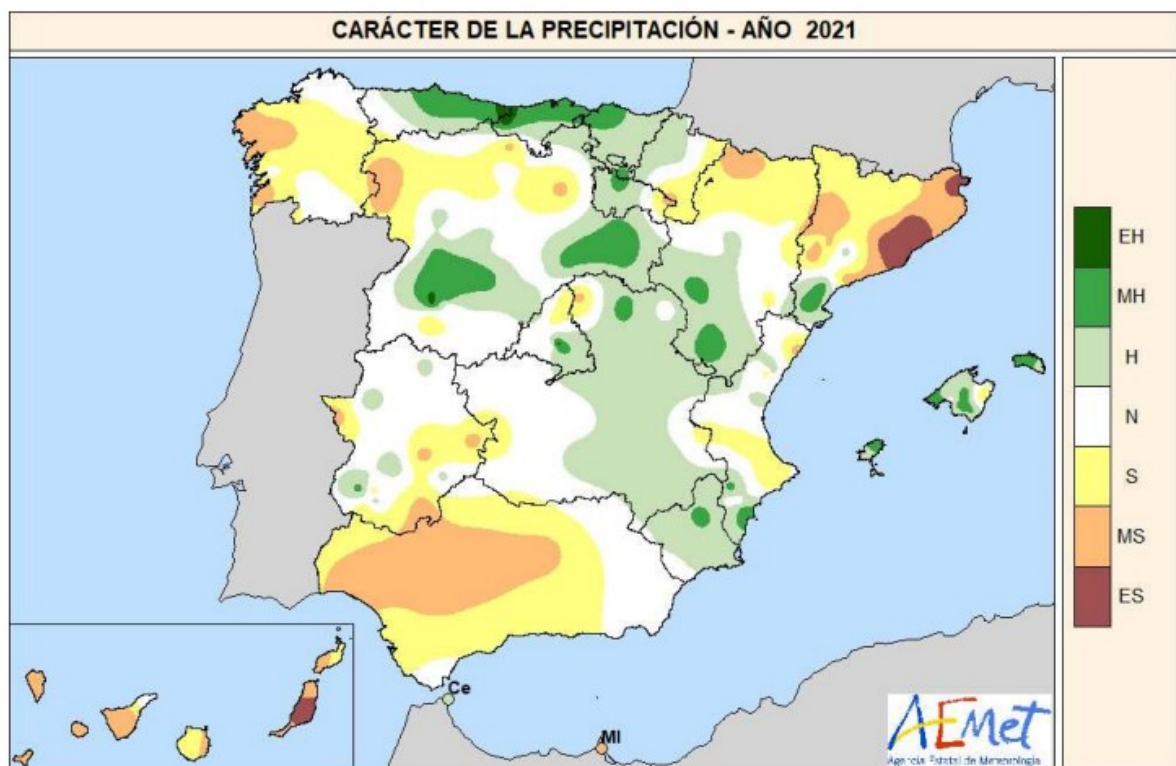
El otoño 2021 (1 de septiembre a 30 de noviembre) tuvo un carácter normal, con una temperatura media sobre la España peninsular de 14,4 °C, valor que queda 0,1 °C por encima de la media de esta estación. Septiembre y octubre fueron cálidos, con una temperatura media que 0,5 °C y 1,0 °C por encima de la media del mes, respectivamente. Noviembre, en cambio, fue muy frío, con una temperatura 1,2 °C por debajo de la media del mes.

Por último, el mes de diciembre tuvo en conjunto un carácter muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular 1,9 °C por encima de la media de este mes.

3.2 Precipitación

El año 2021 ha sido seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 569 mm, valor que representa el 89 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). Se ha tratado del decimocuarto año más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el octavo del siglo XXI.

El año 2021 ha sido entre húmedo y muy húmedo en la cornisa cantábrica, parte occidental de Navarra, La Rioja, cuadrante suroeste de Aragón, centro y este de Castilla y León, este de Castilla-La Mancha y sureste de Madrid, además de Murcia, sur de Cataluña y Baleares. Por el contrario, el año ha sido seco o muy seco en Galicia, norte de Castilla-León, norte de Aragón, Cataluña (incluso extremadamente seco en algunas zonas), áreas de la Comunitat Valenciana, Extremadura, casi toda Andalucía y Canarias.



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: $20\% \leq f < 40\%$.

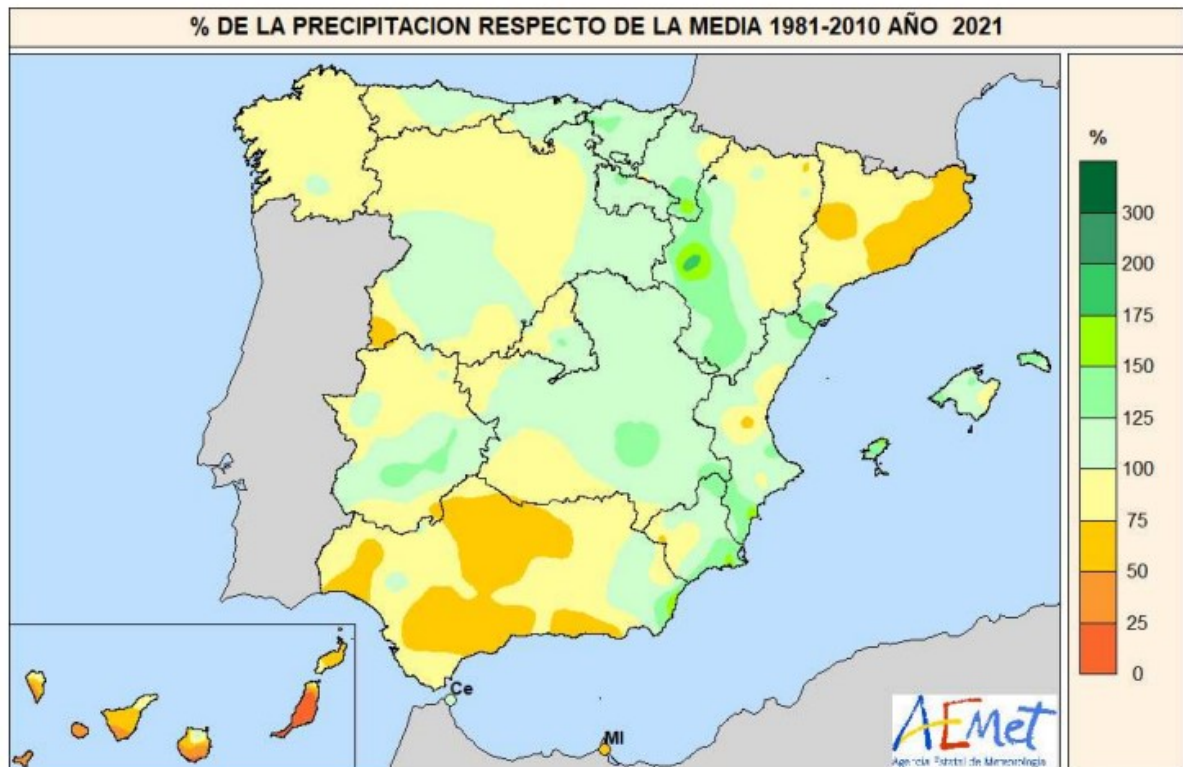
N =Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana.

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: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

La precipitación acumulada en el año 2021 fue inferior al valor normal en Galicia, parte de Castilla-León, mitad noreste de Aragón, Cataluña, áreas de la Comunitat Valenciana, Extremadura casi toda Andalucía y Canarias donde la precipitación llegó en algunas islas a ser inferior al 25 % del valor normal. En contraste, la precipitación acumulada llegó a superar el 100 % del valor normal en la cornisa cantábrica, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, mitad suroeste de Aragón, centro y este de Castilla y León, Castilla-La Mancha, mitad sureste de Madrid, además de zonas del interior de Extremadura, Murcia, sur de Cataluña y Baleares.

La primavera fue en conjunto muy seca. La precipitación acumulada media fue de 114,5 mm, un 28 % superior a la normal, valor que representa el 67 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia: 1981-2010. Se trató de la cuarta primavera más seca desde el comienzo de la serie en 1961, y la segunda del siglo XXI. El trimestre comenzó con un mes de marzo muy seco, con una precipitación peninsular equivalente al 37 % del valor normal. Abril tuvo carácter normal, con una precipitación media sobre la España peninsular equivalente al 99 % del valor normal, mientras que mayo fue muy seco con una precipitación media sobre la España peninsular equivalente al 57 % del valor normal del periodo de referencia.

El verano fue húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 75,7 mm, valor que representa el 102 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se trató del vigésimo sexto verano más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y del cuarto del siglo XXI.

El verano comenzó con un mes de junio muy húmedo, con un valor medio de precipitación sobre la España peninsular de 49,8 mm, que representa el 147 % del valor normal; julio fue muy seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 10 mm, valor que representa el 58 % del

valor normal; finalmente, agosto fue seco con una precipitación media sobre la España peninsular equivalente al 70 % del valor normal.

El otoño fue seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 172 mm, valor que representa el 83 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se ha tratado del vigésimo cuarto otoño más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el octavo del siglo XXI. El otoño comenzó con un mes de septiembre muy húmedo, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 59 mm, valor que representa el 133 % del valor normal del mes. Por el contrario, los meses de octubre y noviembre fueron secos, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 57 mm y 56 mm, valores que representan el 75 % y el 71 % del valor normal de cada mes, respectivamente.

Finalmente, el mes de diciembre fue normal en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 62 mm, valor que representa el 75 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010).

3.3 Insolación

La insolación acumulada durante el año 2021 tuvo un comportamiento normal respecto al periodo de referencia 1981-2010. Tan solo en A Coruña, Salamanca, sureste de Extremadura, Ciudad Real, noroeste de Andalucía y algunas islas occidentales de Canarias las horas de sol superaron los valores normales en más de un 10 %. A lo largo del año hubo déficit de insolación durante los meses de febrero y abril; mientras que en octubre y noviembre las anomalías relativas fueron elevadas en amplias áreas de la Península, llegando a superar el 50 % en el oeste de Galicia.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



3.4 Vientos

A lo largo de 2021 se produjeron algunos episodios de vientos fuertes.

En enero hubo varias situaciones, destacando la de los días 19-24 que resultó la más intensa del mes, en la que una sucesión de borrascas (Gaetan, Hortense e Ignacio) dio lugar a vientos muy fuertes en la Península ibérica y Baleares y la de los días 30- 31 (borrasca Justine) que afectó también a la Península y Baleares. En febrero el episodio más destacado fue el de los días 16-21 que resultó el más intenso del mes, en el que la borrasca Karim dio lugar a vientos muy fuertes en la mitad norte de la península ibérica y en Canarias.

En la primavera fueron escasas y poco significativas las situaciones de vientos fuertes. Cabe destacar la de los días 23 a 25 de abril (borrasca Lola) que afectó principalmente al centro y al sur de la Península. Respecto al verano, en junio fueron escasas y poco significativas las situaciones de vientos fuertes, destacando la de los días 12 y 13 de junio que afectó a puntos montañosos de la provincia de Ourense, y en julio la del día 11 que afectó a puntos montañosos de los Pirineos.

En el trimestre otoñal fueron nuevamente escasas y poco significativas las situaciones de vientos fuertes, destacando únicamente la de los días 2 y 3 de octubre en la que una profunda borrasca fría situada al norte de la Península causó vientos fuertes con rachas puntuales de más de 120 km/h en zonas montañosas del norte peninsular.

En cuanto a diciembre, han sido poco significativas las situaciones de vientos fuertes, solamente se dieron en puntos montañosos del norte peninsular durante la primera decena del mes, con valores de rachas de hasta 120 km/h.

Los valores más altos de racha máxima de viento registrados en 2021 en estaciones principales correspondieron a Izaña donde se registró una racha de 130 km/h el día 20 de febrero; Palma de Mallorca/Son San Joan que registró una racha de 130 km/h el día 22 de enero y que constituye el valor más alto de su serie desde 1975; San Sebastián/Igueldo que registró 122 km/h en dos ocasiones el 20 de febrero y el 5 de diciembre; Reus/Aeropuerto que registró 121 km/h el día 1 de febrero y Navacerrada/Puerto que registró 118 km/h el 1 de febrero.

3.5 Episodios de temperaturas extremas

El año 2021 empezó con un largo episodio frío que había comenzado a finales de diciembre de 2020 provocado un intenso flujo del norte, y que se prolongó e intensificó durante la primera quincena de enero con la llegada de la borrasca Filomena, la cual dio lugar a intensas nevadas en amplias zonas del interior peninsular. Tras retirarse la borrasca se estableció sobre la Península un anticiclón, lo que unido a la gran capa de nieve existente en amplias regiones dio lugar a temperaturas excepcionalmente bajas, que alcanzaron valores por debajo de -20 °C en algunas zonas.

3.6 Episodios de polvo sahariano

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas se encarga de identificar los episodios de aportes naturales en las diferentes regiones en las que se divide el territorio español a estos efectos:



Figura 2. Áreas geográficas para la identificación de episodios naturales (fuente: CSIC)

Para facilitar la gestión relativa a las aportaciones procedentes de fuentes naturales a los niveles de material particulado, el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto con el Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional de Portugal y la colaboración de las comunidades autónomas, elaboró una metodología⁸ para la identificación de los episodios de aportes naturales y el cálculo de dichas aportaciones que se ha incluido en las directrices elaboradas por la Comisión Europea para la demostración y sustracción de las superaciones atribuibles a fuentes naturales, según la obligación recogida en el artículo 20 de la Directiva 2008/50/CE). Mediante un acuerdo con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, éste elabora un informe diario cuando predice que una masa de aire sahariana puede afectar a los niveles medidos, informes que después se unifican en un informe anual y se calcula la información sobre las aportaciones naturales que permite al Ministerio aplicar la metodología citada en el caso que se requiera.

La tabla – resumen actualizada con los episodios naturales ocurridos durante el año 2021 para las diferentes regiones se publica en la página web del Ministerio⁹, así como el resto de la documentación anual sobre los episodios, tanto de 2021 como de años precedentes¹⁰.

En concreto, las aportaciones de polvo sahariano se identificaron en los siguientes días del año 2021 para cada zona de análisis:

⁸ https://www.miteco.gob.es/imagenes/es/metodologiaparaepisodiosnaturales-revabril2013_tcm30-186522.pdf

⁹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/fuentes-naturales/Prediccion_episodios_2021.aspx

¹⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/fuentes-naturales/anuales.aspx>



MES	CANARIAS	SW	SE	LEVANTE	CENTRO	NW	NORTE	NE	BALEARES
Enero	13-14 18-20- 27-30								
Febrero	15-20 25 28	4-5 17-21 24-28	4-5 18-21 24-28	4-6 17-21 24-28	5 16-21 24-28	19-20 24-28	18-21 24-28	5-6 18-28	5-6 18-23 26-28
Marzo	1-4 6-7 9-12 23-31	1-9 26-31	1-8 26-31	1-8 26-31	1-8 26-31	1-8 28-31	1-7 27-31	1-8 28-31	1-3 6-8
Abril	1-8	1-10 14-15 23-25	1-10 23-26	1-4 10 25	1-5 8-10 25	1-3	1-3 9 26	1-3 10 26	3 9-11
Mayo	16-25	5-8 25-31	3-9 22 26-31	4-5 9 29-31	8-9 27-31	31	31		9 30
Junio	7-12	1-16	1-5 8-19 27	1-7 14-19 26-27	1-5 10-16 26	1 14-15	1-2 13-16	1-4 14-21	2-5 17-21 28-29
Julio	11-21	9-11 16-17 21-23 29	1-2 9-12 16-25 28-30	10-12 30-31	9-11 17 21-22 29		11 19-21	11-12 19 30	12-13 28-31
Agosto	14-19	9-27	9-28	10-18 21-28	10-17 22-28		11-14	10-16	6 10-17 27
Septiembre	11-13 26-30	5-7 12-14	1 3-7 12-17 23-30	3-4 13-18 24-25 28-30	4-7 12-14 23-24	13	5-7 12-14 24	3 14-15 24-25	2-4 14-18 24-26
Octubre	1-3 14-22	16	1-2 12-13 16-17 20 29	17	15-16 20	19	20-21		
Noviembre	6-7 21-23 29	19-20				20-21	20-21		
Diciembre	4-7 10-21 29-31	18-21	18-22	20-24	19-22	19-21 31	19-21	20-21	21-24

En resumen, el noroeste peninsular estuvo bajo la influencia de las masas de aire de origen norteafricano durante un 9% de los días del año. Estas masas de aire estuvieron presentes un 15-16% de los días en el norte y noreste de la Península y un 18% en las islas Baleares. El 25-26% de los días del año estuvieron bajo el dominio de las masas de aire de origen desértico el centro y este de la

Península Ibérica. El suroeste y sureste de la Península estuvieron bajo la influencia de masas de aire de origen africano el 30 y 39% de los días del año, respectivamente. Por lo que respecta a las islas Canarias, las masas de aire de origen desértico afectaron al archipiélago un 33% de los días. Destaca respecto a la media de años anteriores (considerando el período 2001-2020), una frecuencia un poco más alta de episodios africanos sobre casi toda la Península (con la excepción del noreste peninsular). Por el contrario, en los archipiélagos balear y canario la frecuencia de episodios africanos fue algo menor.



Figura 3. Porcentaje de días con influencia de polvo africano en 2021 (fuente: CSIC)

En relación con la intensidad de los episodios africanos, los eventos registrados durante el año 2021 en la Península y Baleares han sido más intensos que el promedio de los últimos años (considerando el periodo 2001-2020), especialmente a destacar los eventos de febrero-marzo y agosto, en los que se alcanzaron concentraciones muy altas de PM10 en casi todas las zonas consideradas de la Península y las islas Baleares. En las estaciones de medida de calidad del aire de fondo regional cuyas series de datos de concentración de PM10 y PM2,5 se han analizado para elaborar este informe, se han registrado algunas superaciones del valor límite diario de 50 $\mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$, casi todas relacionadas con eventos de transporte de polvo africano. En las islas Canarias las intrusiones de polvo registradas este año han sido también un poco más intensas que los últimos años.

Los aportes de polvo africano calculados de acuerdo al documento Procedimiento para la identificación de episodios naturales de PM10 y PM2,5 y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM10 para las diferentes estaciones de fondo que se localizan en las regiones consideradas muestran que la contribución media anual de polvo africano a los niveles de PM10 fue de 9,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en las islas Canarias, entre 4,0 y 4,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el sur y centro peninsular, entre 2,8 y 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la zona de levante y las islas Baleares y entre 1,4 y 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el noroeste, norte y noreste de la Península.

Puede concluirse que la contribución de las partículas de origen africano a los niveles de PM10 durante el año 2021 ha sido similar a los valores habituales en las islas Canarias (5% superior,

tomando como referencia registros de PM10 en estaciones desde el año 2006). Comparando con registros de PM10 durante el periodo 2001-2020 la contribución de partículas de origen africano en 2021 ha sido bastante superior en todas las zonas de la Península consideradas y en las islas Baleares (desde 7% superior en el sureste a 83% en el centro peninsular).

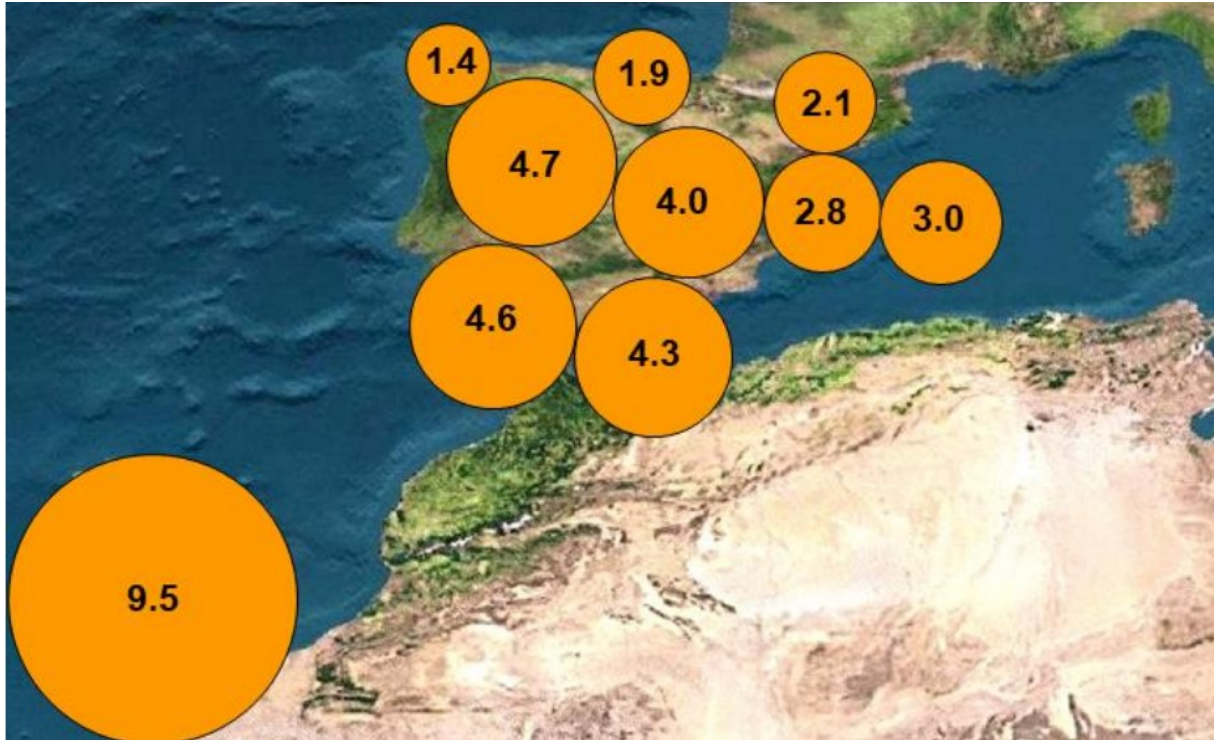


Figura 4. Contribución de polvo africano a PM10 en 2021 (*fuelle: CSIC*)



4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2021. NIVEL NACIONAL

La metodología de evaluación establece que ésta se puede llevar a cabo mediante mediciones de tipo fijas o indicativas, o mediante modelización o estimación objetiva, en aquellas zonas donde las mediciones no son obligatorias.

La evaluación de las zonas respecto a los valores legislados se realiza de acuerdo al siguiente criterio: **“la situación de la peor estación o los niveles más altos de un modelo son los que determinan la clasificación de la zona respecto a los valores legislados”**; es decir, basta que una sola estación supere el valor legal, para que se considere que toda la zona a la que pertenece también lo incumpla, aunque existan otras estaciones en dicha zona que sí se ajustan a los requisitos legalmente establecidos. Este criterio está basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea¹¹.

En este apartado se aportan para cada contaminante los resultados de la evaluación de la calidad del aire para el año 2021, y se destacan las zonas en las que se han superado los valores legislados. También se incluye la evolución de la calidad del aire para cada valor legislado desde el año 2011, indicando para cada contaminante la evolución del número de zonas de evaluación en las que se han registrado superaciones respecto al número de zonas. Cabe mencionar que en el momento de la elaboración del presente informe aún no se dispone de los resultados de las modelizaciones de calidad del aire para aquellas zonas que acompañan su evaluación de mediciones fijas con modelos. Esta información estará disponible en la web a partir del 30 de septiembre que es cuando finaliza el plazo oficial de envío a Europa de esta información.

El detalle de los resultados de la evaluación se podrá consultar a partir del 1 de octubre en el fichero “Evaluación de la calidad del aire 2021”¹² donde se recogerá información sobre calidad del aire tanto por zonas de evaluación como por puntos de muestreo, así como sobre otras mediciones amparadas por el Real Decreto 102/2011 pero sin valor legislado (mediciones indicativas de metales e hidrocarburos aromáticos policíclicos y sus depósitos totales, sustancias precursoras de ozono, amoníaco y especiación de PM_{2,5}).

¹¹ *Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU) Version of 15 July 2013*

“Models are important assessment techniques that can help in assessing pollution levels throughout MS. They need to be configured to assess levels in the locations specified in Annex III of the AAQD. When used in conjunction with measurements to assess attainment of limit and target values the assessment shall be:

- *based on the highest observed or predicted concentration i.e. either the maximum measured or maximum modelled in each zone,*
- *model outputs must be relevant to the assessment requirements in Annex III of the AAQD”*

¹² https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/datos/Historico_calidad_aire.aspx

4.1 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En 2021 ninguna zona superó el **valor límite horario (VLH) de NO₂** de protección de la salud humana, lo que supone el mantenimiento de la mejora experimentada en 2020 respecto a los años precedentes. La estación con la peor situación respecto al VLH de este contaminante además vuelve a encontrarse muy lejos de su superación (5 superaciones, respecto del máximo total de 18 permitidas).

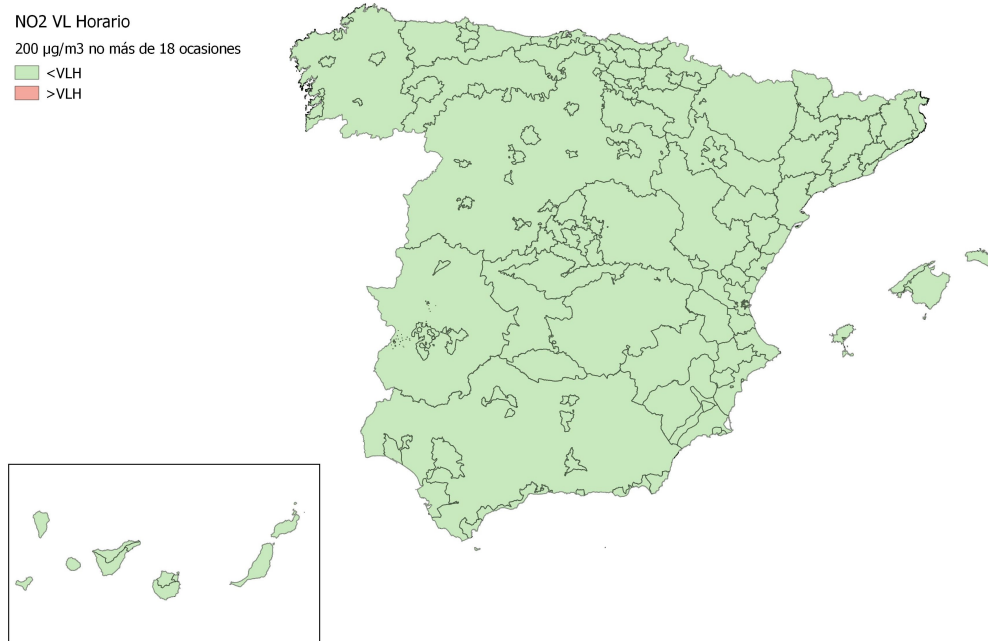


Figura 5. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VLH de NO₂

La evolución de las zonas de evaluación de NO₂ y su situación respecto al VLH desde 2011 se muestran en la Figura 6.



Figura 6. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2011-2021)

En cuanto al **valor límite anual (VLA) de NO₂**, en 2021 se ha vuelto a registrar una única superación, en la zona “Madrid”, como consecuencia de los valores registrados en una única estación, Plaza Elíptica, con una media anual de 41 µg/m³.

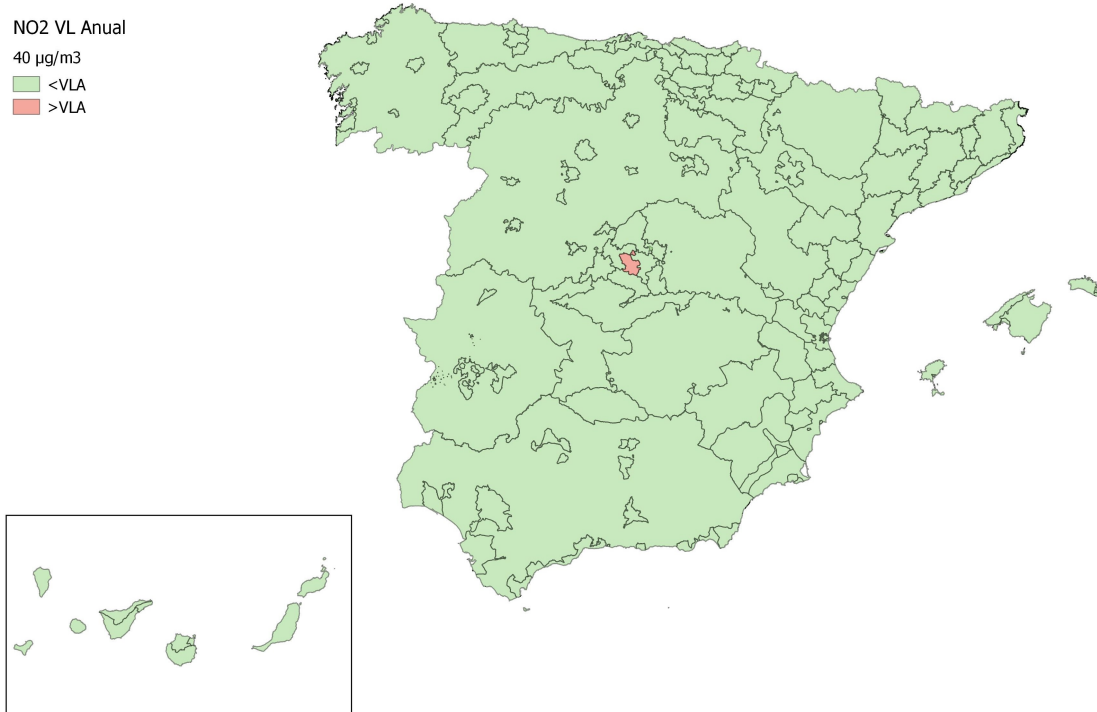


Figura 7. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VLA de NO₂

La zona “Madrid” ya había superado el VLA de NO₂ en 2020, como consecuencia de los niveles alcanzados en la misma estación y por el mismo margen.

A la hora de analizar la evolución de la calidad del aire respecto al VLA de NO₂ hay que tener en cuenta que, aunque en 2010 dejó de haber márgenes de tolerancia para los valores límite de NO₂ (anual y también horario), en 2012 la Comisión Europea concedió a España una prórroga del plazo fijado para alcanzar los valores del límite anual de NO₂ en las tres zonas siguientes:

Red de calidad del Aire	Zonas	Fin de la Prórroga
Andalucía	Granada	1 de enero de 2015
Comunidad de Madrid	Corredor del Henares	31 de diciembre de 2013
	Urbana Sur	31 de diciembre de 2013

Considerando esta excepción, la evolución de las zonas de evaluación de NO₂ y su situación respecto al VLA de NO₂ desde 2011 se muestran en la Figura 8.



Figura 8. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

Es decir, 2020 y 2021 son los dos años con menos superaciones del VLA de todo el periodo 2011-2021. Es importante reseñar que el NO₂ es un contaminante fundamentalmente relacionado con el tráfico, de modo que entre los motivos de dicha disminución se encuentran las significativas reducciones de tráfico en las grandes ciudades debidas a los condicionantes impuestos por la COVID-19, pero no en exclusiva. Éstas pueden haber contribuido en 2020, pero no tanto en 2021, cuando ya los niveles de circulación se recuperaron hasta prácticamente la situación prepandémica y la actividad volvió paulatinamente a la normalidad.

4.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

En el año 2021 tampoco se produjeron superaciones en ninguna de las zonas en las que se evaluó el **nivel crítico de NO_x para la protección de la vegetación y ecosistemas**. El promedio más alto se ha dado en la zona de “La Palma, La Gomera y El Hierro”, por los niveles alcanzados en la estación de “San Antonio-Breña Baja”, que ha registrado una media anual de 19 µg/m³, siendo el límite 30 µg/m³.

4.3 Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

España siempre ha presentado niveles altos de partículas, en gran parte debido a que su concentración se incrementa de forma natural por las intrusiones de masas de aire africano. Por ello, como ya se ha comentado en el apartado 3.4, se ha establecido un procedimiento⁸ para cuantificar las aportaciones de fuentes naturales y así establecer el nivel de partículas ocasionado por las actividades humanas a efectos de cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 102/2011 en su artículo 22.2 y la Directiva 2008/50/CE en su artículo 20.

Así, tras el descuento de los episodios de intrusiones de masas de aire africano, en el año 2021 se ha producido una única superación del **valor límite diario (VLD) de PM10**, en la estación de Matadero en la zona de ES0307 “Avilés”, en el Principado de Asturias (con 101 superaciones del valor de 50 µg/m³ en 1 año, siendo el límite permitido 35 superaciones). La autoridad competente está valorando la adecuación de la estación a los criterios de macroimplantación reglamentarios.

Además, otras siete zonas dejaron de superar el VLD tras aplicar la metodología de descuentos de intrusiones de masas de aire africano, son las siguientes:

Red de calidad del aire	Zona
Andalucía	Zona Industrial de Bailén
	Granada y Área Metropolitana
	Zona Villanueva del Arzobispo
Asturias	Área Gijón
Islas Canarias	Fuerteventura y Lanzarote
	Sur de Gran Canaria
	Sur de Tenerife

El siguiente mapa muestra gráficamente la situación de las zonas de PM10 respecto al valor límite diario.

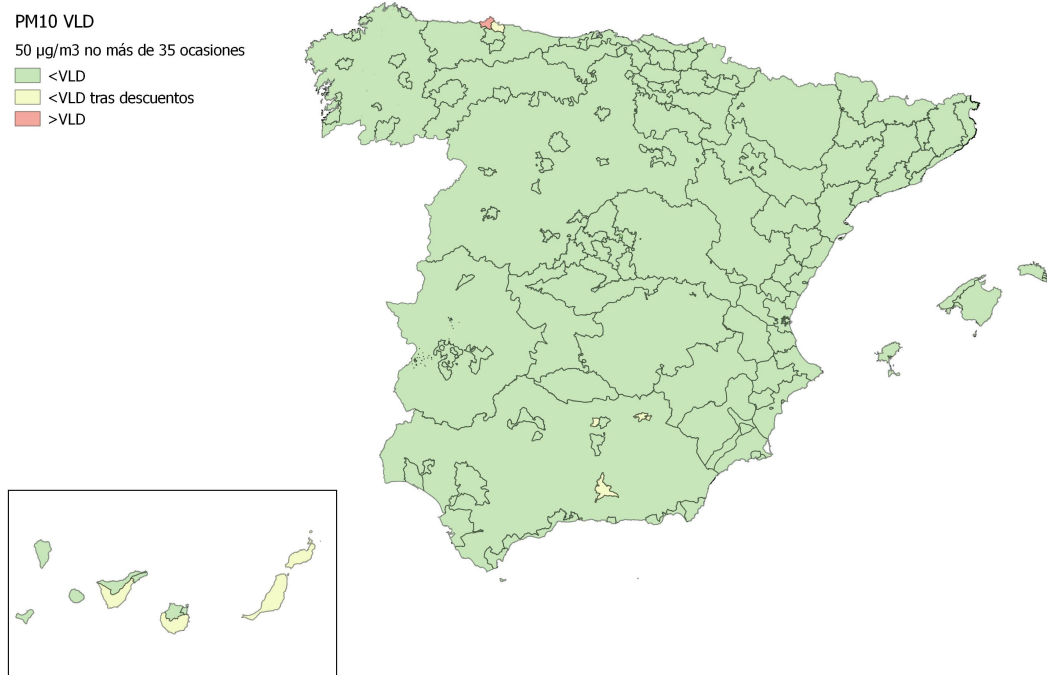


Figura 9. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VLD de PM10

La evolución de las zonas de evaluación de PM10 y su situación respecto al VLD desde 2011 se muestran en la Figura 10.

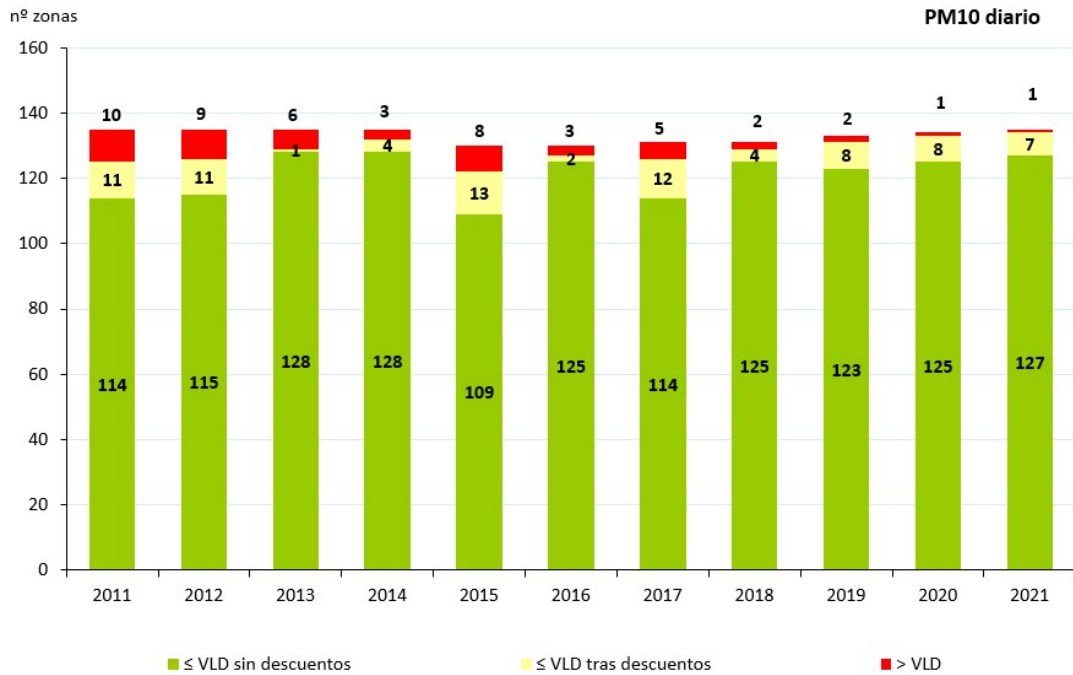


Figura 10. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2011-2021)

Con respecto al **valor límite anual (VLA) de PM10**, tras aplicar la metodología de descuentos de las intrusiones de masas de aire africano en el año 2021 se ha producido una superación, en la zona “Avilés”, como consecuencia de los valores registrados en una única estación, Matadero, con una media anual de $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

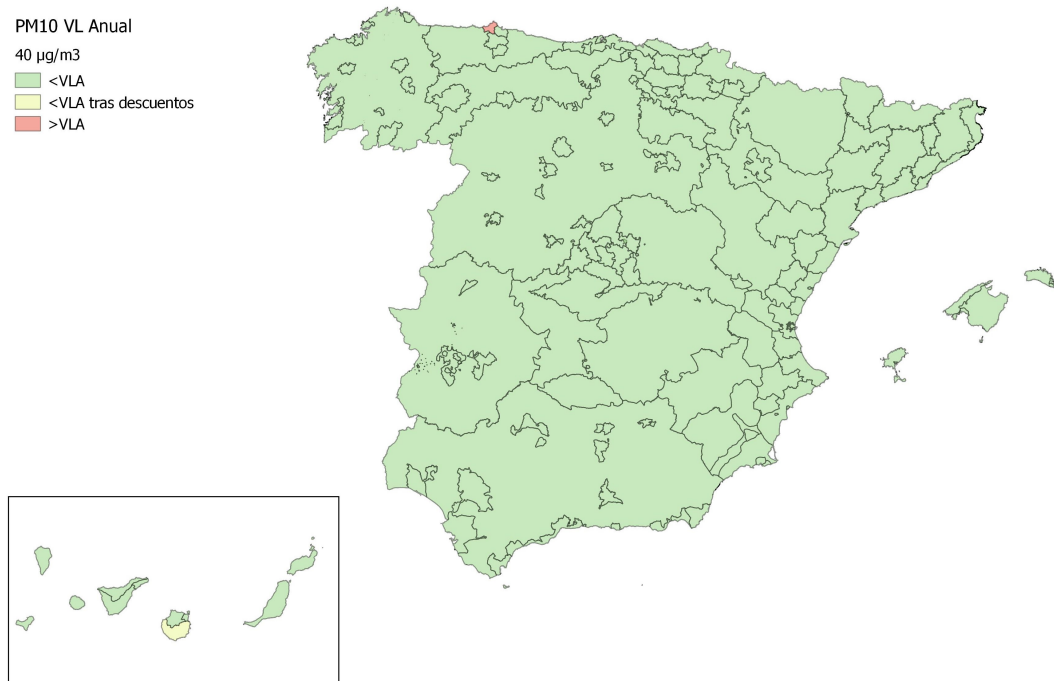


Figura 11. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VLA de PM10

Además, otra zona, “Sur de Gran Canaria”, dejó de superar el VLA tras aplicar dicha metodología.

La evolución de las zonas de evaluación de PM10 y su situación respecto al VLA desde 2011 se muestran en la siguiente Figura:

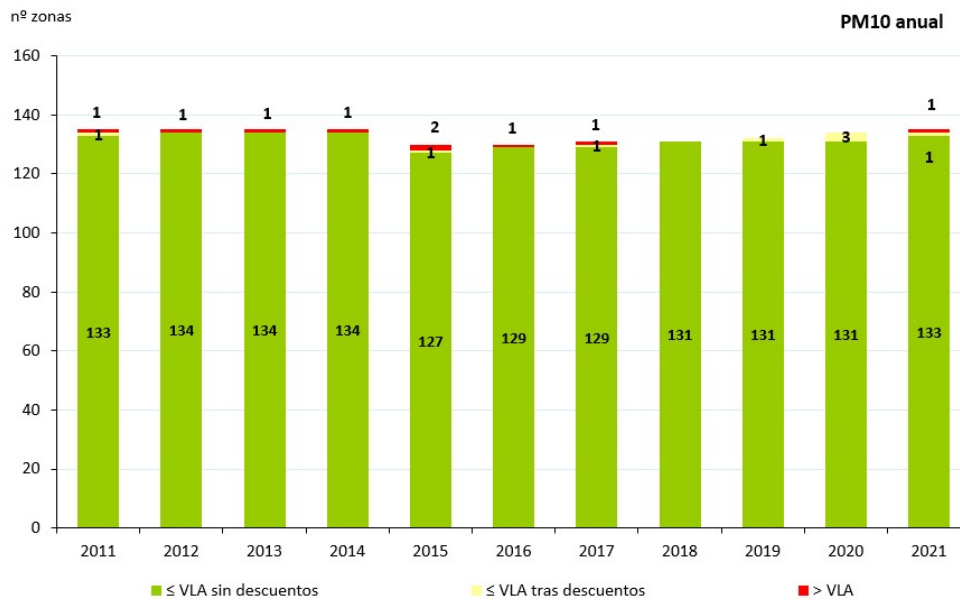


Figura 12. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM10 (2011-2021)

4.4 Partículas inferiores a 2,5 micras (PM_{2,5})

En 2021 se mantuvo la buena situación ya registrada en los tres años precedentes, dado que tampoco en dicho año se han producido superaciones del **valor límite anual (VLA) de PM_{2,5}**:

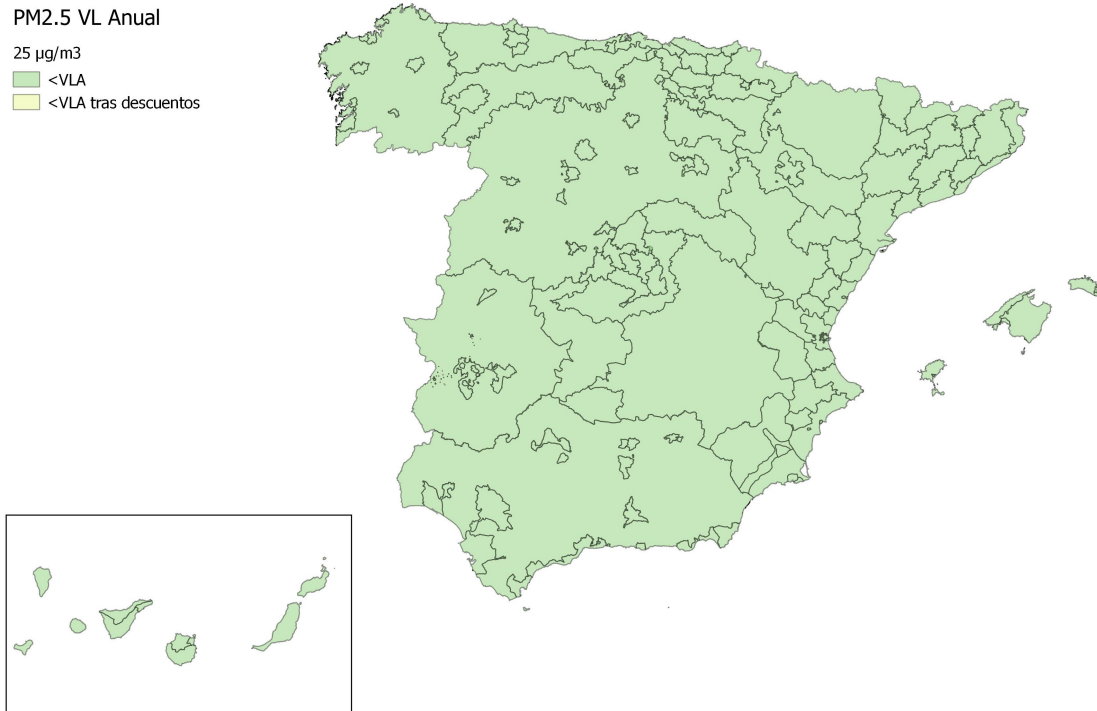


Figura 13. Situación de la calidad del aire de 2020 respecto al VLA de PM_{2,5}

La evolución de las zonas de evaluación de PM_{2,5} y su situación respecto al VLA desde 2011 se muestran en la Figura adjunta.

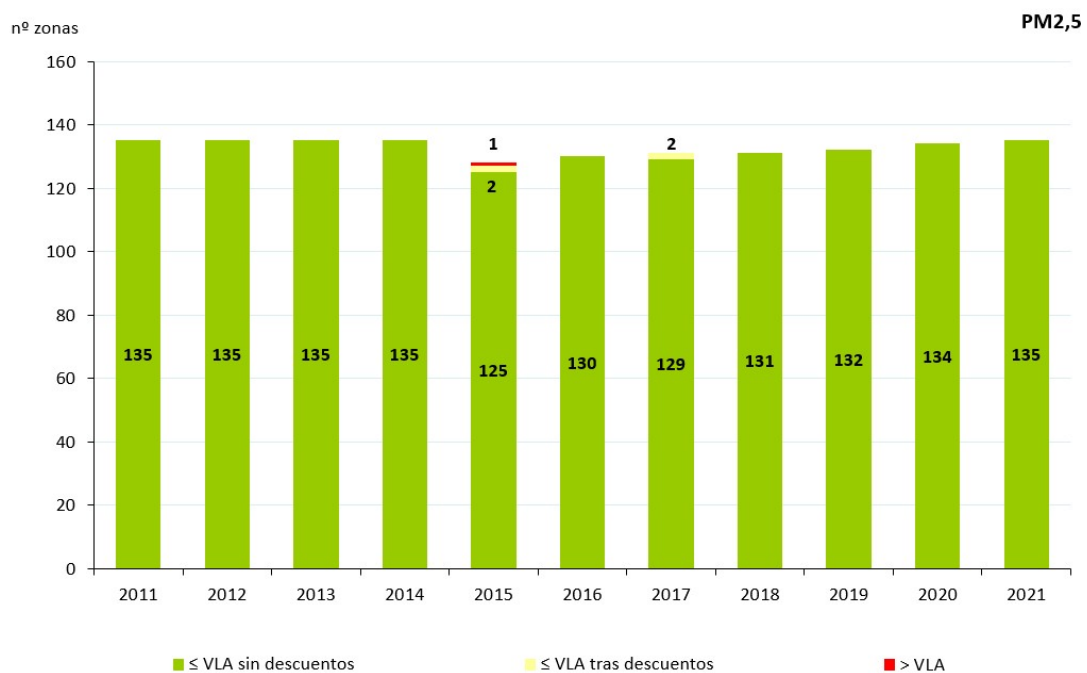


Figura 14. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM_{2,5} (2011-2021)



El valor indicativo para la Fase II de $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ también se cumple en todas las zonas de evaluación de este contaminante. Según establecía el Real Decreto 102/2011. Este valor tiene carácter indicativo, puesto que debería haber sido revisado en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea. A pesar de no haber tenido lugar esta revisión, se comunica a la Comisión Europea a título informativo la situación de cumplimiento de cada zona respecto a este valor indicativo desde el año 2020.

El Indicador Medio de Exposición (IME) se emplea para evaluar el cumplimiento del objetivo nacional de reducción de la exposición a las partículas más finas. Este indicador expresa la concentración media medidas en las estaciones que constituyen la Red IME, ponderada con la población, en el período de los 3 años anteriores.

El objetivo nacional de reducción de la exposición se establece como un porcentaje que depende del valor del IME en el periodo de referencia, entre los años 2009 y 2011. En el caso de España, cuyo IME de referencia en 2011 (concentración media móvil trienal de los años 2009, 2010 y 2011) fue de $14,1\mu\text{g}/\text{m}^3$, el objetivo de reducción del IME se establece en un 15% hasta el IME del año 2020 (concentración media móvil trienal de los años 2018, 2019 y 2020). Ese porcentaje de reducción marcaba un valor máximo de $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020.

Por otra parte, de acuerdo a la legislación, se establece que se utilizará el IME de 2015 (como concentración medio móvil trienal de los años 2013, 2014 y 2015) para examinar si se ha respetado la obligación en materia de concentración de la exposición, cuyo valor deberá ser igual o menor a $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ a más tardar en 2015.

El IME trienal 2018-2020 fue de $11,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ lo que supuso una disminución respecto al IME trienal 2009-2011 de referencia del 19,86 % en 2020. El objetivo nacional de reducción a cumplir en el año 2020 era del 15% (respecto al IME de 2011), lo que se tradujo en que ya se alcanzó dicho objetivo con cierto margen.

A pesar de que el año fijado para el cálculo del IME finalizara en 2020, de acuerdo a la metodología establecida en el Real Decreto 102/2011, su estimación se ha continuado también en 2021. El valor obtenido como resultado de la concentración media medida en las estaciones que constituye la Red IME ponderada con la población en el periodo de los años 2019, 2020 y 2021 ha sido de $10,9\mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a los $11,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ del año anterior, lo que se traduce en una la reducción respecto al IME de 2011 de un 22,70%, lo que mejora el margen ya alcanzado en 2020.

Indicador anual de exposición	Nivel	Periodo
Indicador anual de exposición 2009	$15,1\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2009
Indicador anual de exposición 2010	$13,4\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2010
Indicador anual de exposición 2011	$13,8\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2011
Indicador anual de exposición 2012	$13,7\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2012
Indicador anual de exposición 2013	$11,5\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2013
Indicador anual de exposición 2014	$11,7\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2014
Indicador anual de exposición 2015	$14,0\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2015
Indicador anual de exposición 2016	$11,5\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2016
Indicador anual de exposición 2017	$12,7\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2017
Indicador anual de exposición 2018	$11,5\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2018
Indicador anual de exposición 2019	$11,5\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2019
Indicador anual de exposición 2020	$11,0\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2020
Indicador anual de exposición 2021	$10,3\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2021



Indicador anual de exposición	Nivel	Periodo
Indicador medio de la exposición (IME)	Nivel	Periodo
Indicador medio de exposición 2011	14,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2009-2010-2011
Indicador medio de exposición 2012	13,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2010-2011-2012
Indicador medio de exposición 2013	13,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2011-2012-2013
Indicador medio de exposición 2014	12,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2012-2013-2014
Indicador medio de exposición 2015	12,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2013-2014-2015
Indicador medio de exposición 2016	12,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2014-2015-2016
Indicador medio de exposición 2017	12,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015-2016-2017
Indicador medio de exposición 2018	11,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2016-2017-2018
Indicador medio de exposición 2019	11,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017-2018-2019
Indicador medio de exposición 2020	11,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2018-2019-2020
Indicador medio de exposición 2021	10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2019-2020-2021

En la Figura 15 se resume el escenario en el que se encuentra España en relación al cumplimiento del IME. Se indica para cada año el indicador de exposición anual (barra azul clara) y el indicador medio de exposición (media trienal, barra azul oscuro). Además se incluye en la gráfica el valor que debía alcanzarse en 2020 como objetivo nacional de reducción de la exposición, cuyo valor para España se fijó en 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (barra verde). Cabe destacar que el valor de obligación en materia de concentración de la exposición, establecido en 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y que debía cumplirse a más tardar en 2015 se cumplió holgadamente y que del mismo modo se mantuvo en 2021 el cumplimiento del objetivo establecido para 2020.

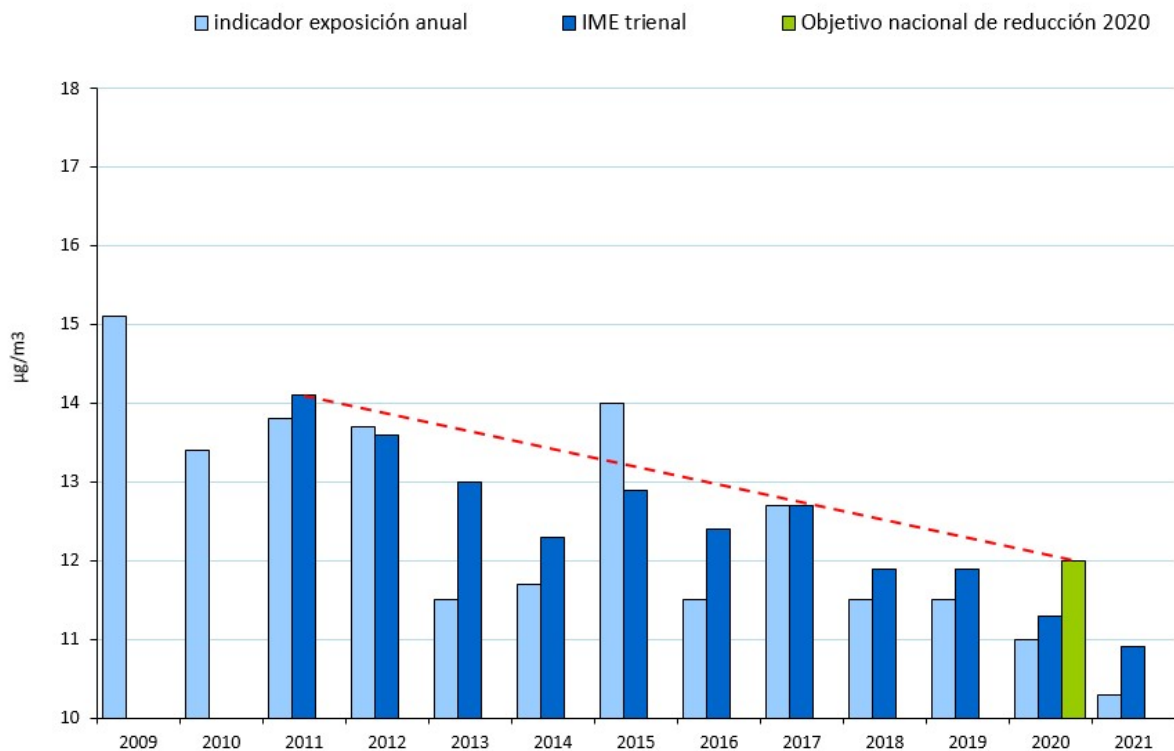


Figura 15. Indicadores anuales de exposición 2009-2021, IME 2011 a 2021 y objetivo nacional de reducción 2020

A continuación se muestran las estaciones y los datos utilizados para el cálculo del IME desde 2011.



Estaciones			Medias anuales PM2,5 (µg/m³)													Población representada por la estación															
Comunidad Autónoma	Municipio	Código Nacional	Nombre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Andalucía	Sevilla	41091016	PRINCIPES	19	16	18	18	15	12	19	13	16	12	8,7	8,6	9,7	703.206	704.198	703.021	702.355	700.169	696.676	693.878	690.566	689.434	688.711	688.592	691.395	684.234		
Andalucía	Málaga	29067006	CARRANQUE	20	16	13	10	11	11	13	9,4	11	11	9,9	6,8	6,2	568.305	568.507	568.030	567.433	568.479	566.913	569.130	569.009	569.002	571.026	574.654	578.460	577.405		
Andalucía	Córdoba	14021007	LÉPANTO	15	15	14	14	13	14	18	21	22	11	12	11	12	328.428	328.547	328.659	328.841	328.704	328.041	327.362	326.609	325.916	325.708	325.701	326.039	322.071		
Andalucía	Granada	18087010	PALACIO CONGRESOS		15	16	15	13	11	15	12	17	14	18	13	15	239.154	240.099	239.017	237.818	237.540	235.800	234.758	232.770	232.208	232.462	233.648	231.775			
Aragón	Zaragoza	50297036	RENOVALES	15	13	12	12	10	11	12	11	13	10	9,6	10	9,3	674.317	675.121	674.725	679.624	682.004	666.058	664.953	661.108	664.938	666.880	674.997	681.877	675.301		
Asturias	Oviedo	33044032	PURIFICACIÓN TOMÁS	13	12	12	13	12	11	13	11	12	8,4	7,3	6,5	6	224.005	225.155	225.391	225.973	225.089	223.765	221.870	220.567	220.301	220.020	219.686	219.910	217.552		
Baleares	Palma de Mallorca	7040005	LA MISERICORDIA		15	14	13	12	13	15	11	12	12	13	12	14		404.681	405.318	407.648	398.162	399.093	400.578	402.949	406.492	409.661	416.065	422.587	419.366		
Canarias	Sta. Cruz de Tenerife	38038017	AEMET	9,7	13	13											222.417	222.643	222.271												
Cantabria	Santander	39075005	TETUÁN	12	12	12	12	10	9,6	9,5	8,8	10	11	9,8	9,4	9,1	182.700	181.589	179.921	178.465	177.123	175.736	173.957	172.656	171.951	172.044	172.539	173.375	172.221		
Castilla y León	Burgos	9059006	BURGOS 4	13	9,2	8,8	10	8,8	11	8,6	8,7	7,3	6,3	6,3	6	7	178.966	178.574	179.251	179.906	179.097	177.776	177.100	176.608	175.623	175.921	175.821	176.418	174.051		
Castilla la Mancha	Albacete	2003001	ALBACETE	15	14	11	12	14	14	11	9,5	11	10	8,5	9,1	8,8	169.716	170.475	171.390	172.472	172.693	172.487	172.121	172.426	172.816	173.050	173.329	174.336	172.722		
Cataluña	Tarragona	43148026	DARP	14	10	11	15	13	12								140.323	140.184	134.085	133.954	133.545	132.199									
Cataluña	Rubí	8184006	BF-RUBÍ (CA N'ORIOI)	17	15	15	18	15	14	18	13	14	13	13	11	11	72.987	73.591	73.979	74.484	74.468	74.353	74.536	75.167	75.568	76.423	77.464	78.591	78.549		
Cataluña	Mataró	8121014	MATARÓ-LABORATORI D'AIGES	13	12	14	15	12	12	15	11	12	11	10	8,7	9,8	121.722	122.905	123.868	124.084	124.099	124.280	124.867	125.517	126.127	126.988	128.265	129.661	129.120		
Cataluña	Barcelona	8019053	IES GOYA	16	15	17	18	14	13	17	12	13	14	15	14		810.769	809.669	807.724	810.472	805.911	801.193	802.278	804.373	810.405	810.172	818.381	832.091			
Cataluña	Barcelona	8019054	IN-BARCELONA(VALL D'HEBRON)	20	15	14	15	12	12	15	11	12	13	15	12	11	810.769	809.669	807.724	810.472	805.911	801.193	802.278	804.373	810.405	810.172	818.381	832.091	1.636.732		
Com. Valenciana	Valencia	46250043	VALÈNCIA-VIVERS	16	15	16	16	13	16	20	16	16	11	14	13	11	814.208	809.267	798.033	797.028	792.303	786.424	786.189	790.201	787.808	791.413	794.288	800.215	789.744		
Com. Valenciana	Alicante	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	14	11	11	14	14	13	13	13	12	11	13	12	13	334.757	334.418	334.329	334.678	335.052	332.067	328.648	330.525	329.988	331.577	334.887	337.482	337.304		
Com. Valenciana	Castellón	12040016	CASTELLÓ - ITC	14	11	13	13	12	13	15	13	13	11	14	15	15	180.005	180.690	180.114	180.204	180.185	173.841	171.669	170.990	169.498	170.888	171.728	174.264	172.589		
Extremadura	Badajoz	6015001	BADAJÓZ	12	7,9	11	8,7	9	7,9	8,7	7,8	9,1	7,7	5,8	6,4	6,7	148.334	150.376	151.565	152.270	150.621	150.517	149.892	149.946	150.543	150.530	150.702	150.984	150.610		
Galicia	A Coruña	15030027	TORRE DE HÉRCULES		22	20	16	13	15	16	22	17	15	12	13			246.028	246.146	245.923	244.810	243.870	243.978	244.099	244.850	245.711	247.604	245.468			
Madrid	Madrid	28079018	FAROLILLO	14	14	14	13	10	11	13	11	12	12	11	11	11	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	1.060.994	1.074.445	1.088.709	1.111.577	1.101.803		
Madrid	Torrejón de Ardoz	28148004	TORREJON DE ARDOZ II		13	15	11	12	13	13	11	15	9,6	8,9	9,4	9,1		118.441	118.441	125.331	123.761	126.878	126.934	126.981	128.013	129.729	131.376	132.853	132.771		
Madrid	Alcorcón	28007004	ALCORCÓN 2		13	13	13	12	12	13	11	12	9,9	8,6	9,5	10		168.299	168.299	169.308	169.773	170.336	167.136	167.354	168.141	169.502	170.514	172.384	170.817		
Madrid	Madrid	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	13	12	13	12	9,8	10	12	10	11	11	11	13	9,9	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	1.060.994	1.074.445	1.088.709	1.111.577	1.101.803		
Madrid	Madrid	28079045	JUNTA MUNICIPAL DE MORATALAZ	13	12	12	11	8,3	9,2	11	9,2	9,5	11	10	11	9,7	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	1.060.994	1.074.445	1.088.709	1.111.577	1.101.803		
Murcia	Cartagena	30016020	MOMPEAN	16	12	11	14	9,6	11	13	14	12	11	11	8	8	211.996	214.165	214.918	216.655	217.641	216.451	216.301	214.759	214.177	213.943	214.802	216.108	216.365		
Navarra	Pamplona	31201012	ITURRAMA	16	13	14	11	8,4	11	12	7,4	8,1	12	9,9	12	12	198.491	197.488	197.932	197.604	196.955	196.166	195.853	195.650	197.138	199.066	201.653	203.944	203.081		
País Vasco	San Sebastián	20069005	AVENIDA TOLOSA		10	11												185.506	186.185												
País Vasco	Bilbao	48020003	PARQUE EUROPA	12	12		12	12	9,6	11	8,9	12	13	11	11	11	354.860	353.187		351.629	349.356	346.574	345.141	345.122	345.110	345.821	346.843	350.184	346.405		
La Rioja	Logroño	26089001	LA CIGÜEÑA	13		11	11	9	14	12	12	12	9,8	13	7	5,8	152.107		152.641	153.402	153.066	151.962	151.344	150.876	150.979	151.113	151.136	152.485	150.808		
TOTAL (media aritmética)				14,6	12,9	13,4	13,4	11,7	11,9	13,6	11,5	12,8	11,2	11,2	11,2	10,4	10,2														
Indicador anual de exposición (Media ponderada por población)				15,1	13,4	13,8	13,7	11,5	11,7	14,0	11,5	12,7	11,5	11,5	11,0	10,3		10.859.331	11.839.547	11.858.979	11.792.981	11.735.155	11.638.563	11.465.675	11.488.609	11.520.222	11.580.751	11.676.104	11.823.716	11.712.469	
Indicador Medio de la exposición IME (Media trienal)						14,1	13,6	13,0	12,3	12,9	12,4	12,7	11,9	11,9	11,3	10,9															

4.5 Ozono (O₃)

En la evaluación de 2021 se rectificó la metodología de cálculo de la media trianual del valor objetivo de ozono para la protección de la salud que se adoptó en 2020 después de varias consultas realizadas a la CE al respecto. De este modo se establece que para que una estación participe en el cálculo de la media trianual debe registrar más de 25 superaciones del valor máximo medio móvil octohorario por encima de nivel de 120 µg/m³ conforme a la guía de interpretación común de la Comisión Europea¹³. Los criterios de cumplimiento recogidos en el Anexo I apartado J del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire únicamente se deben comprobar en el caso de que existan menos de 25 superaciones en el año evaluado para valorar su participación en el cálculo.

En el caso del ozono se ha representado en mapas independientes tanto el Valor Objetivo (VO) como el Objetivo a Largo Plazo (OLP), si bien todavía no hay fecha de cumplimiento establecida en la legislación de la calidad del aire para este último.

En la Figura 16 se muestra la situación respecto al Valor Objetivo de protección de la salud, número de superaciones del valor de 120 µg/m³ de las máximas medias diarias octohorarias en promedio de los últimos 3 años que no podrá superarse más de 25 veces, mientras que la Figura 17 muestra la situación respecto al valor Objetivo a Largo Plazo, número de superaciones del valor de 120 µg/m³ de máximos diarios octohorarios en el año 2021.

De las 129 zonas donde se evaluó el cumplimiento de **O₃ para la protección de la salud** en 2021, en 111 de ellas se cumplió el VO mientras que 18 registraron valores por encima. Sin embargo, el cumplimiento del OLP únicamente se da en 27 zonas, superando dicho valor las 102 restantes.

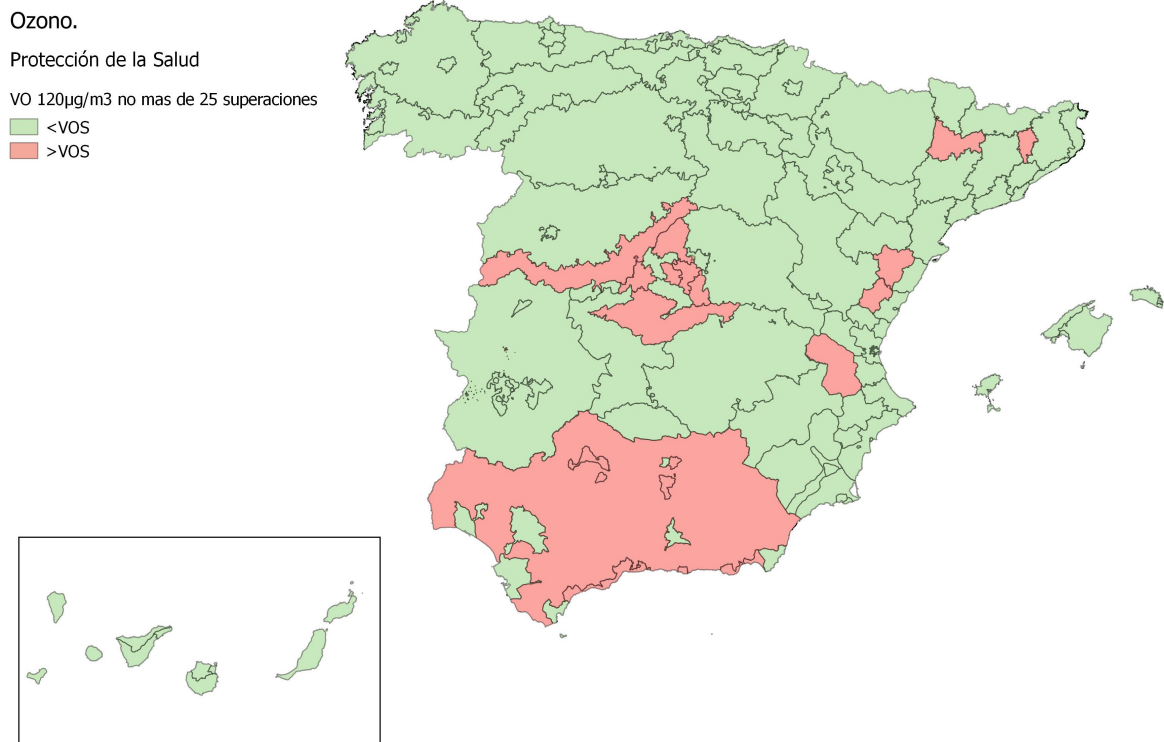


Figura 16. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VO de O₃ para la protección de la salud

¹³ Member States' and European Commission's Common Understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision2011/850/EU) <https://eeadmz1-cws-wp-air02.azurewebsites.net/index.php/reporters%20corner/ms-and-ecs-common-understanding/>

Ozono.

Protección de la Salud

OLPS Ninguna superación de 120µg/m³

<OLPS

>OLPS

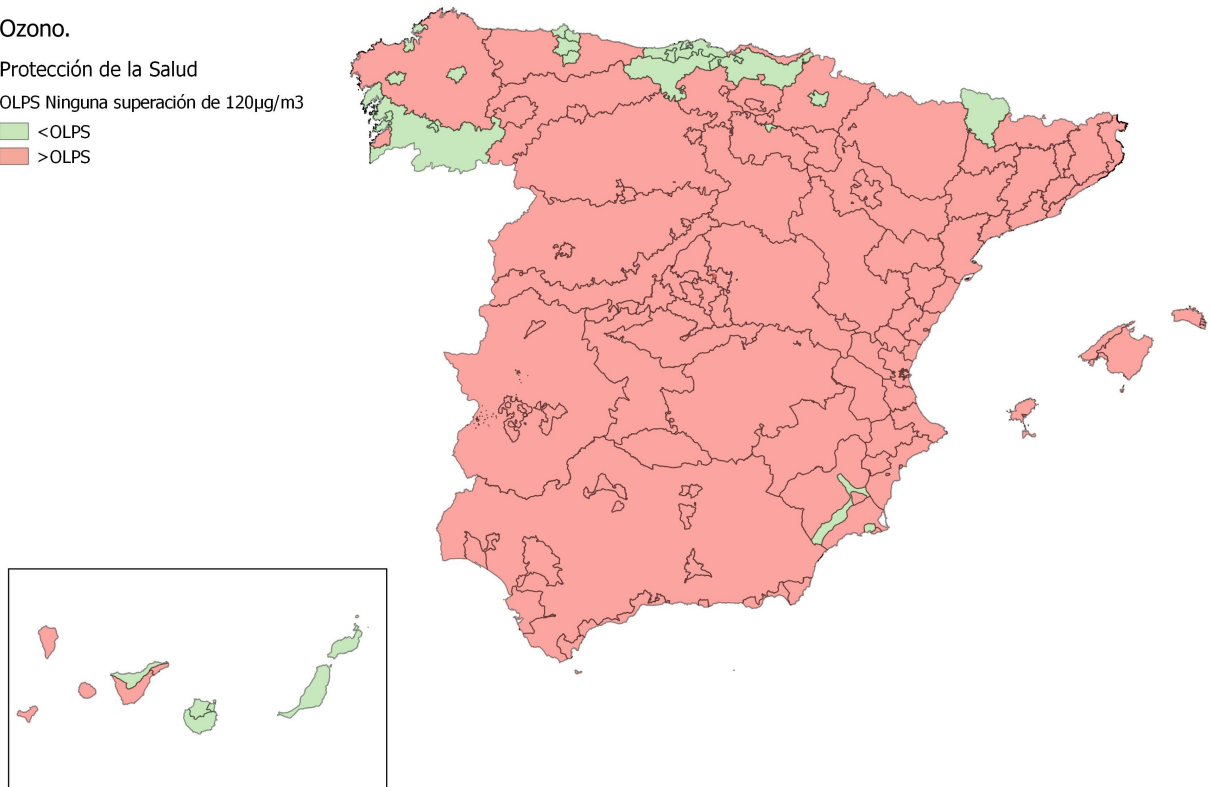


Figura 17. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al OLP de O₃ para la protección de la salud

La evolución de las zonas de evaluación de O₃ y su situación respecto al VO-salud desde 2011 se muestra en la Figura 18, y respecto al OLP- salud, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

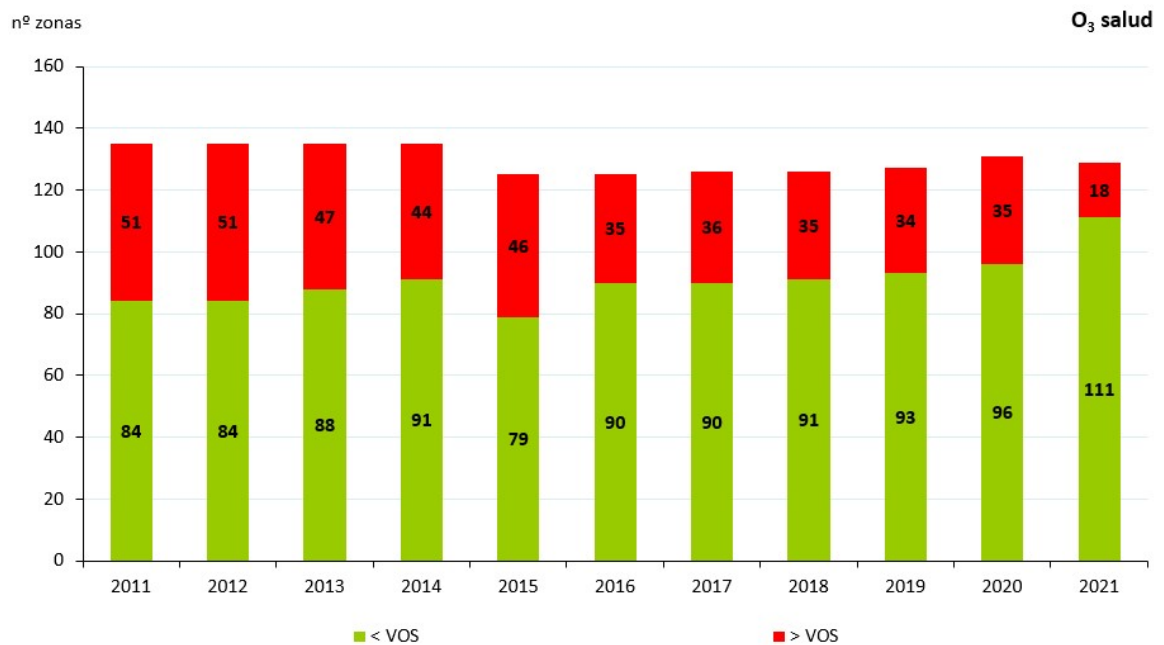


Figura 18. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-salud de O₃ (2011-2021)

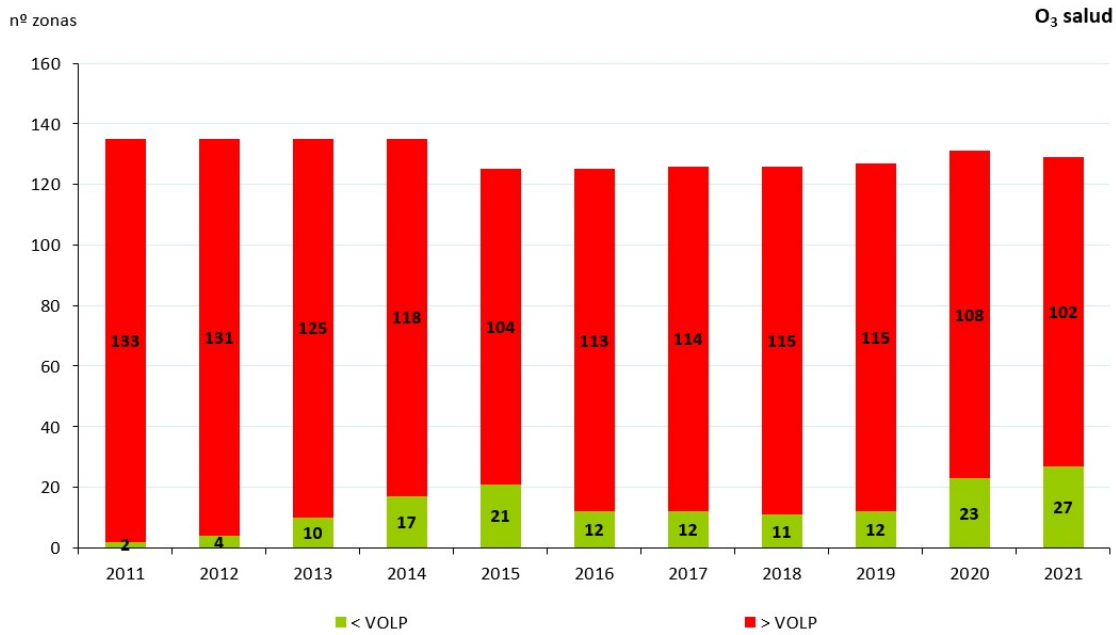


Figura 19. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-salud de O₃ (2011-2021)

Ambas gráficas muestran una disminución en los niveles de ozono del año 2021 respecto a años anteriores considerablemente significativa.

En lo referente al **Valor Objetivo de O₃ para la protección de la vegetación**, de las 104 zonas donde se evaluó este contaminante en 2021, en 37 de ellas se registraron valores por encima del VO mientras que en 67 zonas se cumplió con el mismo. Sin embargo, el OLP únicamente se cumpliría en 23 de ellas, como se aprecia en los siguientes mapas y figuras.

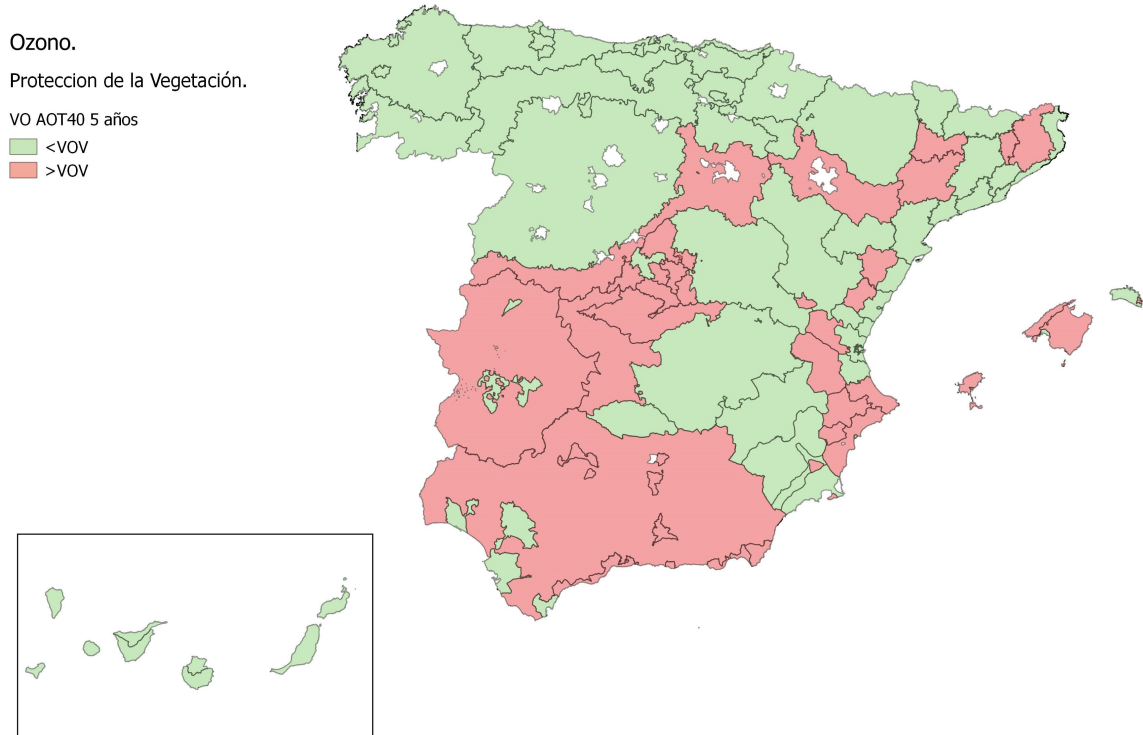


Figura 20. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VO de O₃ para la protección de la vegetación

Ozono.

Protección de la Vegetación.

OLPV AOT40

<OLPV

>OLPV

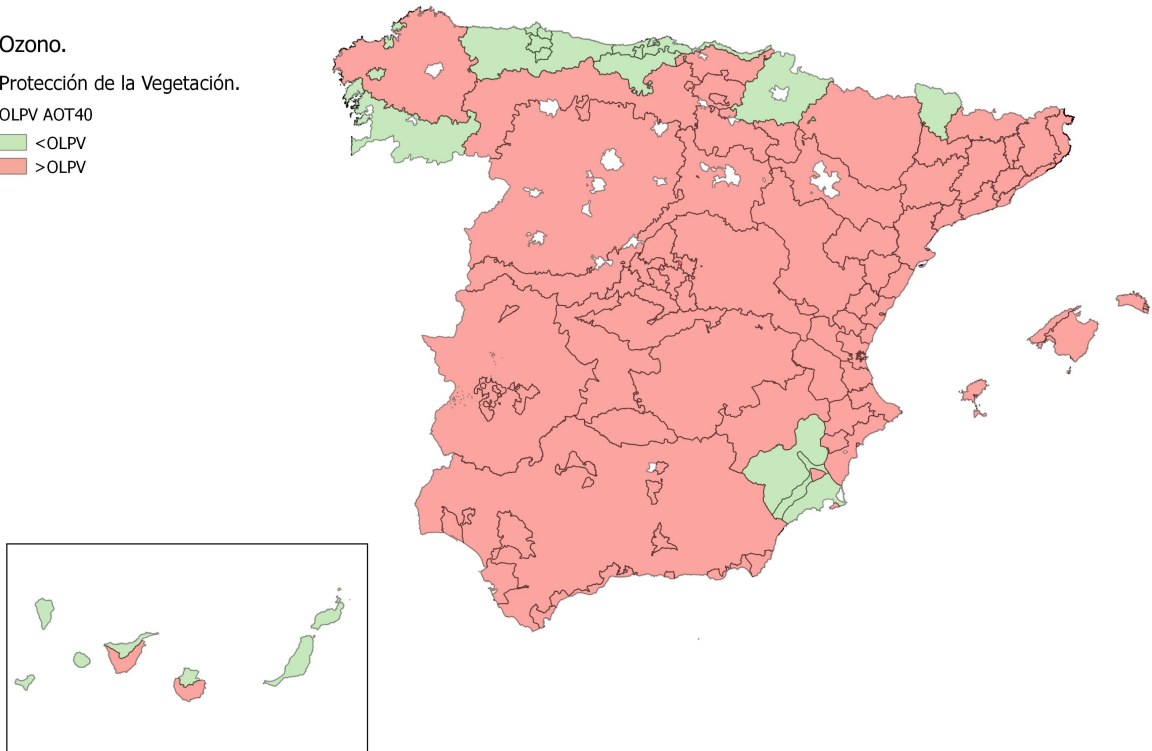


Figura 21. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al OLP de O₃ para la protección de la vegetación

La evolución de las zonas de evaluación de O₃ y su situación respecto al VO-vegetación desde 2011 se muestran en la Figura 22 y respecto al OLP –vegetación en la Figura 23.

Cabe aclarar que a partir de 2017 se excluyen las estaciones urbanas y por tanto algunas aglomeraciones para la evaluación del ozono de vegetación que se venían usando hasta ese momento incorrectamente para evaluar vegetación, por eso se aprecia una disminución en el número de zonas totales desde dicho año.

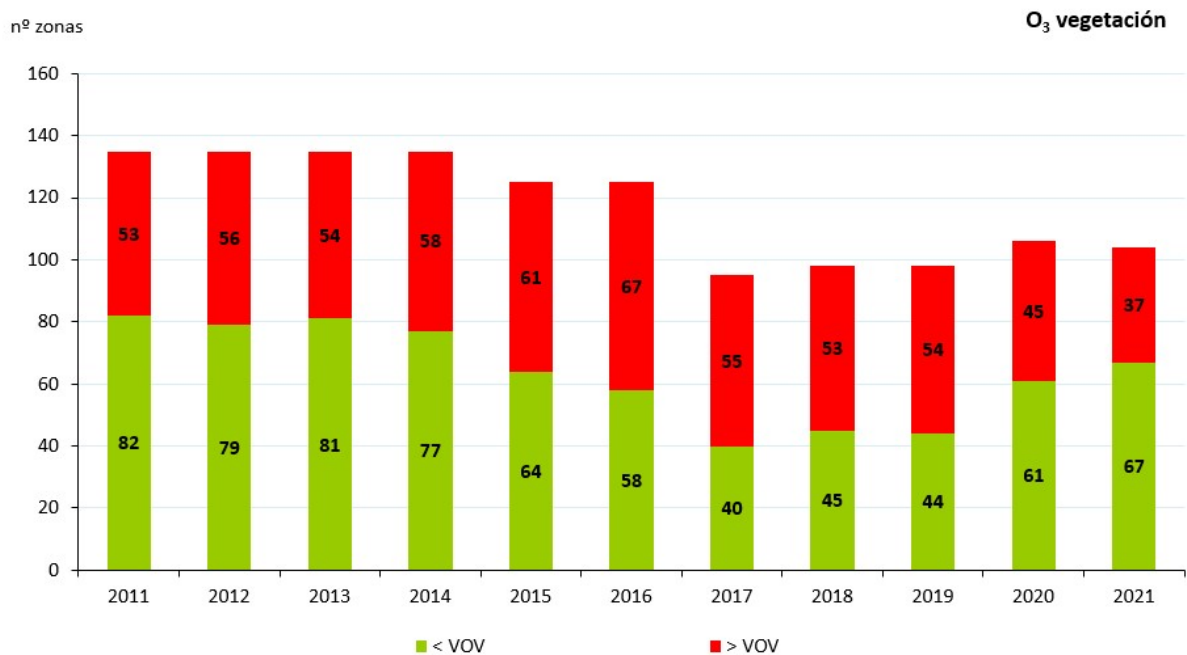


Figura 22. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-vegetación de O₃ (2011-2021)

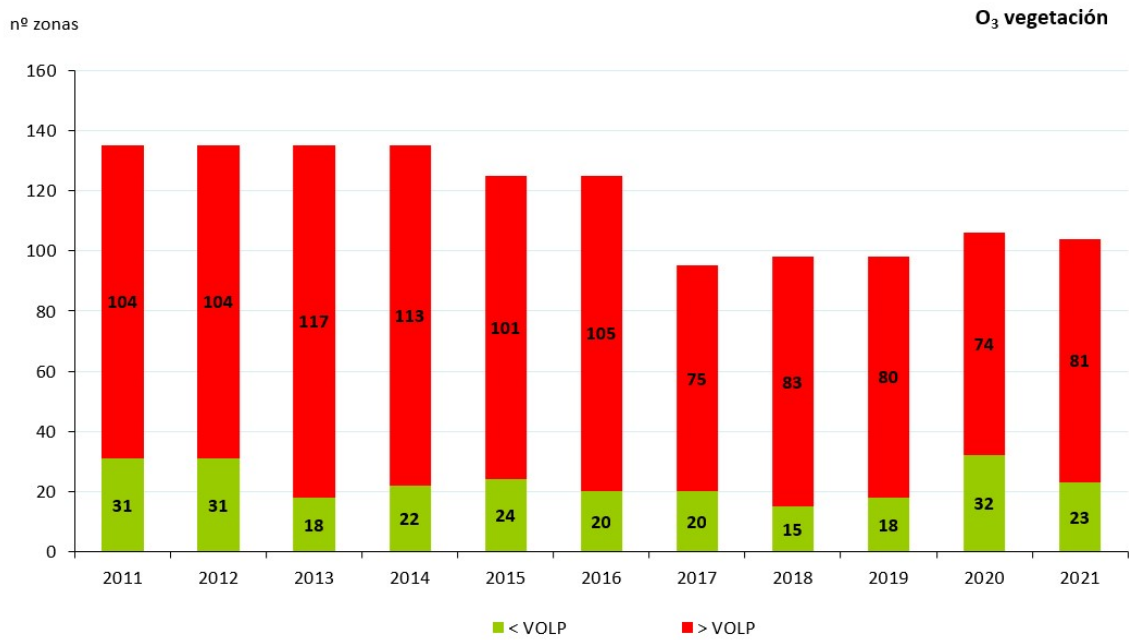


Figura 23. Evolución de las zonas respecto al OLP-vegetación de O₃ (2011-2021)

En ambas figuras se observa la mejoría de los niveles de ozono hasta el año 2021 respecto a años anteriores, siendo 67 las zonas que cumplieron el VO; sin embargo, en lo que se refiere al OLP, se ha observado un ligero repunte al volver a los niveles de superaciones del año 2019 (aunque con el atenuante de presentar un mayor número de zonas).

4.6 Dióxido de azufre (SO₂)

En ninguna de las zonas definidas para evaluar el SO₂ se superó el **valor límite horario (VLH)** en 2021, lo que mantiene la situación registrada en los años precedentes.

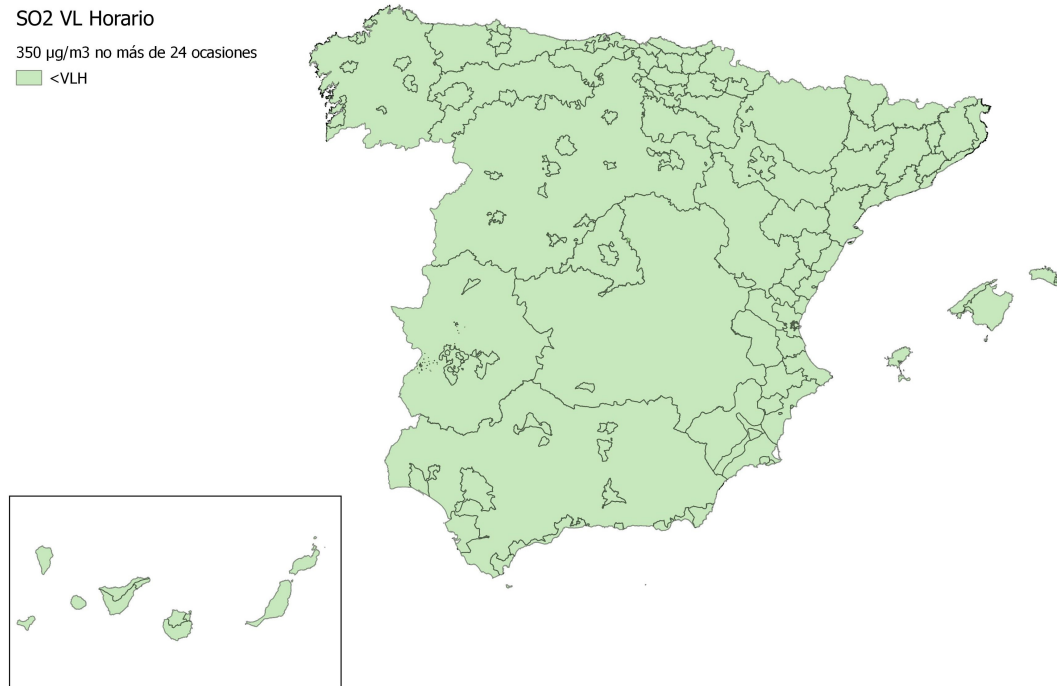


Figura 24. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VLH de SO₂

La evolución de las zonas de evaluación de SO₂ y su situación respecto al VLH desde 2011 se muestra en la Figura 25.

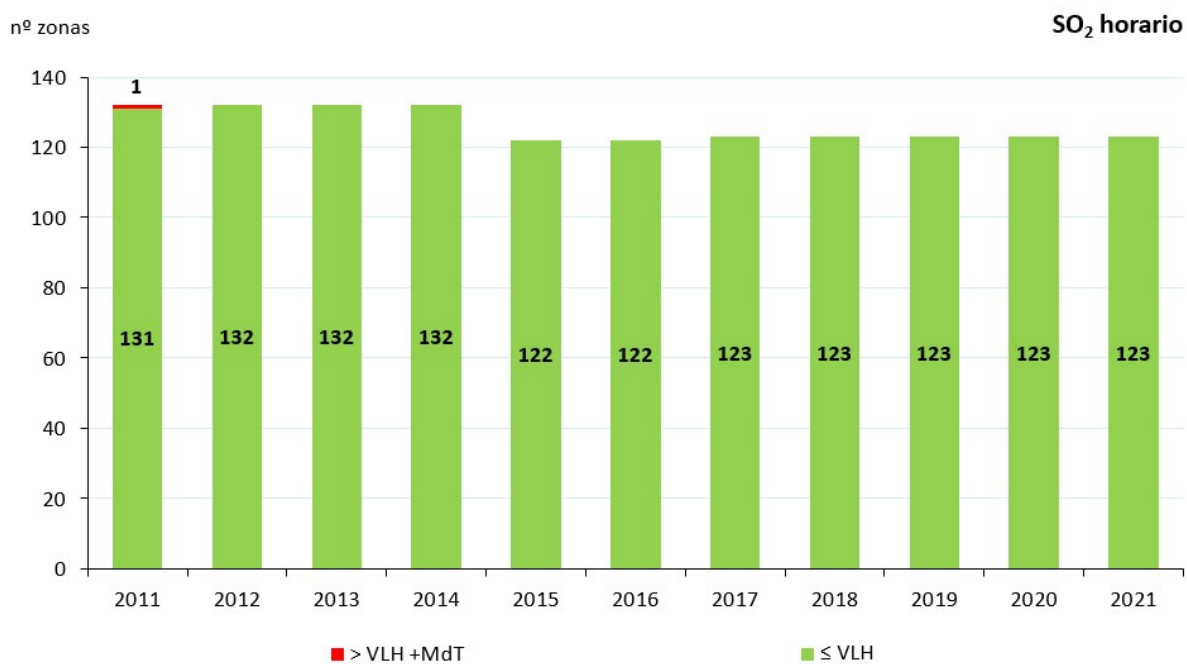


Figura 25. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de SO₂ (2011-2021)

Tampoco se produjeron superaciones en 2021 del **valor límite diario (VLD) de SO₂**, de nuevo en consonancia con la situación de los años anteriores.

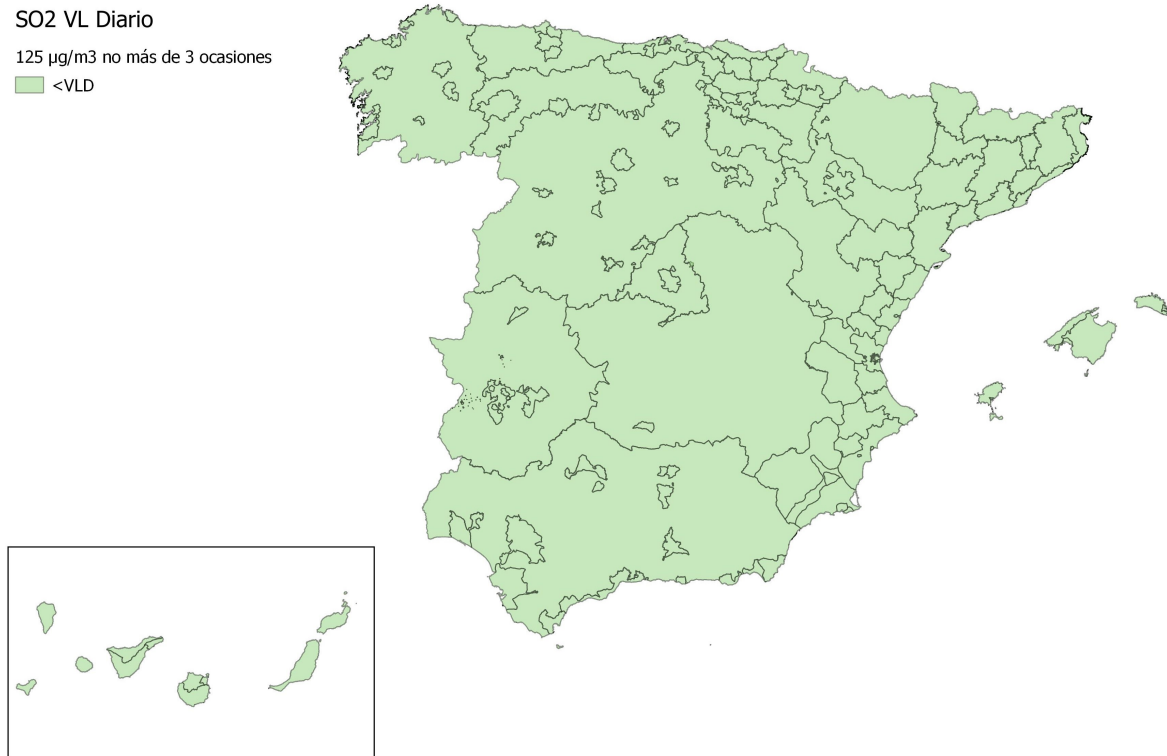


Figura 26. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VLD de SO₂

La evolución de las zonas de evaluación de SO₂ y su situación respecto al VLD desde 2011 se muestran en la siguiente figura.



Figura 27. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de SO₂ (2011-2021)

En el año 2021 tampoco se produjeron superaciones en ninguna de las zonas en las que se evaluó el **nivel crítico de SO₂ para la protección de la vegetación**. El promedio más alto registrado para el



periodo anual ha sido de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrado en la estación de “Balsa de Zamora-Los Realejos”, perteneciente a la zona de “Norte de Tenerife”, y para el invernol, de $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en la zona “Litoral-Mar Menor”, concretamente en la estación de “La Aljorra”, siendo el nivel crítico establecido en la normativa igual a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.7 Benzo(a)pireno (B(a)P)

En el año 2021 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de benzo(a)pireno en todo el territorio.

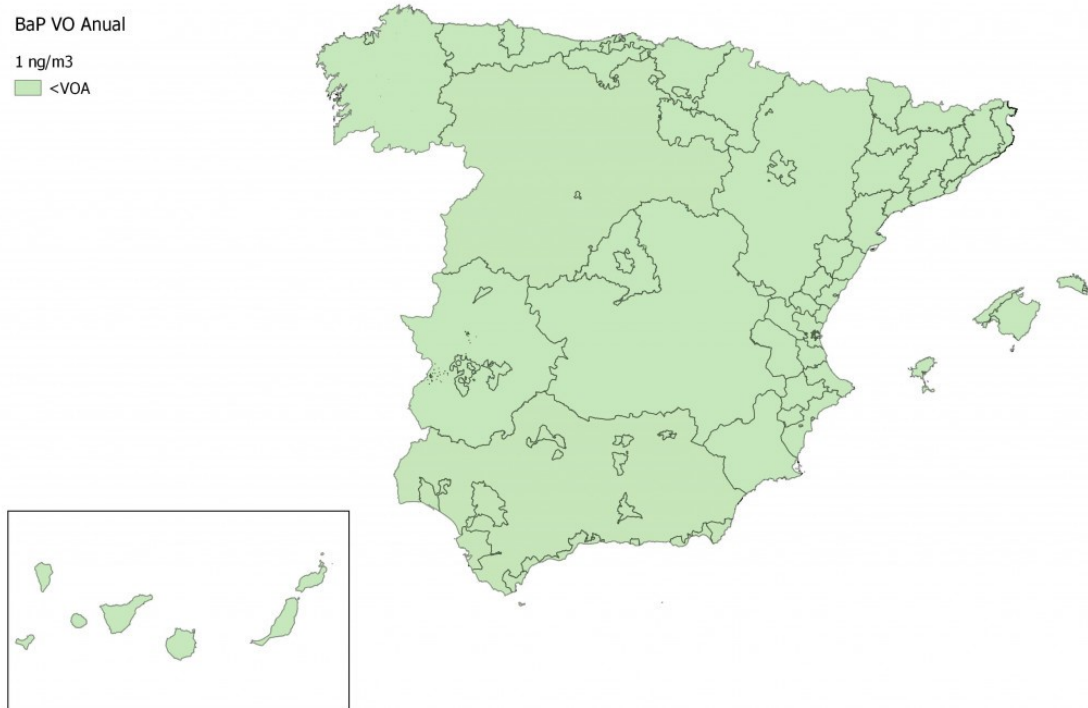


Figura 28. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VO de B(a)P

La evolución de las zonas de evaluación de B(a)P y su situación respecto al VO desde 2011 se muestra en la Figura 29.

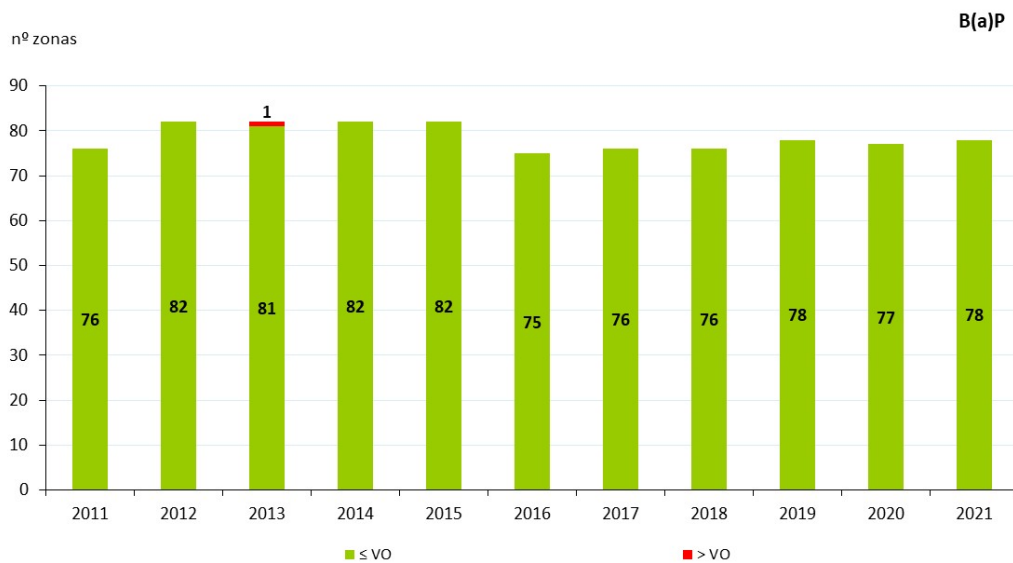


Figura 29. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2011-2021)

4.8 Monóxido de carbono (CO)

En 2021 no se ha producido ninguna superación del **valor límite (VL)** de CO en todo el territorio.

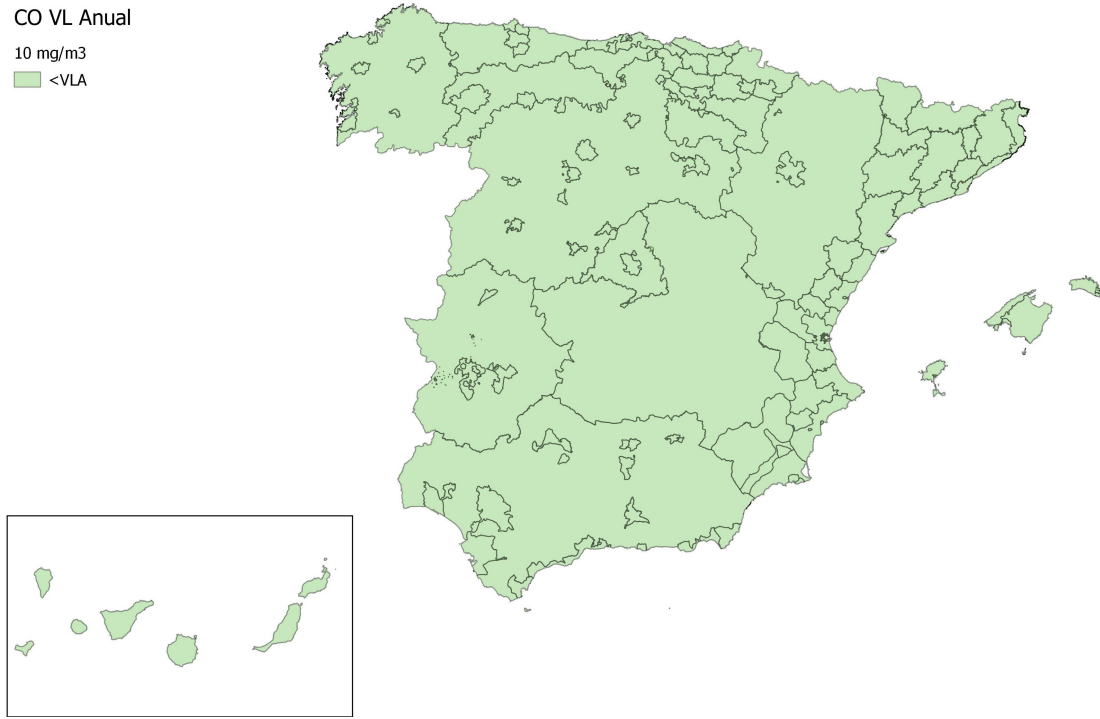


Figura 30. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto al VL de CO

La evolución de las zonas de evaluación de CO y su situación respecto al VL desde 2011 se muestra en la Figura 31.



Figura 31. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de CO (2011-2021)

4.9 Plomo (Pb)

En 2021 no se produjo ninguna superación del **valor límite (VL) para el plomo** en todo el territorio.

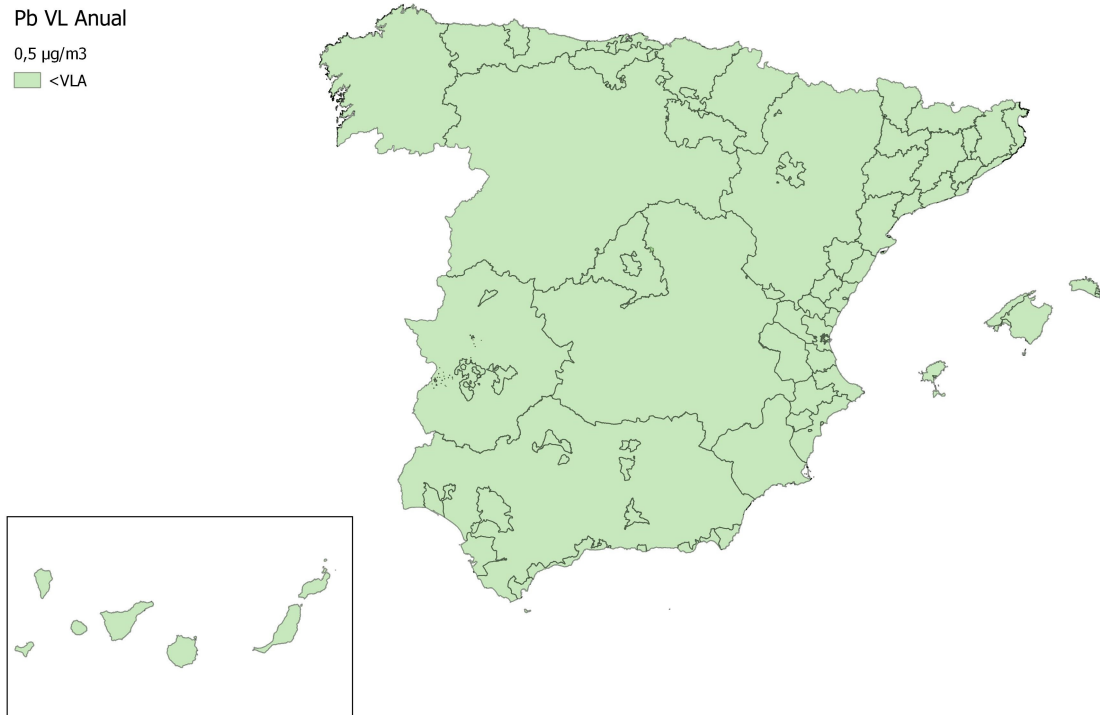


Figura 32. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto del VL de Pb

La evolución de las zonas de evaluación de Pb y su situación respecto al VL desde 2011 se muestra en la Figura 33.

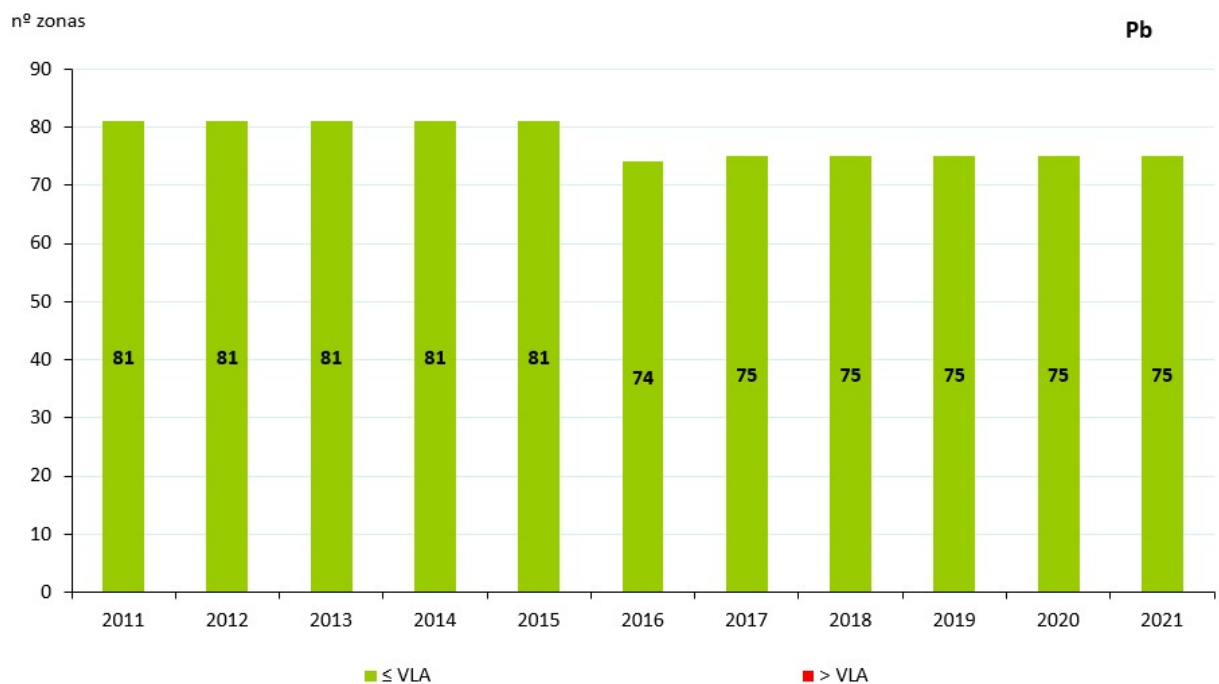


Figura 33. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de Pb (2011-2021)

4.10 Benceno (C₆H₆)

En 2021 no se ha producido ninguna superación del **valor límite (VL) de benceno** en todo el territorio.

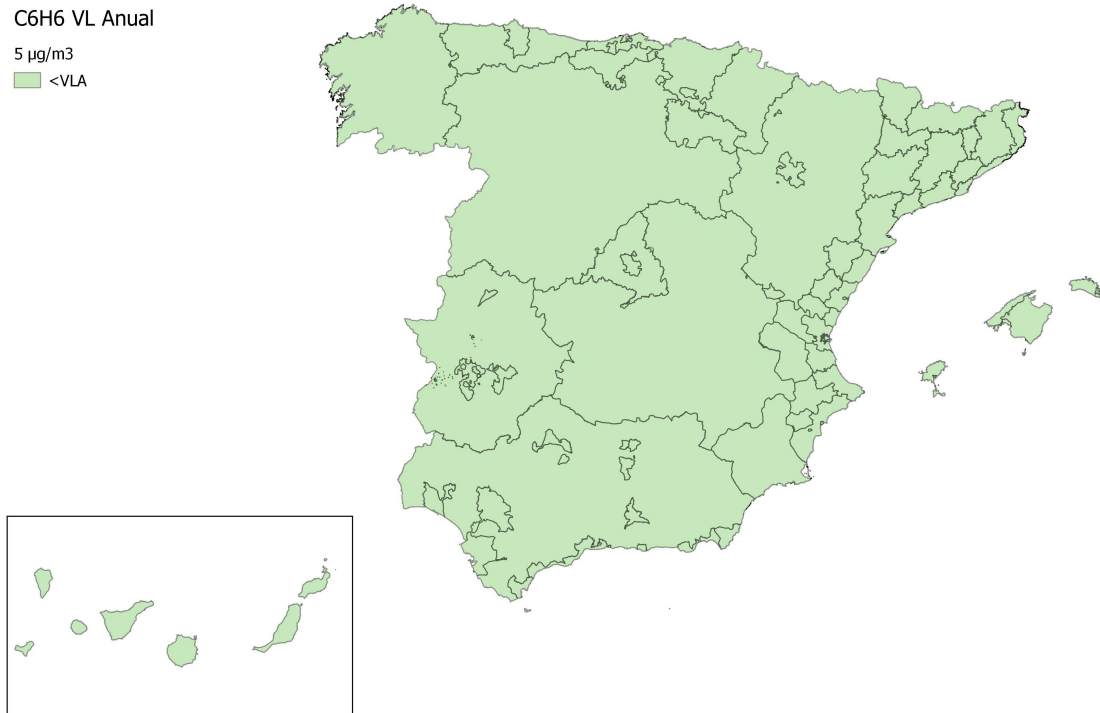


Figura 34. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto del VL de C₆H₆

La evolución de las zonas de evaluación de benceno y su situación respecto al VL desde 2011 se muestra en la Figura 35.

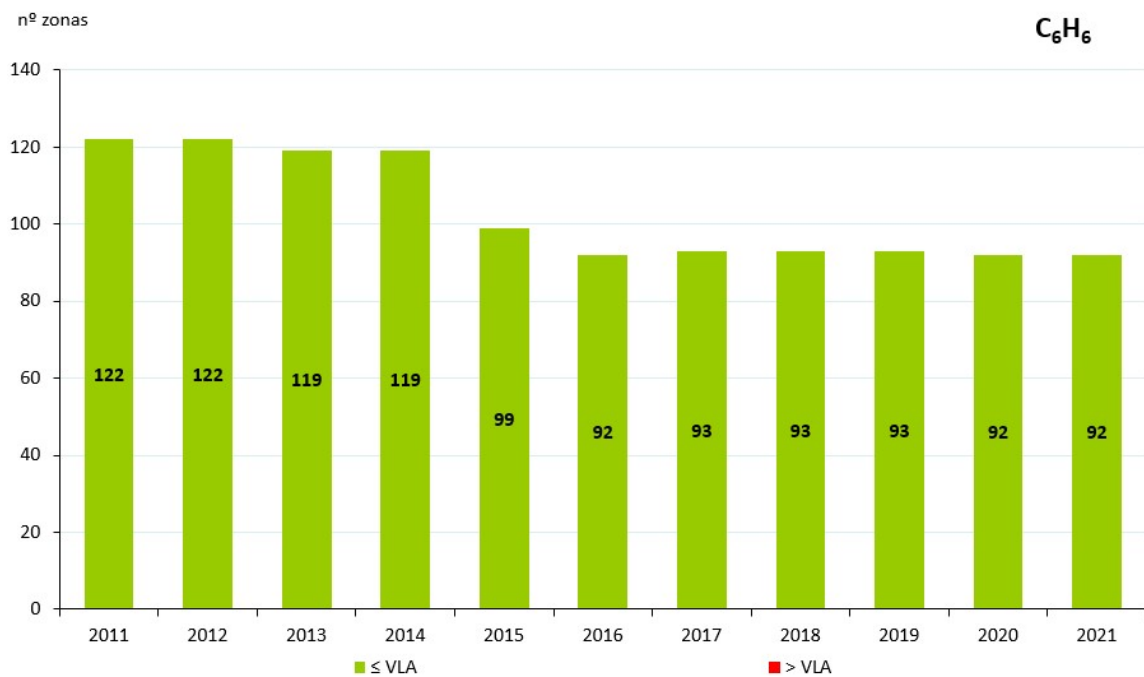


Figura 35. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de C₆H₆ (2011-2021)

4.11 Arsénico (As)

En el año 2021 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de arsénico en todo el territorio.

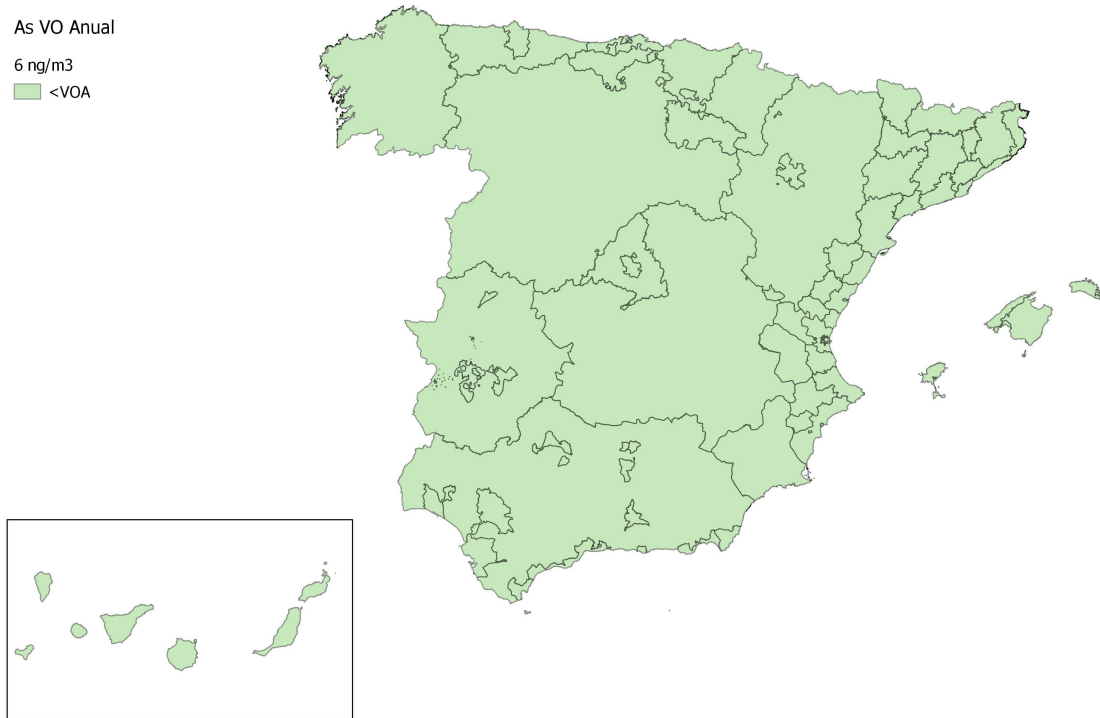


Figura 36. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto del VO de As

La evolución de las zonas de evaluación de As y su situación respecto al VO desde 2011 se muestra en la Figura 37.

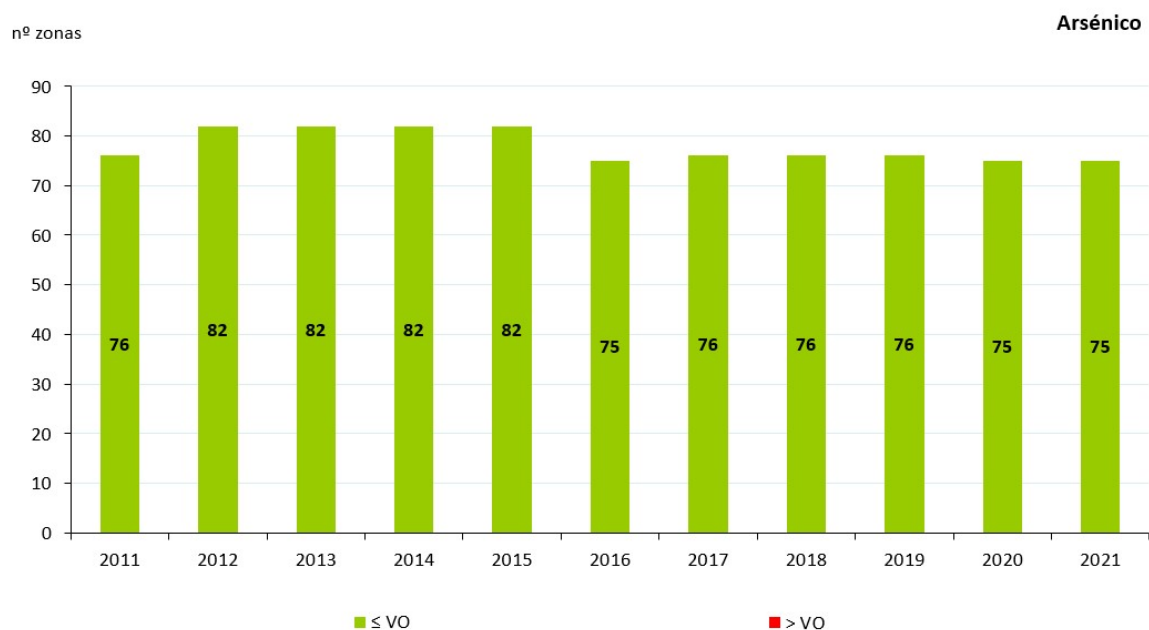


Figura 37. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de As (2011-2021)

4.12 Cadmio (Cd)

En el año 2021 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO) de cadmio** en todo el territorio.

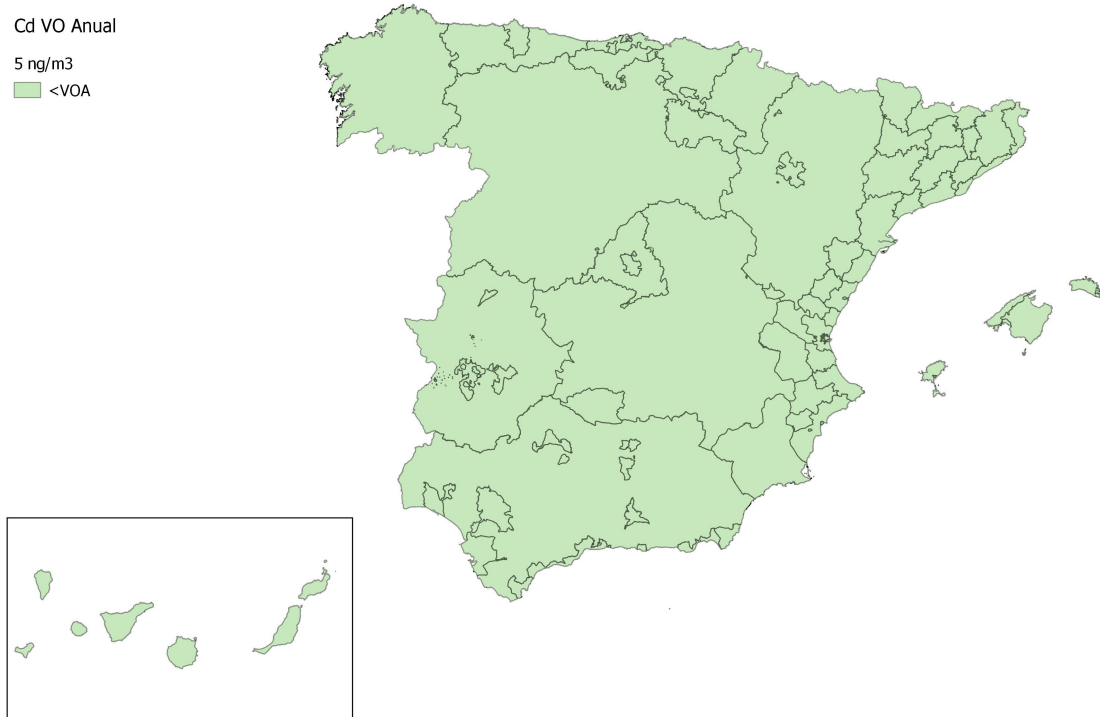


Figura 38. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto del VO de Cd

La evolución de las zonas de evaluación de Cd y su situación respecto al VO desde 2011 se muestra en la Figura 39.



Figura 39. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2011-2021)

4.13 Níquel (Ni)

En el año 2021 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de níquel en todo el territorio.

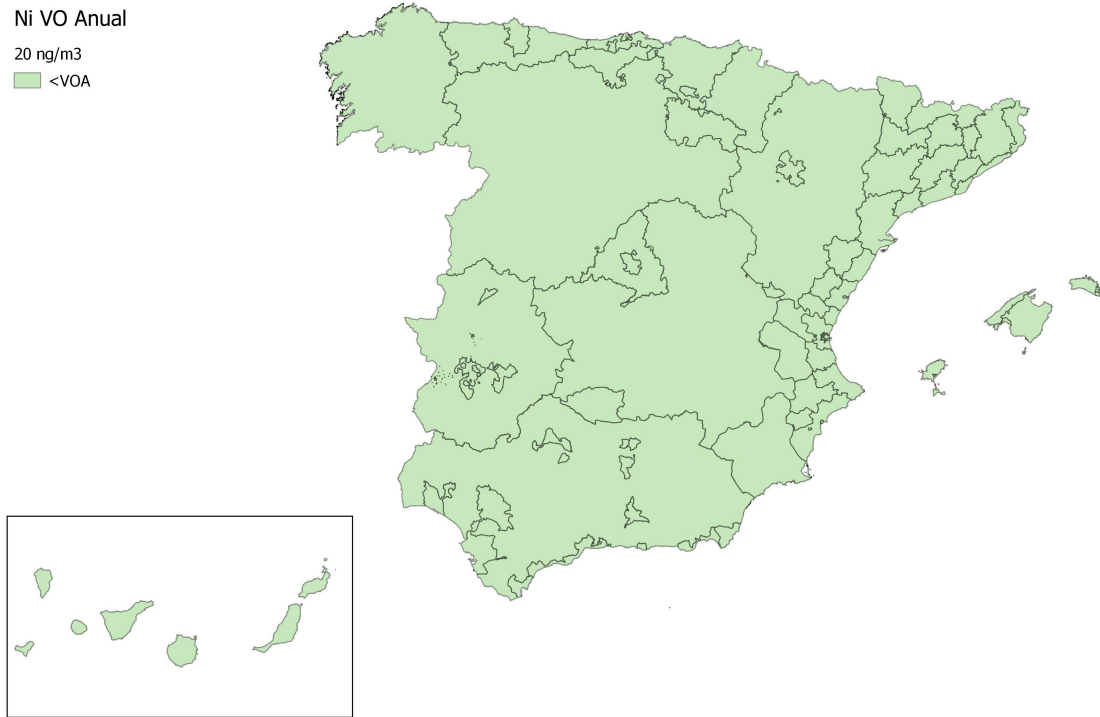


Figura 40. Situación de la calidad del aire de 2021 respecto del VO de Ni

La evolución de las zonas de evaluación de Ni y su situación respecto al VO desde 2011 se muestra en la Figura 41.

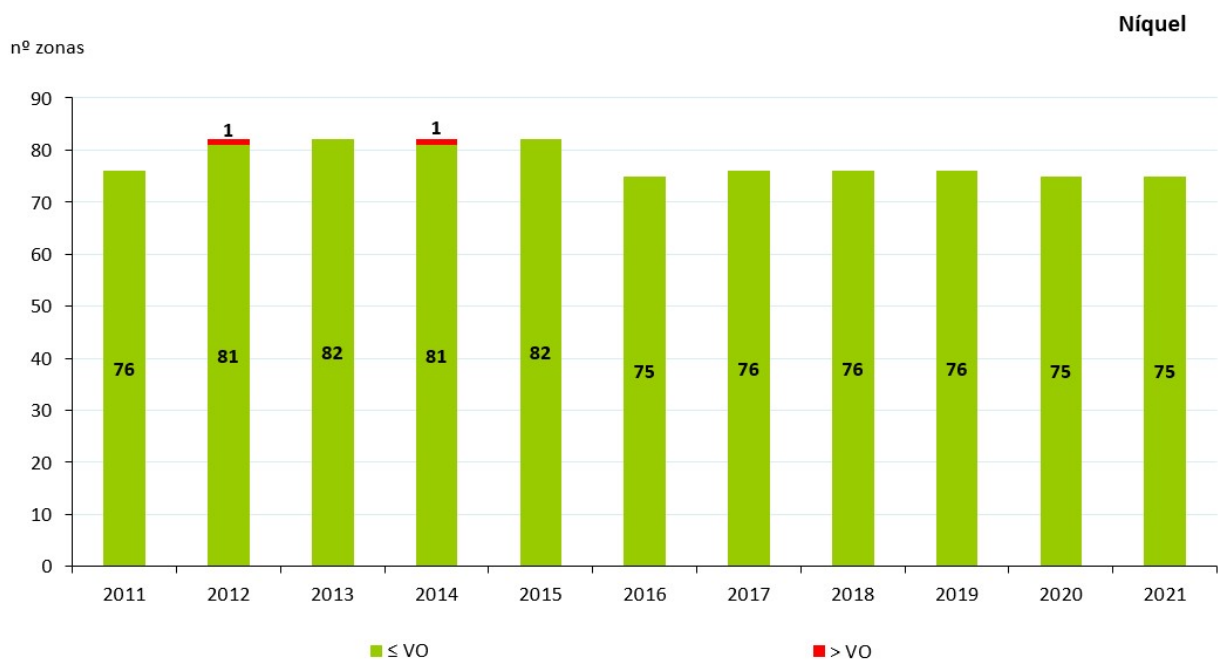


Figura 41. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2011-2021)

5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2021. REDES DE CONTROL





En el presente apartado se analiza en detalle la situación respecto a la calidad del aire de cada una de las redes autonómicas y locales de control, considerando tanto el resultado de la última evaluación como la tendencia mantenida desde el año 2011 de acuerdo a lo comunicado a la CE.

En concreto, se centra en los contaminantes que han presentado alguna superación de los valores establecidos para la protección de la salud, en concreto: NO₂ (VL horario), NO₂ (VL anual), PM10 (VL diario), PM10 (VL anual), O₃ (VO salud) así como el O₃ para la protección de la vegetación (VO vegetación) y refleja las tendencias mostradas por los diferentes contaminantes para los que se ha producido alguna superación dentro del ámbito de la red analizada desde el año 2011. Con carácter general, no se muestra información en los casos donde no se han registrado superaciones durante el periodo analizado. Adicionalmente, en el caso del ozono se consideran los objetivos a largo plazo para protección de la salud y vegetación, si bien todavía no hay fecha de cumplimiento establecida en la legislación de la calidad del aire.

Los resultados para todos estos contaminantes se plasman mediante mapas para todas las redes, independientemente de si se han superado o no los valores legislados en la red analizada.




Los mapas muestran la situación de la calidad del aire respecto a los valores legislados de las diferentes zonas definidas así como la ubicación de las estaciones que se han empleado para la evaluación y la situación de éstas respecto al estadístico correspondiente al valor legislado en cuestión. La clasificación por rangos de las estaciones se ha establecido para el NO₂ y PM10 considerando los umbrales de evaluación superior (UES) e inferior (UEI) de evaluación.

La clave de colores resultante es la siguiente:

Color	Nivel (en general)
	<= UEI (Umbral de evaluación inferior)
	UEI – UES
	UES (Umbral de evaluación superior) – Valor legislado
	>Valor legislado

En el caso concreto de partículas, en los mapas de este informe los valores que representan las estaciones no tienen en cuenta el descuento debido a masas de aire africano. Sin embargo, a la hora de realizar la evaluación de la calidad del aire para partículas, de cara a cumplimiento de la legislación sí se debe aplicar el descuento del aporte natural. Es por ello que a nivel de zona existen algunas de ellas que dejan de superar tras descuentos.

Para el O₃ se ha representado en mapas independientes el VO y OLP, con la siguiente leyenda para representar los niveles de las estaciones:

Color	VO – Salud Media trianual de superaciones de 120	OLP Salud Superaciones de 120	VO Vegetación AOT40 5 años	OLP Vegetación AOT40
	<1 superación	Sin superación (0)	1-18.000	1-6.000
	Entre 1 y 25 superaciones del valor legal			
	> 25 superaciones del valor legal	>1 superación	> 18.000	>6.000

Los datos de población reflejados proceden del *Anuario Estadístico y Cifras oficiales de población de los municipios españoles: Revisión del Padrón Municipal* (INE) y corresponden a los últimos datos oficiales del 01/01/2021, publicados en BOE del 23/12/2021.



Cabe mencionar que en la evaluación de calidad del aire de cada red participan las estaciones de la red EMEP que se encuentran dentro del territorio correspondiente, además de las estaciones pertenecientes a cada gestor.

Finalmente, los apartados correspondientes a Redes que tengan zonas y/o aglomeraciones con superaciones de los valores legislados de uno o más contaminantes, y que hayan adoptado planes de actuación para reducir sus niveles y cumplir así dichos valores, conforme a los art. 14 y 16 y al capítulo IV del Real Decreto 102/2011, se completan con un breve resumen del detalle de dichos planes.



5.1 Comunidad Autónoma de Andalucía

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Andalucía cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Andalucía
Población	(Habs.)	8.472.407
	(%respecto al total Nacional)	17,88 %
Superficie	(km ²)	87.599
	(%respecto a la superficie Nacional)	17,31 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Andalucía en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	23
Benceno	Salud	24
Benzo(a)pireno	Salud	14
Cadmio	Salud	23
Dióxido de azufre	Salud	78
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	84
Monóxido de carbono	Salud	44
Níquel	Salud	23
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	60
Ozono	Vegetación	34
Partículas en suspensión <10µm	Salud	59
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	41
Plomo	Salud	23

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0007R	Víznar	ES0123	Nuevas Zonas Rurales	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x -V, O ₃ (salud/veg), As, Cd, Ni, Pb
		ES0126	Nuevas Zonas Rurales 2	BaP, PM ₁₀ , PM _{2,5}
ES0017R	Doñana	ES0123	Nuevas Zonas Rurales	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), O ₃ (salud/veg)
		ES0126	Nuevas Zonas Rurales 2	PM ₁₀

5.1.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021, en el ámbito de esta red, indican que se han producido superaciones de los **VO** de O_3 establecidos para la protección de la **salud** y para la protección de la **vegetación**, dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano se deja de superar el VLD de PM_{10} . También se superan los **OLP** de O_3 para la protección de la **salud** y la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

No se ha producido superación ni del **VLH** ni del **VLA de NO_2** en el año 2021 dentro de esta red, tal y como se muestra en los siguientes mapas de situación.

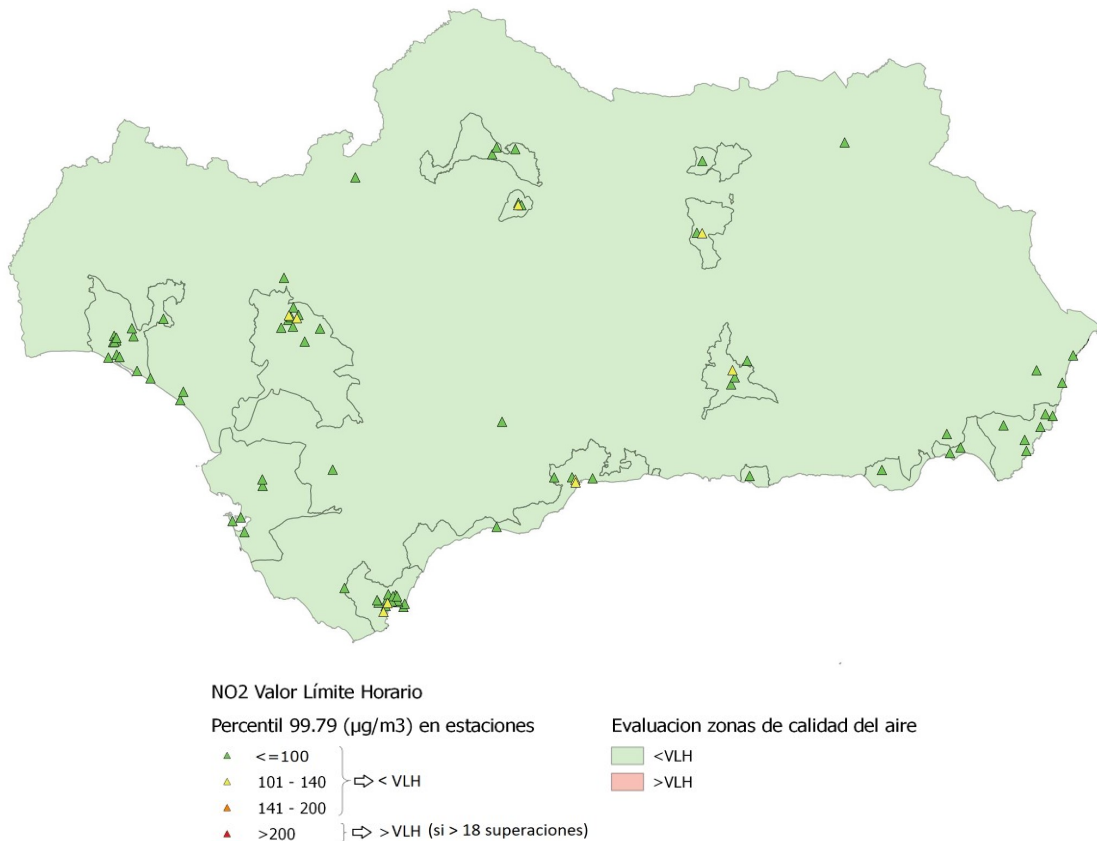


Figura 42. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLH de NO_2

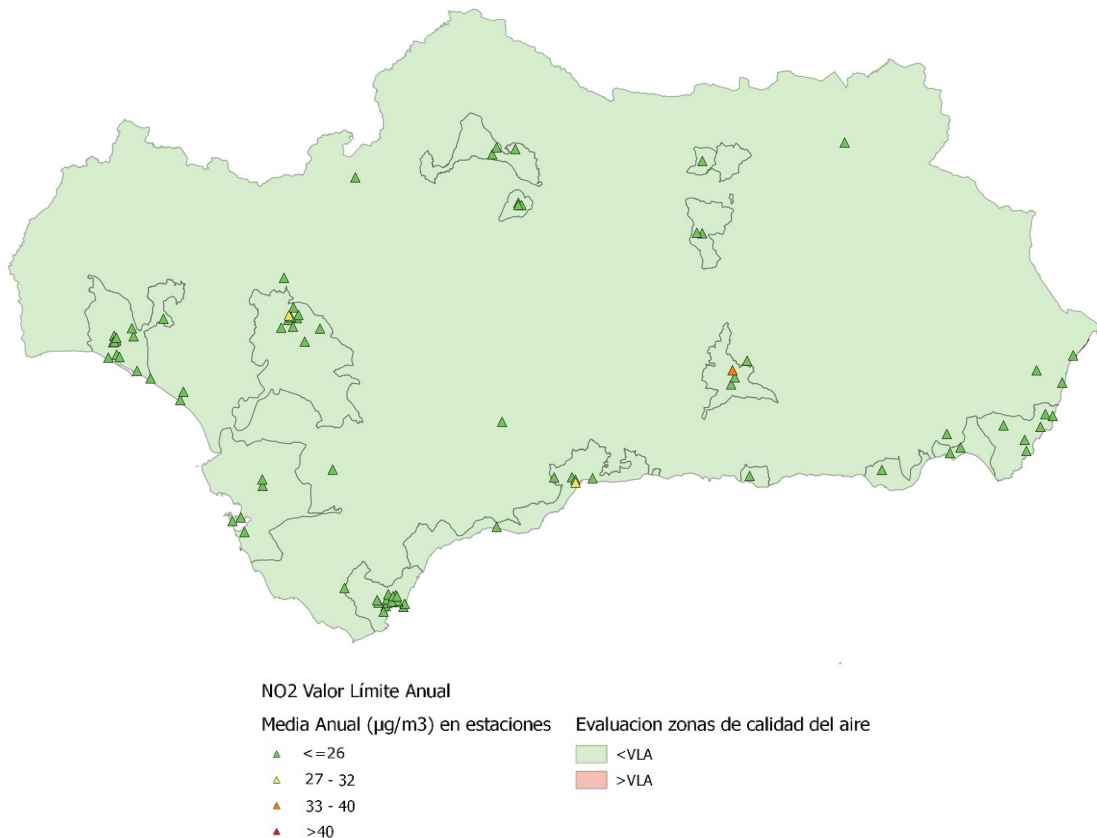


Figura 43. Media anual en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLA de NO₂

Respecto al **VLD de PM₁₀** (Figura 44) tres zonas de esta Red superan dicho límite; no obstante, tras el descuento de los aportes naturales de aire africano los valores descienden hasta ya no considerarse superación en ninguno de los tres casos, como se recoge en la tabla siguiente:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0108	Zona Industrial de Bailén	ES1253A	Bailén	Urbana industrial	37 superaciones	14 superaciones
ES0118	Granada y Área Metropolitana	ES1973A	Ciudad Deportiva	Suburbana de fondo	P90,4 = 52	P90,4 = 39
ES0128	Zona Villanueva del Arzobispo	ES1718A	Villanueva del Arzobispo	Urbana industrial	56 superaciones	34 superaciones

De todos ellos, los más altos son los de la Zona Villanueva del Arzobispo. Los elevados niveles de PM₁₀ registrados habitualmente en esta zona tienen su origen, según los estudios de contribución de fuentes que se han realizado en dicha ubicación, en las actividades de combustión de biomasa en las instalaciones de calefacción doméstica, residencial e institucional, las cuales maximizan sus emisiones durante los meses más fríos del año.

Los valores que representan las estaciones en la Figura 44 (ni en la Figura 45 posterior) no tienen en cuenta el descuento debido al aporte de fuentes naturales.

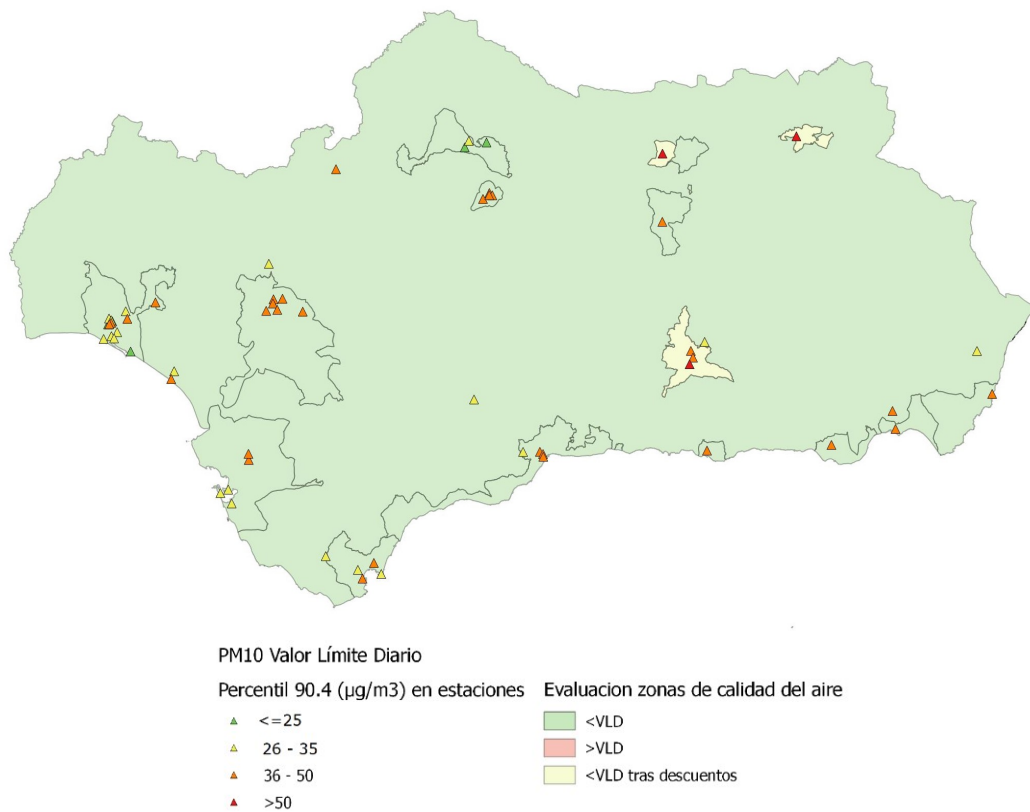


Figura 44. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas de VLD de PM10

Como se observa en la Figura 45, tampoco se ha producido ninguna superación del **VLA de PM10** dentro de esta red, ni siquiera antes de descuentos.

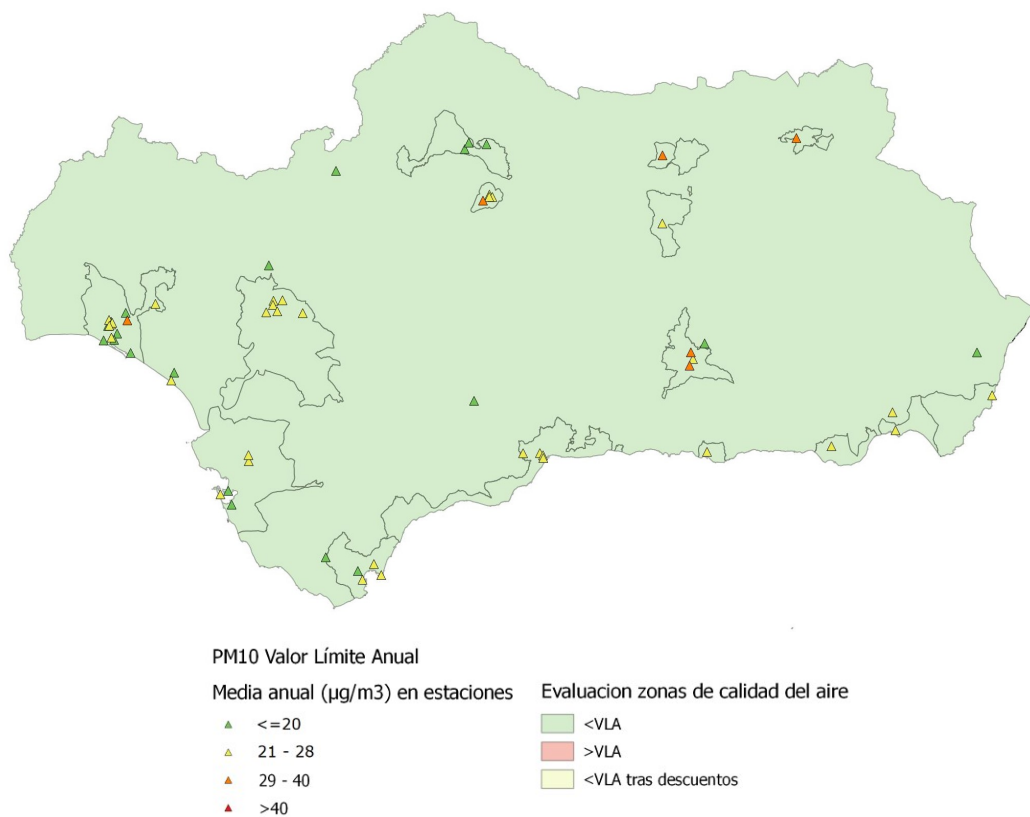


Figura 45. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

En lo que respecta a la situación de la red con el **VO de O₃** para la protección de la salud se han producido superaciones en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES0111	Córdoba	ES1800A	Asomadilla	Suburbana de fondo	29
ES0119	Málaga y Costa del Sol	ES1751A	El Atabal	Suburbana de fondo	39
ES0122	Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes	ES1824A	Las Fuentezuelas	Suburbana de fondo	37
		ES1656A	Ronda del Valle	Urbana de fondo	27
ES0123	Nuevas Zonas Rurales	ES0007R	Víznar	Rural de fondo remoto	29
		ES1898A	Campillos	Rural de fondo	30
		ES1996A	Bédar	Suburbana de fondo	28
ES0127	Nueva Zona Industrial de Puente Nuevo	ES1971A	Villaharta	Suburbana industrial	42

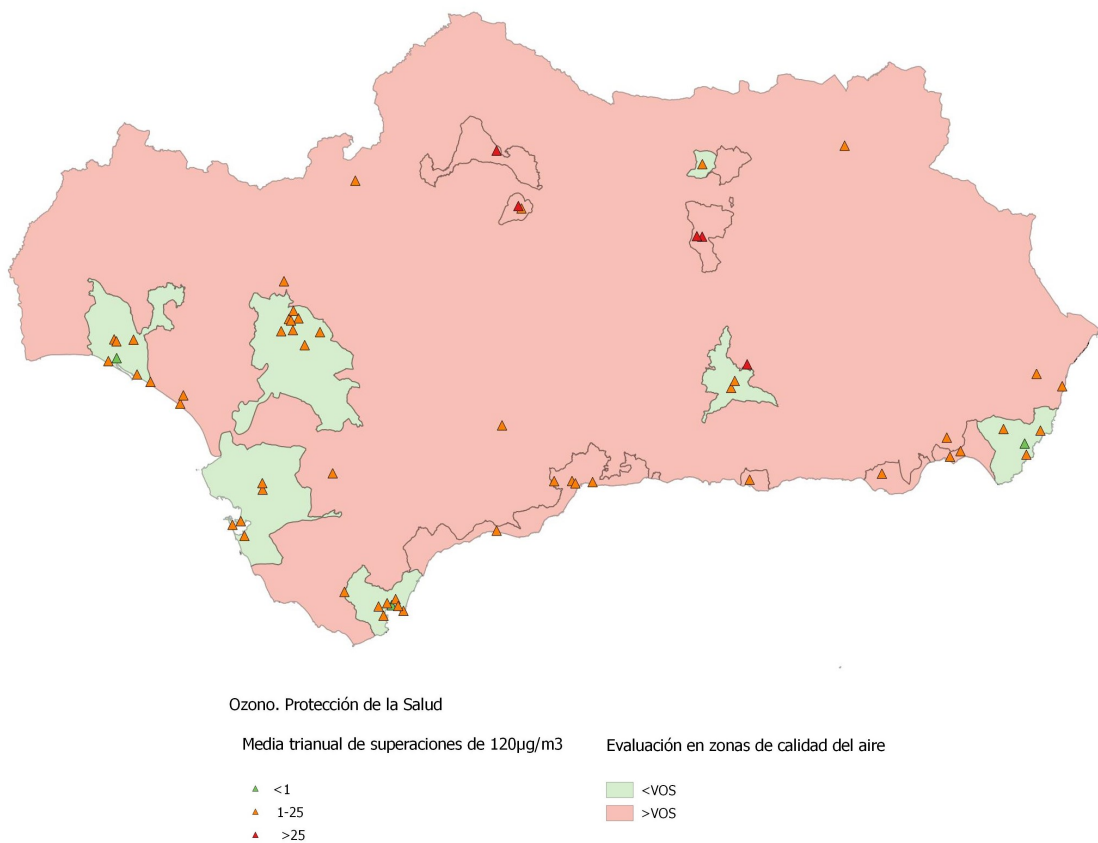


Figura 46. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

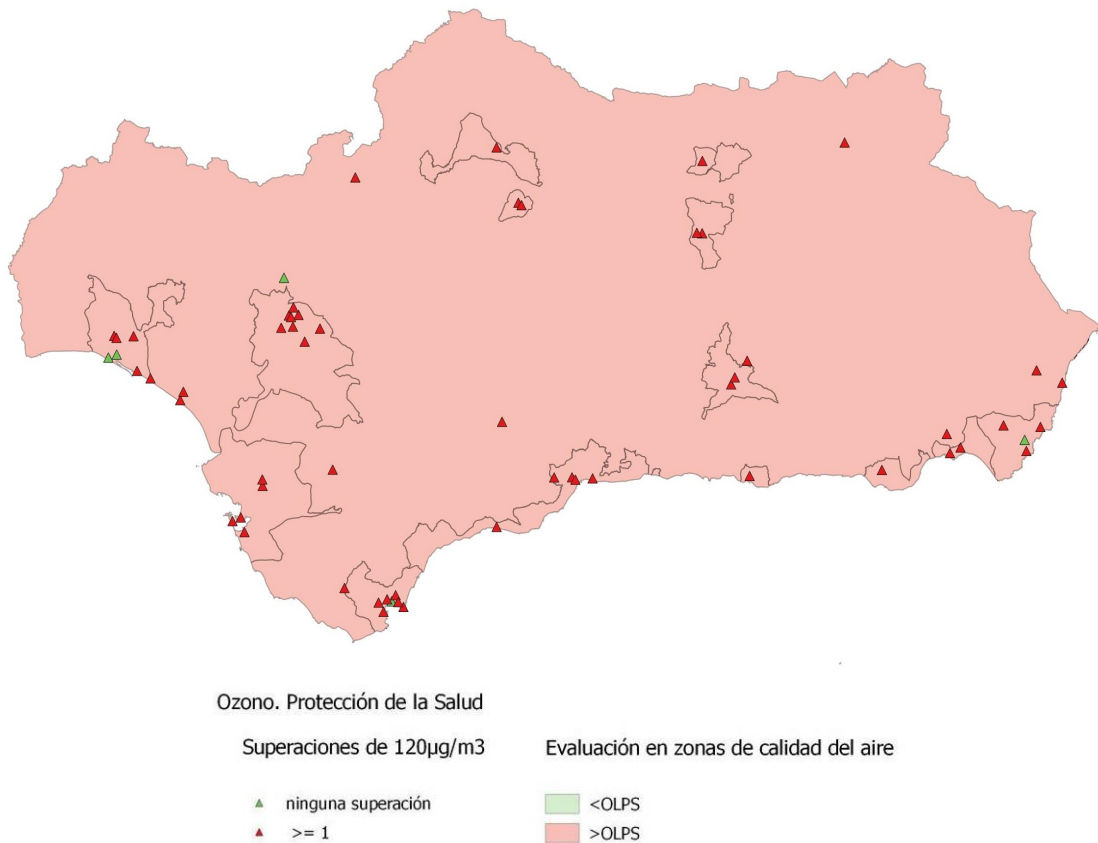


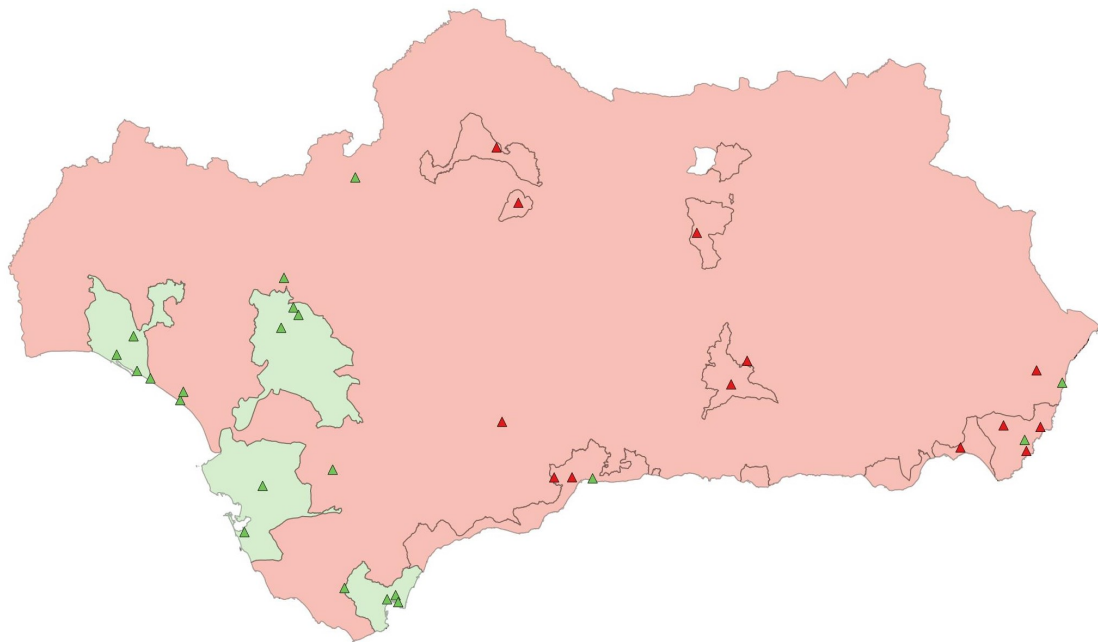
Figura 47. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

Las concentraciones de ozono suponen un problema en gran parte de las zonas en las que se divide el territorio andaluz y afectan en 2021 a un total de 7 zonas. La presencia de niveles altos de ozono en Andalucía viene influenciada por la alta radiación solar de esta Comunidad Autónoma durante la época estival, unido a la presencia de contaminantes primarios que participan en su formación, como los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Al ser el ozono un contaminante secundario, su presencia es importante en zonas alejadas de los focos de emisión de las sustancias precursoras, de ahí que un elevado número de estaciones ubicadas en zonas rurales superen el VO del ozono.

De forma similar, respecto al VO de O₃ para la protección de la vegetación, las superaciones han tenido lugar en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0111	Córdoba	ES1800A	Asomadilla	Suburbana de fondo	24346
ES0116	Zona Industrial de Carboneras	ES0624A	Rodalquilar	Suburbana industrial	23156
		ES1835A	La Joya	Rural industrial	20515
		ES2066A	La Granatilla	Suburbana industrial	23096
ES0118	Granada y Área Metropolitana	ES1973A	Ciudad Deportiva	Suburbana de fondo	23879

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES0119	Málaga y Costa del Sol	ES1751A	El Atabal	Suburbana de fondo	19262
		ES1897A	Campanillas CIFA	Suburbana industrial	18669
ES0122	Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes	ES1824A	Las Fuentezuelas	Suburbana de fondo	26965
		ES1786A	El Boticario	Suburbana de fondo	19009
ES0123	Nuevas Zonas Rurales	ES0007R	Víznar	Rural de fondo remoto	27932
		ES1898A	Campillos	Rural de fondo	27150
		ES1996A	Bédar	Suburbana de fondo	30545
ES0127	Nueva Zona Industrial de Puente Nuevo	ES1971A	Villaharta	Suburbana industrial	22724



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 48. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación.

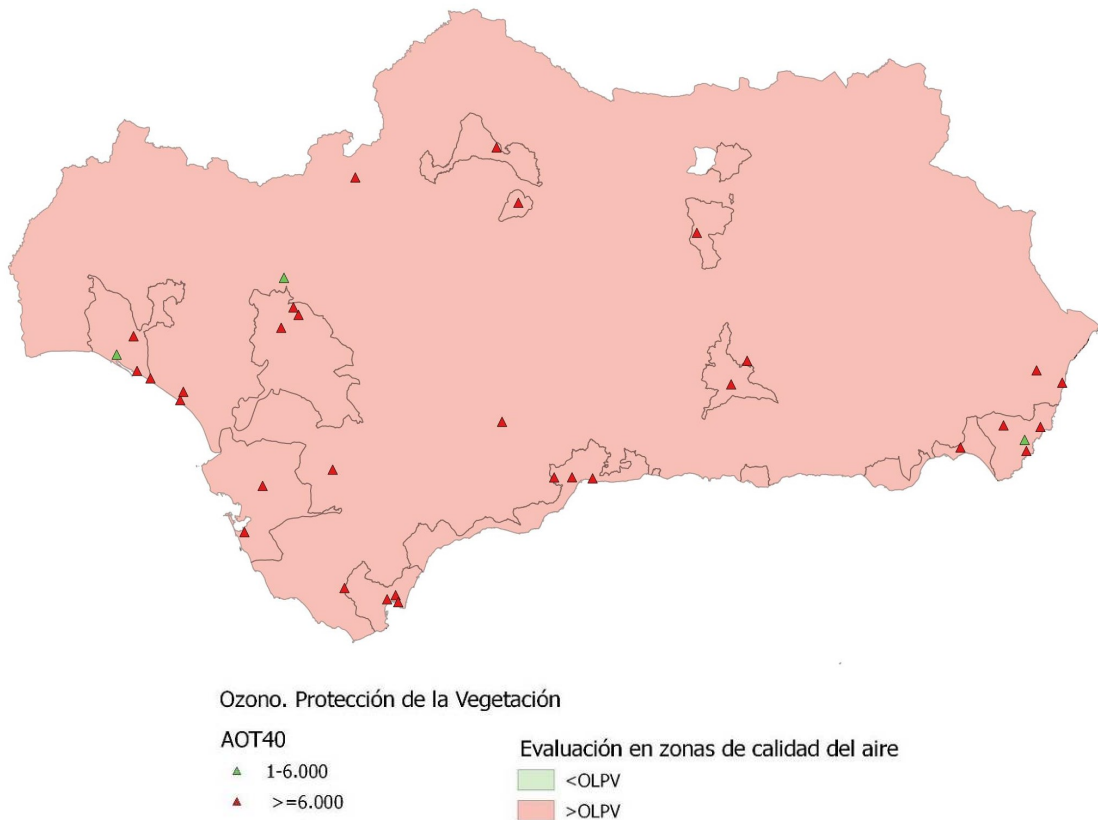


Figura 49. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación.

5.1.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la red de Andalucía desde el año 2011 se han registrado superaciones del valor límite anual de NO₂, sin embargo, no se ha superado ningún año el valor límite horario de este contaminante.

En concreto, la zona “Granada y Área Metropolitana” (ES0118) ha superado todos los años del periodo considerado el VLA de NO₂ hasta 2020, año en el que ha dejado de superar. En los años 2012, 2013 y 2014, dicha zona disponía de una prórroga de 3 años del plazo fijado para cumplimiento de este valor límite (2010) concedida en 2012 por la Comisión Europea, de modo que durante ese periodo se le permitía exceder el objetivo establecido hasta el valor límite incrementado por el margen de tolerancia.

Las otras zonas que han superado el VLA de NO₂ han sido “Nueva Zona Sevilla y Área Metropolitana” (ES0125), en 2011, y “Córdoba” (ES0111), en 2015.

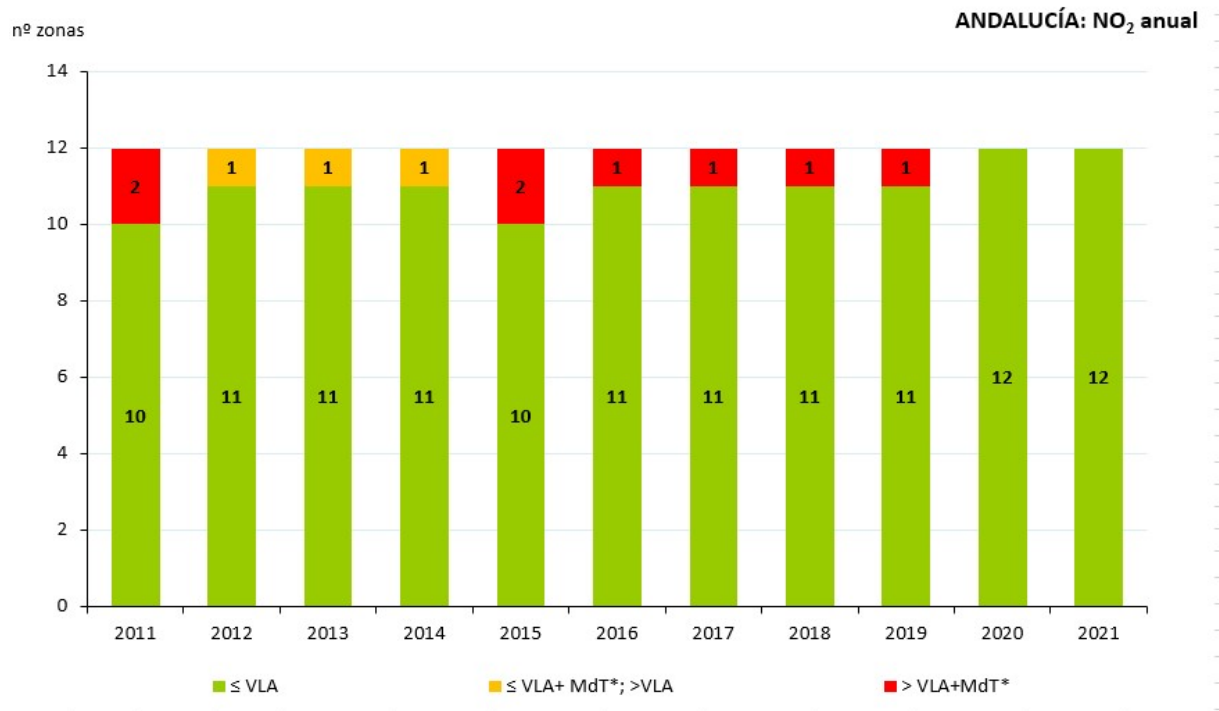


Figura 50. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

(*): La Comunidad de Andalucía disponía de un margen de tolerancia para los años 2012, 2013 y 2014 para el VLA de NO₂ de 20 µg/m³ (40 + 20 µg/m³)

• Partículas PM10

En la red de Andalucía desde el año 2011, en relación con las PM10 se han registrado superaciones del valor límite diario, aunque no del valor límite anual. Dichas superaciones han tenido lugar en las siguientes zonas de calidad del aire:

- “Zona Industrial de Bailén” (ES0108), en 2011 y 2015
- “Córdoba” (ES0111), en 2015
- “Granada y Área Metropolitana” (ES0118), en 2011, 2015 y 2017
- “Málaga y Costa del Sol” (ES0119), en 2017
- “Nuevas Zonas Rurales” (ES0123), en 2012 y 2013 (por la estación de Villanueva del Arzobispo). A partir de 2015 se crea una zona específica para este municipio.
- “Zona Villanueva del Arzobispo” (ES0128), en 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

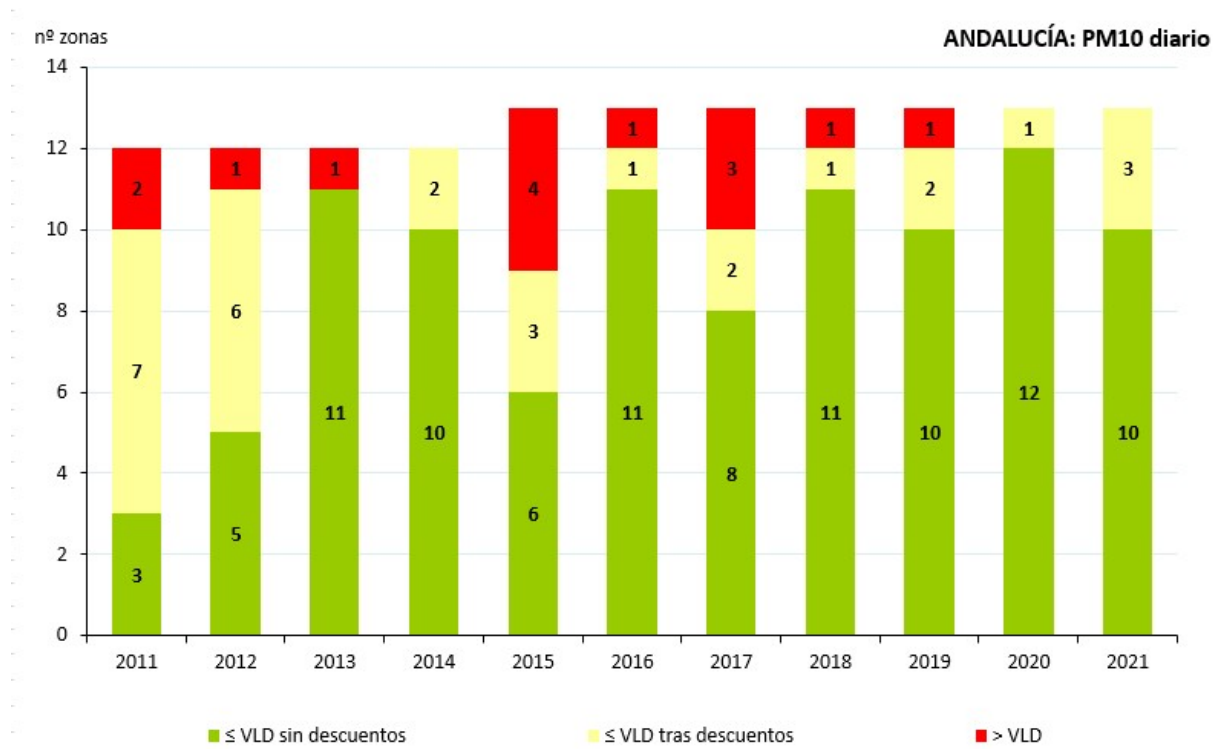


Figura 51. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2011-2021)

- **Partículas PM2,5**

La única superación del VLA de PM2,5 registrada en este periodo tuvo lugar en el año 2015, en la zona de “Villanueva del Arzobispo” (ES0128).

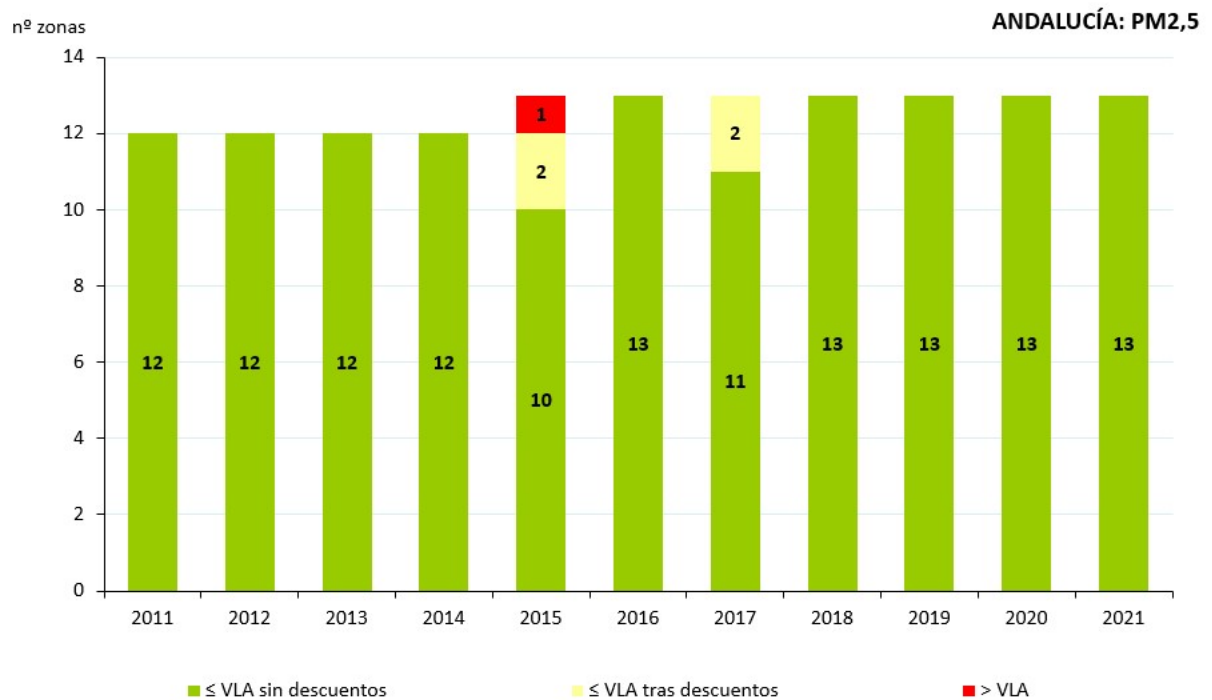


Figura 52. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM2,5 (2011-2021)

- Ozono (O₃)

El VO para la protección de la salud de O₃ se ha superado entre 2011 y 2021 en prácticamente todas las zonas definidas para este contaminante dentro de la Red, salvo en las zonas “Zona Industrial de Bahía de Algeciras” (ES0104) y “Nueva Zona de la Bahía de Cádiz” (ES0124), que se han mantenido durante todos los años por debajo del valor objetivo.

En el caso contrario, destacan las zonas denominadas “Córdoba” (ES0111), “Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes” (ES0122), “Nueva Zonas Rurales” (ES0123), y “Nueva Zona Industrial de Puente Nuevo” (ES0127), que han superado el VO para la protección de la salud todos los años del periodo. El OLP –salud se supera en todas las zonas desde el 2011.

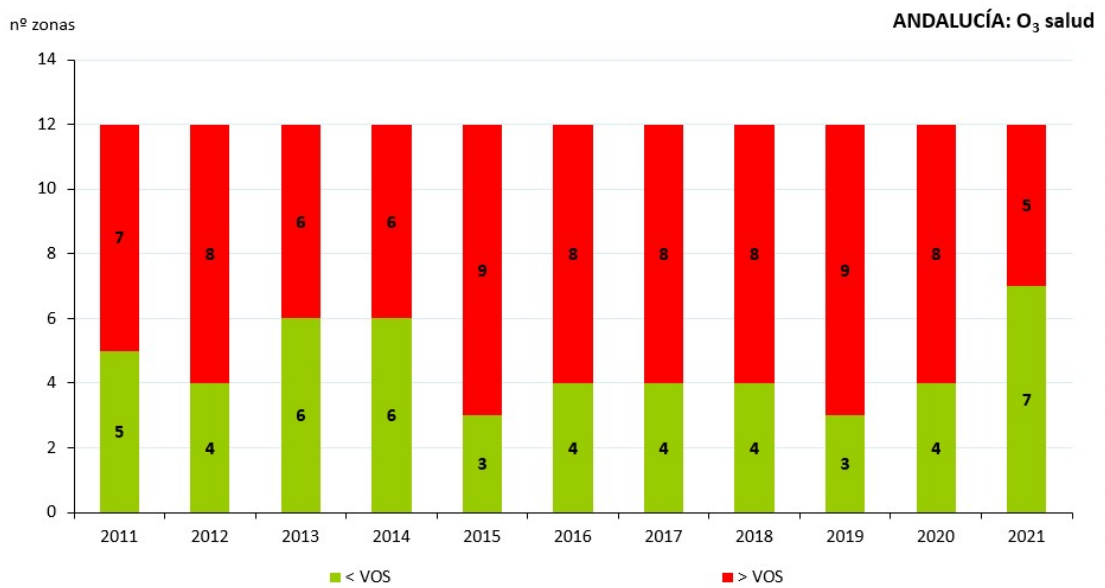


Figura 53. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Respecto al VO de O₃ para la protección de la vegetación, la única zona que no ha presentado superaciones del VOV a lo largo del periodo ha sido la zona ES0104 “Zona Industrial de Bahía de Algeciras”, sin embargo el OLP se supera en todas las zonas desde el 2011.

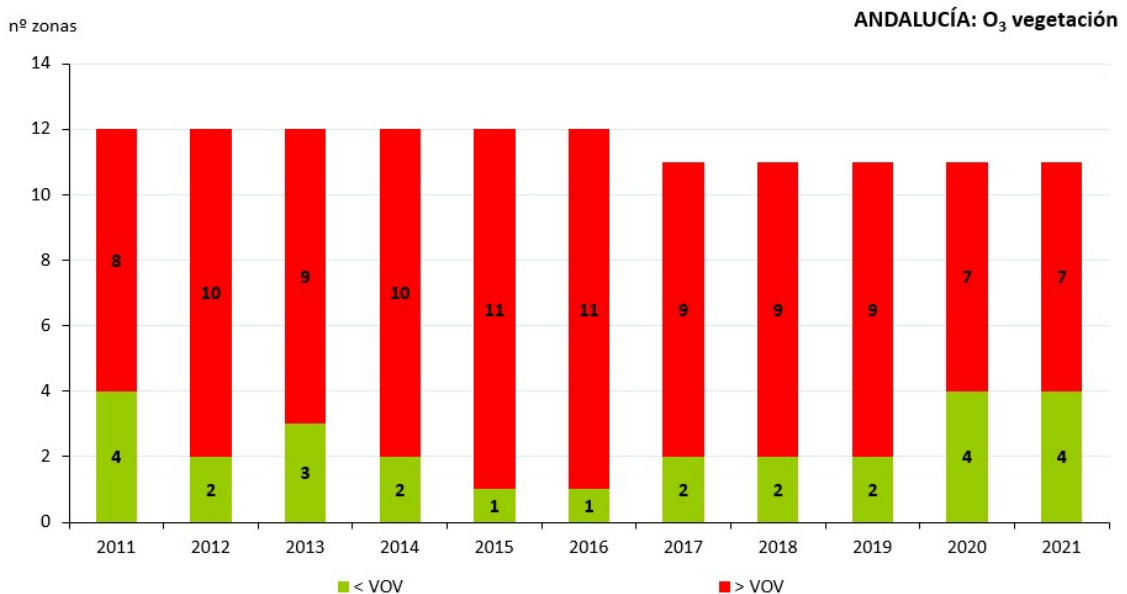


Figura 54. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

- Dióxido de azufre (SO₂)

La única superación de los valores legislados para el SO₂ registrada en este periodo se produjo en el año 2011 en la zona “Zona Industrial de Bahía de Algeciras” (ES0104), en la que se superó el valor límite diario.

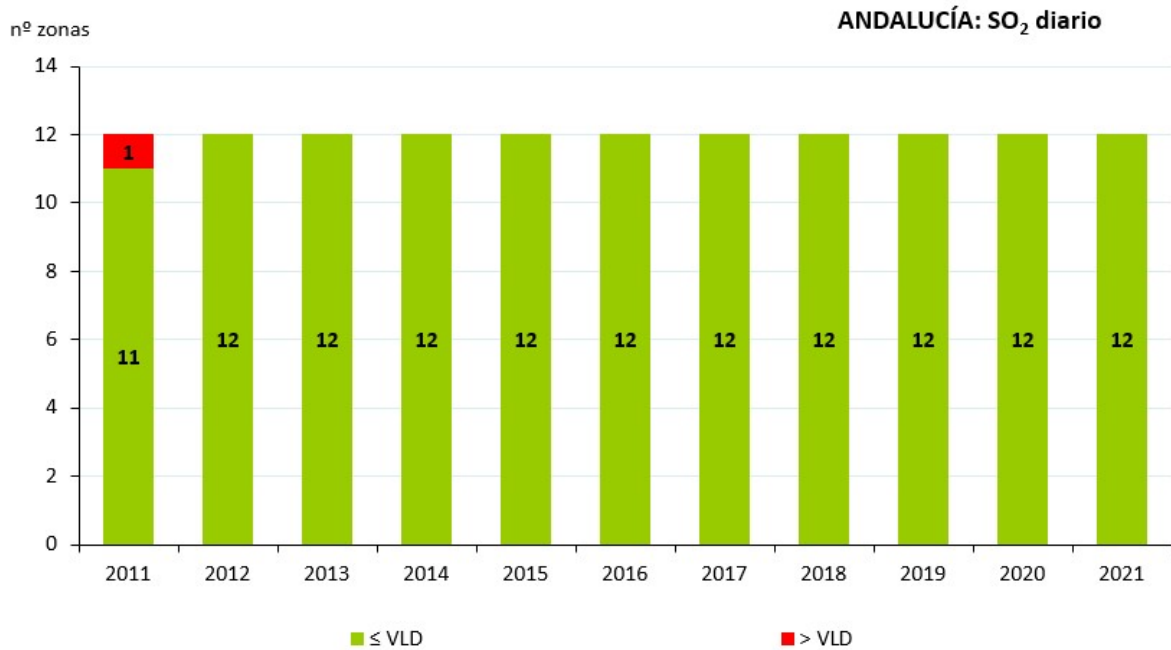


Figura 55. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de SO₂ (2011-2021)

- Cadmio (Cd)

La única superación del valor objetivo establecido para el cadmio a lo largo del periodo considerado tuvo lugar en 2015, concretamente en la zona “Córdoba” (ES0111).

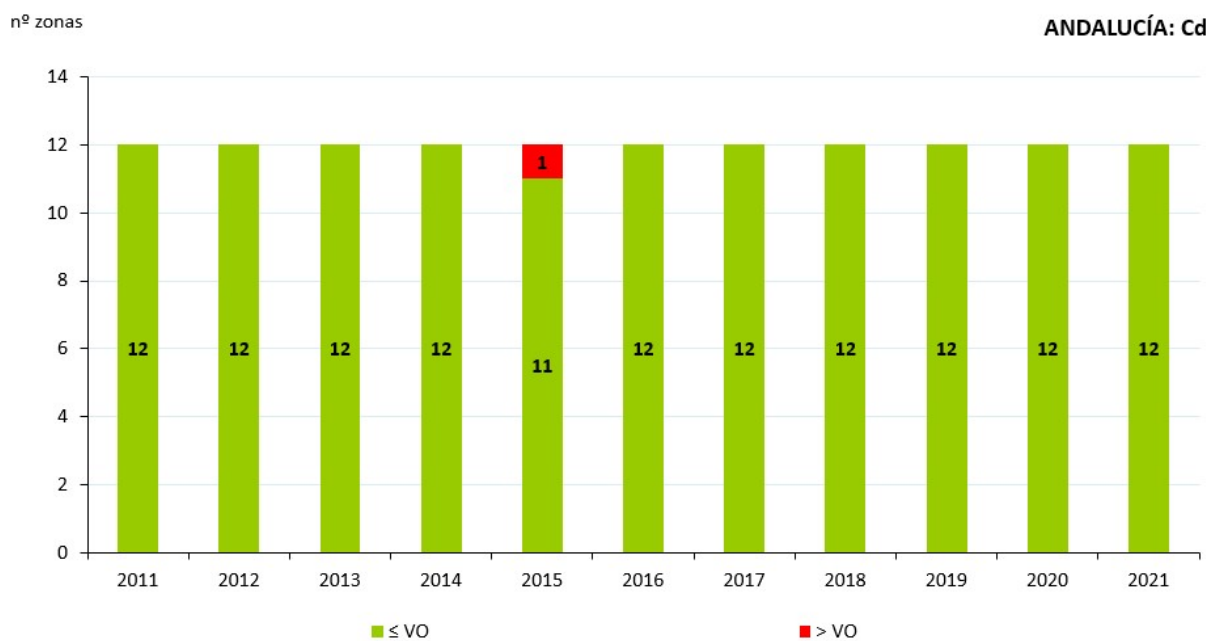


Figura 56. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2011-2021)



5.1.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE GRANADA (2017-2020)	
Fecha aprobación	24/11/2017
Vigencia	2020
Enlace al Plan	Plan Calidad Aire de Granada
Contaminante objeto de reducción	NO₂ y PM10
Reducción de la contaminación esperada	Con el conjunto de las medidas se espera disminuir la concentración de NO ₂ y PM10 hasta alcanzar los valores límites legales
Medidas concretas puestas en marcha	<p>Las medidas se dividen en horizontales y sectoriales. Las medidas horizontales actúan sobre la información a la ciudadanía, la concienciación, administración, investigación y fiscalidad. Las medidas sectoriales, van dirigidas a sectores concretos: la industria, la construcción, el transporte, la agricultura y ganadería o el sector residencial, comercial e institucional. Se detallan a continuación las medidas puestas en marcha:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cursos de Calidad del Aire para el personal del Ayuntamiento, formación en colegios y asociaciones y campañas de concienciación ciudadana y sensibilización.• Inclusión de aspectos ambientales en las ordenanzas fiscales bonificando vehículos menos contaminantes, rehabilitación energética de viviendas y edificios y uso de parking de manera disuasoria.• Creación de un órgano capaz de decidir y adoptar medidas transitorias urgentes en episodios de alta concentración de contaminante.• Plan de baldeo de calles para retirada de partículas.• Reducción de la contaminación en las zonas escolares reduciendo la densidad de tráfico.• Fomento de la movilidad urbana sostenible mediante la implementación de un sistema público de bicicletas integrado con el sistema público de transporte.• Plan de ordenación del tráfico rodado: establecer un plan de ordenación del tráfico rodado en función de los niveles de contaminación de la zona y el tipo de vehículo.• Mejorar la ecoeficiencia del transporte público.• Participar desde el punto de vista medioambiental en la elaboración del plan de transporte metropolitano de Granada. Plan de movilidad sostenible.• Recabar información de la Red de Vigilancia de la calidad del aire y de la Agencia estatal de Meteorología.• Gestionar la información haciéndola fácil de evaluar: Modelizado de las concentraciones en el término municipal. Establecer a través de smart city una red de monitorizado de parámetros ambientales medidos, concordante con la modelización.• Mostrar la información elaborada a la población en general por todos los medios municipales.• Anunciar los días en los que, en función de la previsión meteorológica, sea posible alcanzar los valores no deseables de concentración de contaminantes.• Realizar un inventario de instalaciones de combustión, y establecer la necesidad de comunicación de las nuevas instalaciones o reformas de las existentes.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Costes totales: >250.000 euros. En el plan se detalla costo por medida
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	
Comentarios	<p>Actuaciones que se están llevando desarrollando actualmente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elaboración del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Granada y su Área Metropolitana• Implantación por parte del Ayuntamiento de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE)



PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE VILLANUEVA DEL ARZOBISPO Y SU ENTORNO	
Fecha aprobación	2019 (Orden de 30 de abril de 2019)
Vigencia	36 meses (21/05/2022)
Enlace al Plan	Plan acción corto plazo Villanueva del Arzobispo
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	Con el conjunto de las medidas se espera reducir el número de superaciones hasta alcanzar el valor límite diario
Medidas con concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">• SECTOR RESIDENCIAL:<ol style="list-style-type: none">1. Realización de un nuevo inventario de instalaciones, tanto domésticas como comerciales, situadas en el municipio.2. Prohibición de quema de biomasa y otros combustibles sólidos en equipos que no cumplan los requisitos establecidos en la Orden de 30 de abril de 2019.3. Promoción del mantenimiento de los dispositivos autorizados y los materiales utilizados, así como de los filtros instalados en instalaciones de calefacción.4. Regulación de la calidad del combustible sólido a utilizar en los aparatos de calefacción local. Certificados de idoneidad para biomasa de los productores/certificadores.• SECTOR AGRARIO:<ol style="list-style-type: none">1. Prohibición de la quema de restos de poda y residuos agroforestales en los municipios del ámbito del Plan de acción.2. Promoción de la trituración de restos de poda, tanto agrícola como forestal, así como otros métodos alternativos a la quema al aire libre en los municipios del ámbito del Plan de acción.• SENSIBILIZACIÓN Y MEDIOS:<p>Campañas de sensibilización, formación y difusión pública del Plan encaminadas a complementar el resto de las actuaciones con la finalidad de mejorar la eficacia de las mismas.</p>• APOYO FINANCIERO:<ol style="list-style-type: none">1. Ayudas para el cambio de equipos de calefacción doméstica por otros más eficientes y menos contaminantes y que cumplan los requisitos expuestos en el Plan, mediante el Programa de Incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía 2020 de la Agencia Andaluza de la Energía.2. Ayudas al sector agrícola para la adquisición de dispositivos para la trituración de los restos de poda por parte de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente.3. Promoción de un mercado de biomasa, que garantice la calidad del combustible para su óptima combustión y que se adecúe a los usos y costumbres de la zona.• INDUSTRIA:<p>Mejoras en los equipos de medición en instalación industrial de la zona.</p>
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Costes totales estimados: >2.500.000 euros. En los documentos de seguimiento del Plan se detallan costes finales por medida
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	

5.2 Comunidad Autónoma de Aragón

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Aragón cubre un territorio con las características mostradas en la siguiente tabla. En todo lo concerniente a este capítulo se excluye la información relativa a la red de calidad del aire del Ayuntamiento de Zaragoza, que se trata en el apartado siguiente al contar con una red oficial propia.

Características		Aragón (*)
Población	(Habs.)	650.960
	(%respecto al total Nacional)	1,37 %
Superficie	(km ²)	46.745
	(%respecto a la superficie Nacional)	9,24 %

(*): Población y superficie excluyendo el ámbito de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Aragón en 2021 es el siguiente:

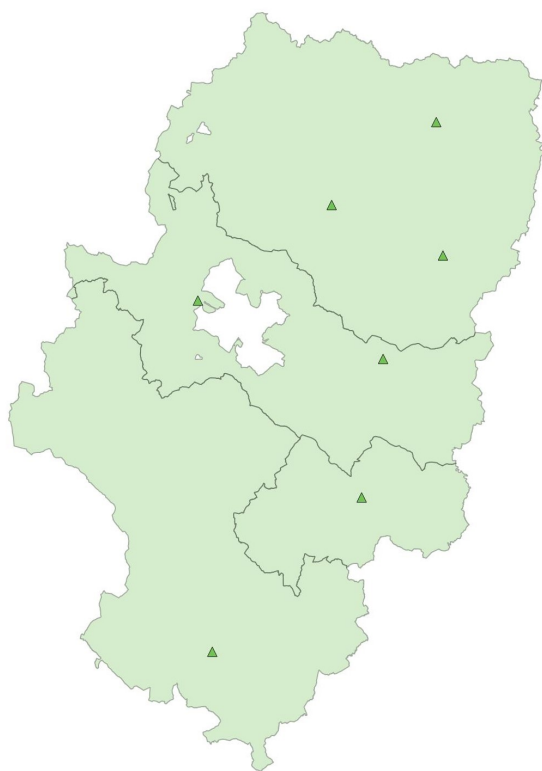
Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	1
Benceno	Salud	2
Benzo(a)pireno	Salud	1
Cadmio	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	7
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	2
Ozono	Salud	10
Ozono	Vegetación	7
Partículas en suspensión <10µm	Salud	7
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	5
Plomo	Salud	1

Existe una zona que evalúa un contaminante (O₃-vegetación) por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

5.2.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En 2021 en el ámbito de esta red únicamente se ha superado el **VO de O₃** establecido para la protección de la **vegetación**, así como los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se pueden ver los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

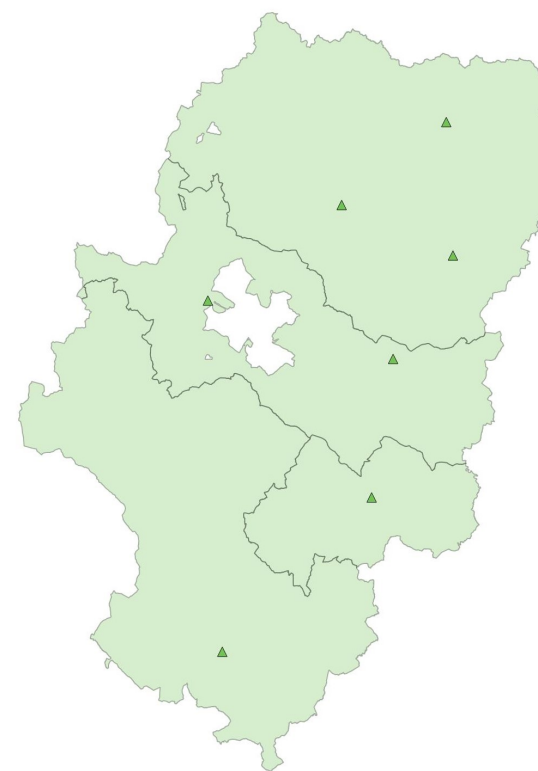
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 58. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

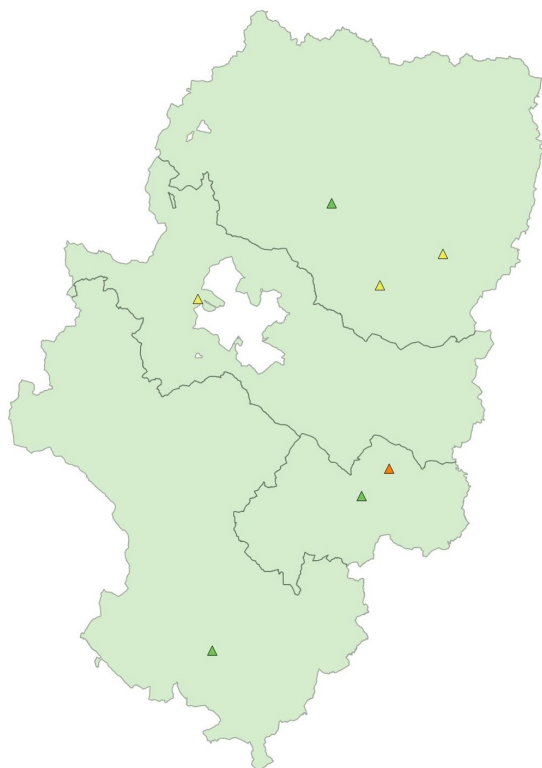
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 59. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

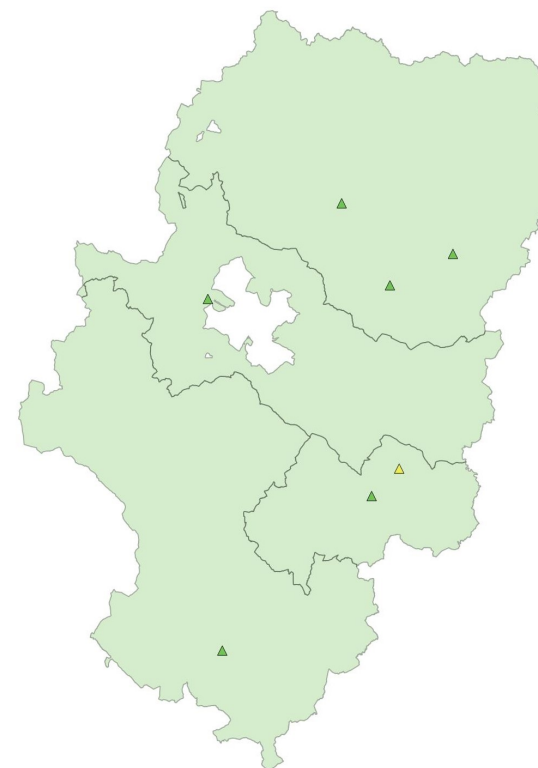


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 25	■ $< \text{VLD}$
▲ 26 - 35	■ $> \text{VLD}$
▲ 36 - 50	■ $< \text{VLD}$ tras descuentos
▲ > 50	

Figura 60. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

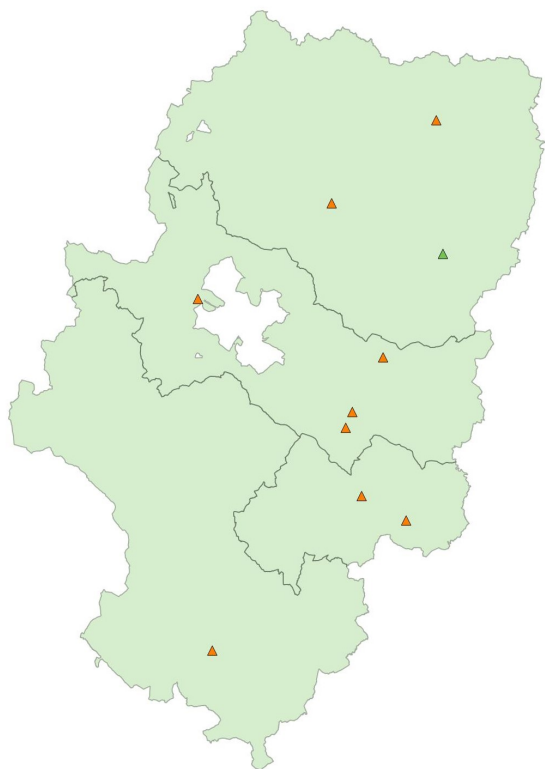


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 20	■ $< \text{VLA}$
▲ 21 - 28	■ $> \text{VLA}$
▲ 29 - 40	■ $< \text{VLA}$ tras descuentos
▲ > 40	

Figura 61. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

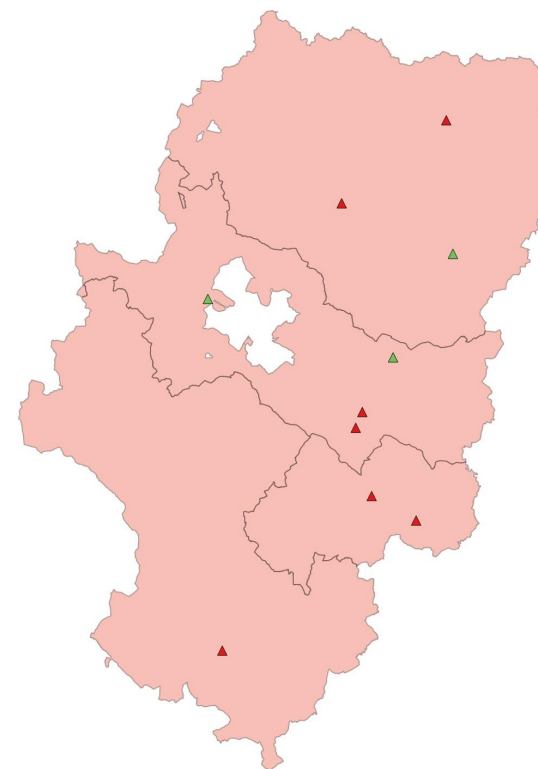
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 62. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

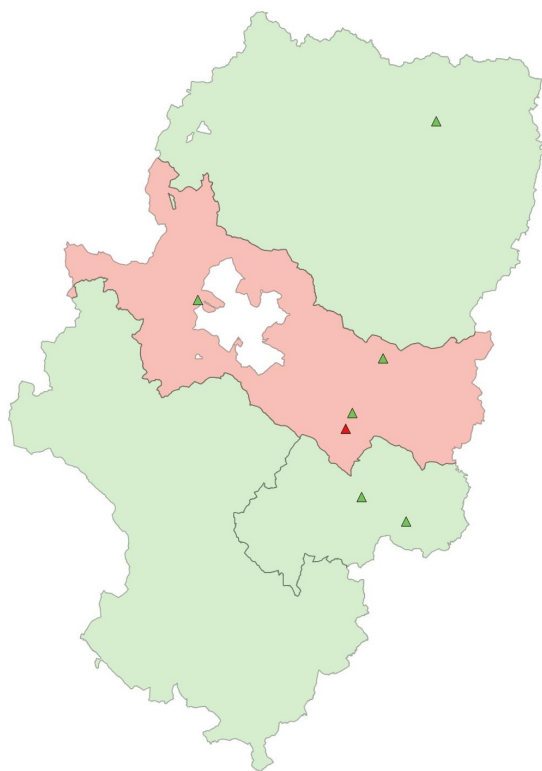
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 63. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

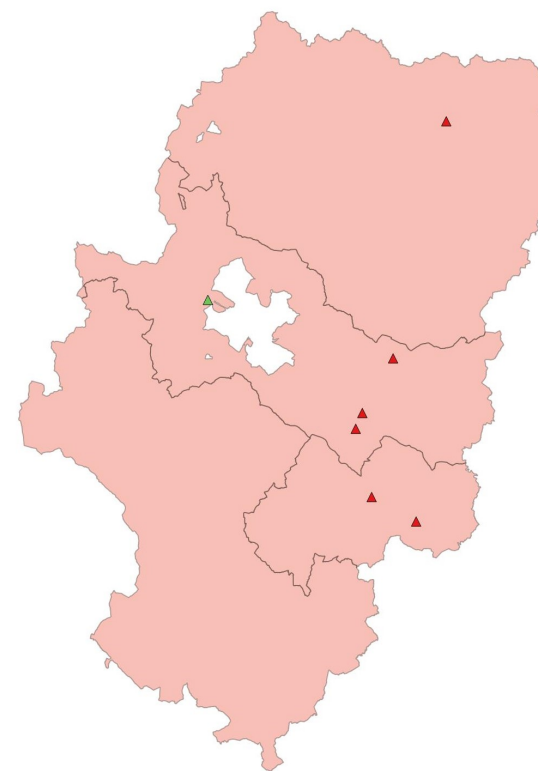
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 64. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 65. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

La superación del VOV-O₃ se ha producido en la zona ES0202 “Valle del Ebro”, por los niveles registrados en la estación ES1879A “Castelnou”, una estación rural industrial en la que el valor de AOT40 en 5 años llegó a alcanzar en 2021 el valor de 20079 µg/m³.

5.2.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Ozono (O₃)

En el ámbito de esta red, las superaciones del **valor objetivo de O₃** para la protección de la **salud** han tenido lugar en las zonas de “Valle del Ebro” (ES0202, en los años 2011, 2012, 2013, 2015 y 2019) y “Bajo Aragón” (ES0203, en 2011, 2012 y 2015). El **OLP** se supera en todo el territorio desde el 2011.

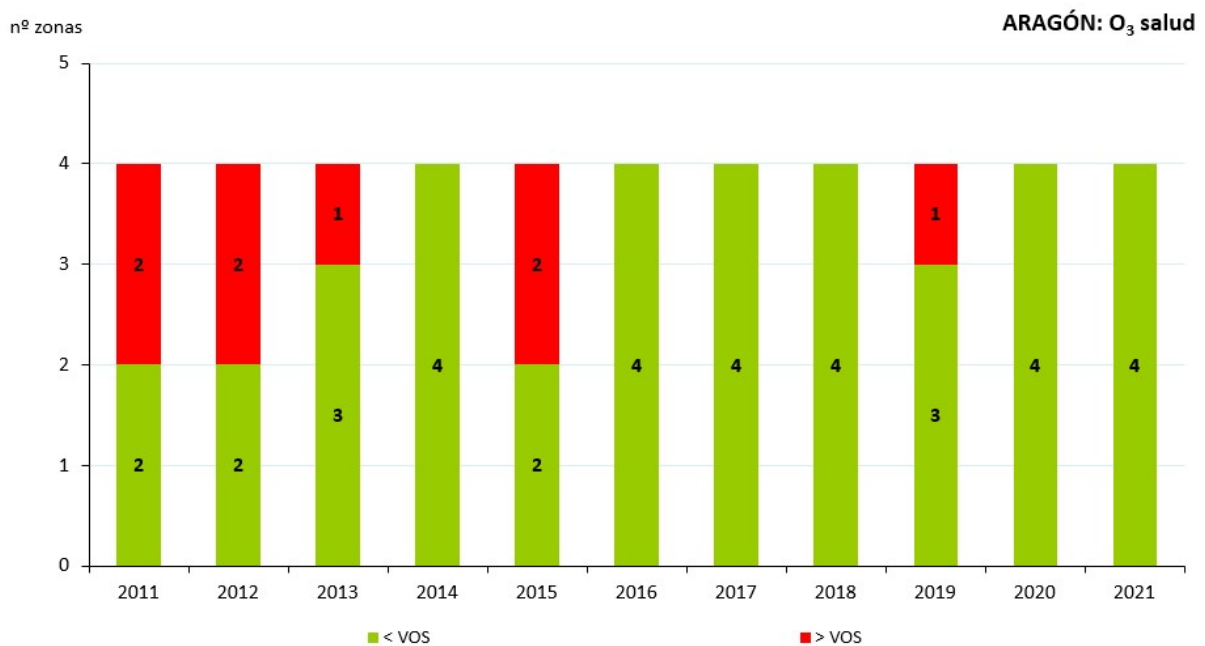


Figura 66. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

En lo que se refiere al **valor objetivo de O₃** para la protección de la **vegetación**, la única zona que ha superado dicho límite en todos los años del periodo ha sido la zona ES0202 “Valle del Ebro”. El **OLP-vegetación** se supera en todo el territorio desde 2011.

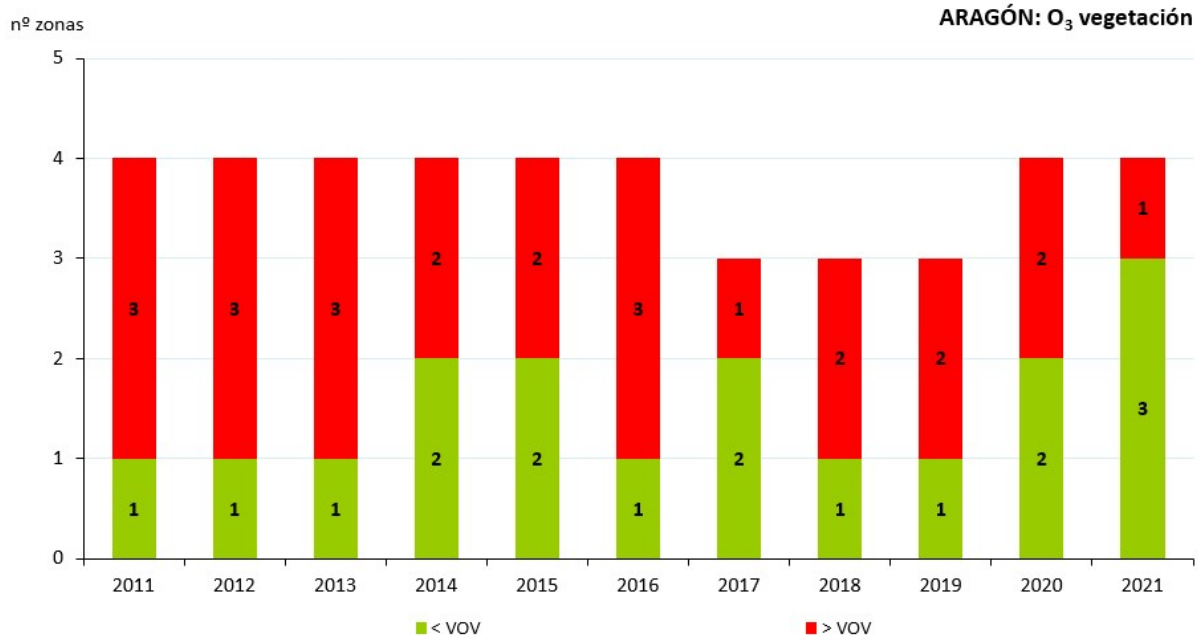


Figura 67. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)



5.3 Municipio de Zaragoza

La red de control de la calidad del aire del Ayuntamiento de Zaragoza cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Ayuntamiento de Zaragoza
Población	(Habs.)	675.301
	(%respecto al total Nacional)	1,43 %
Superficie	(km ²)	975
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,19 %

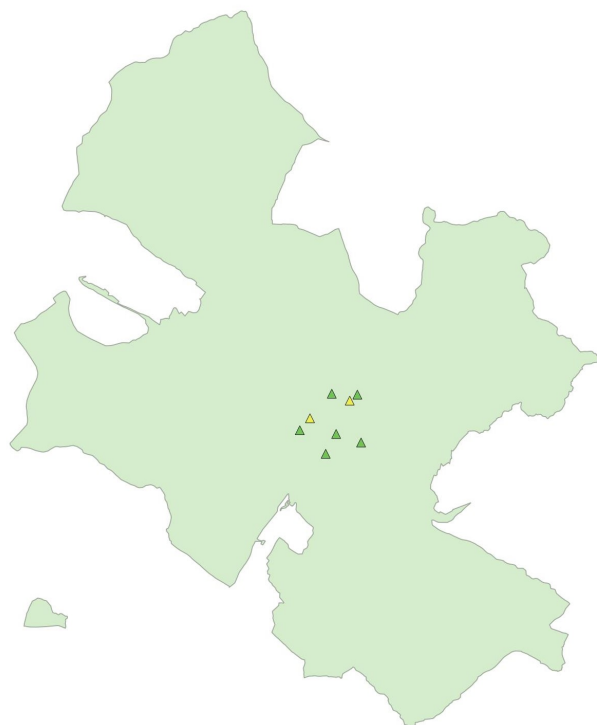
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red del Ayuntamiento de Zaragoza en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	1
Cadmio	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de nitrógeno	Salud	8
Monóxido de carbono	Salud	7
Níquel	Salud	1
Ozono	Salud	8
Partículas en suspensión <10µm	Salud	6
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	2
Plomo	Salud	1

5.3.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En 2021, en el ámbito de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni valor objetivo establecido ya sea para la protección de la salud o de la vegetación, si bien sí se supera el **OLP** de O₃ para la **salud**.

En los siguientes mapas se pueden ver los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

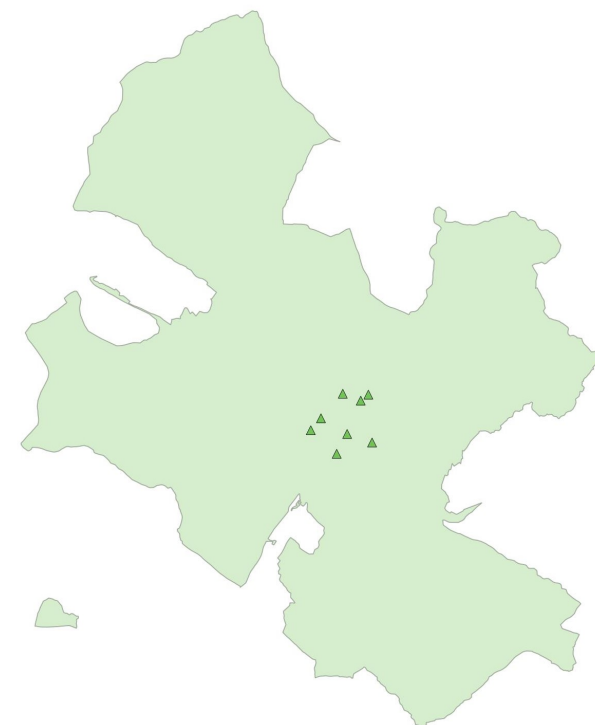
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|------------|--|
| ▲ | ≤ 100 | } \Rightarrow < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | > 200 | } \Rightarrow > VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|-------|
| ■ | < VLH |
| ■ | > VLH |

Figura 68. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

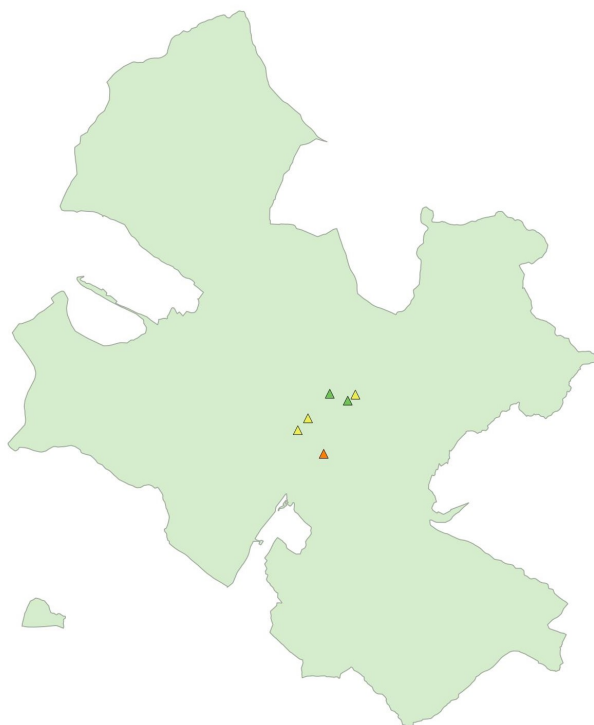
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|-----------|
| ▲ | ≤ 26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | > 40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|-------|
| ■ | < VLA |
| ■ | > VLA |

Figura 69. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

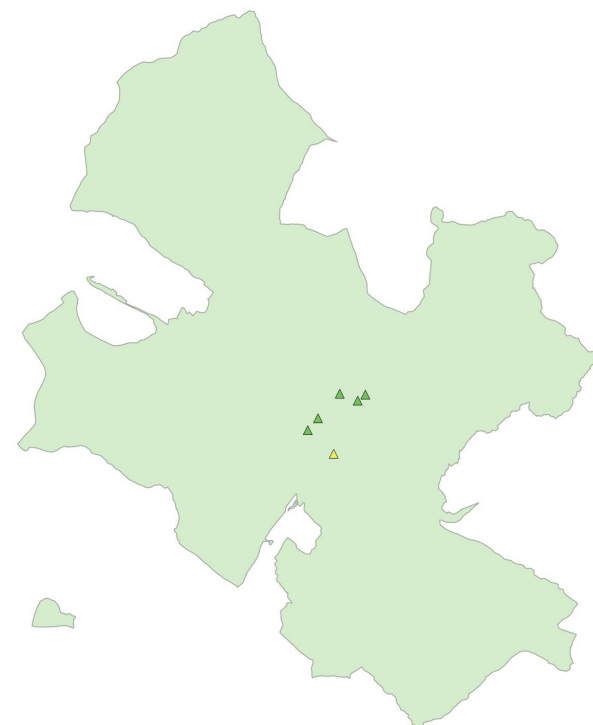


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 70. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

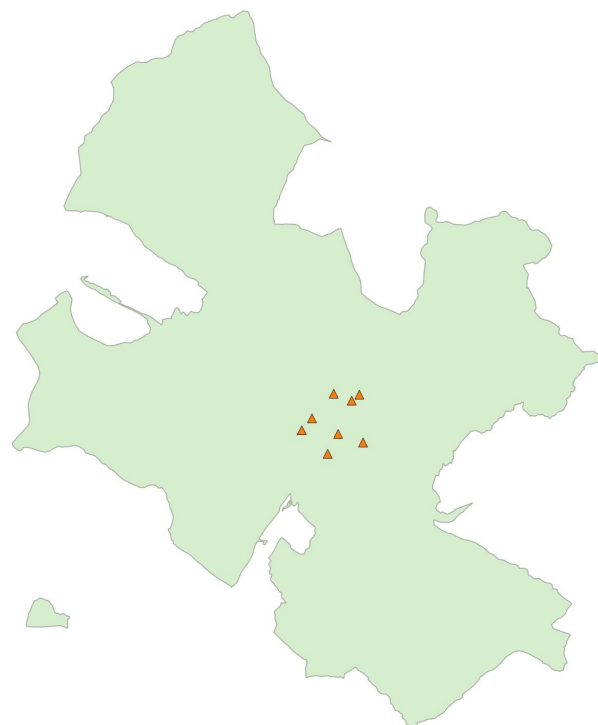


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 71. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

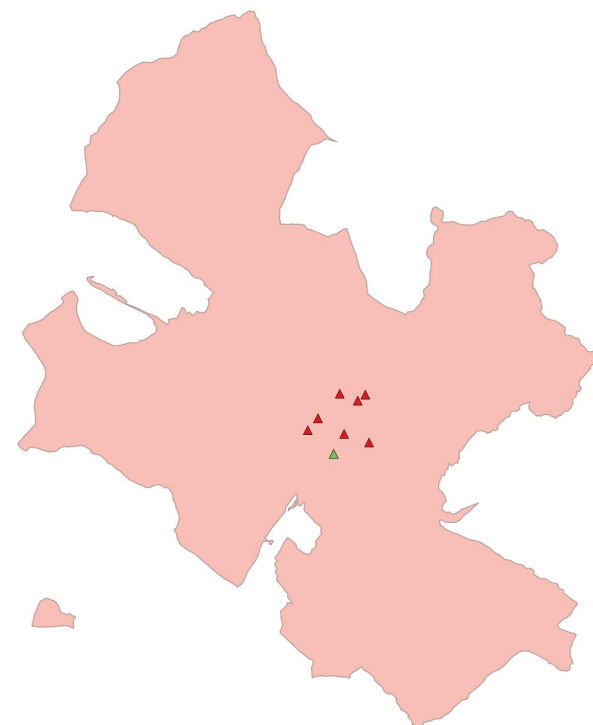
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 72. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 73. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

5.3.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

A lo largo del periodo considerado **no se ha superado** ninguno de los valores límite ni ninguno de los valores objetivo establecidos por la legislación vigente dentro del ámbito de la red de control de calidad del aire del Ayuntamiento de Zaragoza, hasta 2020, año en el que se superó el VOS-O₃ debido a las especiales circunstancias de la estación Jaime Ferrán (ES1090A, de tipo suburbana industrial; con 26 superaciones de 120 µg/m³ de media trianual frente a las 25 máximas permitidas, en la que sólo participaron los años 2018 y 2019 ya que durante el año 2020 dicha estación presentó una captura de datos inferior a lo mínimo requerido en la normativa en el período de verano).



Figura 74. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Sin embargo, esta Red ha superado el OLP en el periodo 2011-2021 considerado, salvo en el trienio 2014 – 2016, años en los que se mantuvo por debajo de dicho valor.



5.4 Comunidad Autónoma del Principado de Asturias

La red de control de la calidad del aire del Principado de Asturias cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Asturias
Población	(Habs.)	1.011.792
	(%respecto al total Nacional)	2,14 %
Superficie	(km ²)	10.604
	(%respecto a la superficie Nacional)	2,10 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red del Principado de Asturias en 2021 es el siguiente:

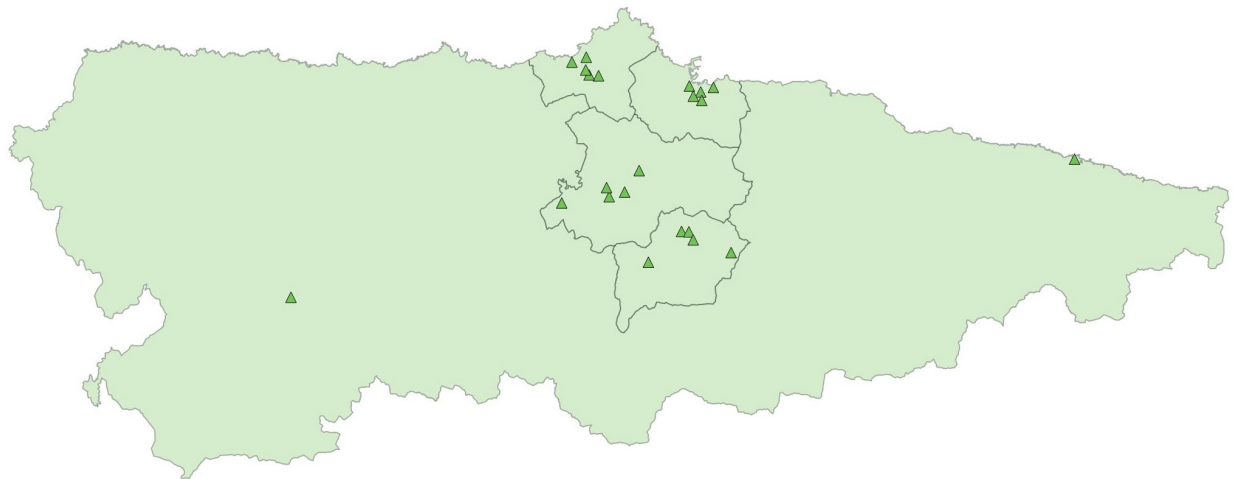
Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	3
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	3
Cadmio (PM10)	Salud	3
Dióxido de azufre	Salud	20
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	22
Monóxido de carbono	Salud	14
Níquel (PM10)	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	21
Ozono	Vegetación	2
Partículas en suspensión <10µm	Salud	22
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	13
Plomo (PM10)	Salud	3

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0008R	Niembro	ES0311	Asturias Rural	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg), As, Cd, Ni, Pb, BaP

5.4.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021, en el ámbito de esta red, indican que se ha superado tanto el **VLD** como el **VLA de PM10** establecidos para la protección de la salud, tal y como se puede apreciar en los mapas que a continuación se muestran. También se supera el **OLP** de O₃ para la protección de la **salud**.



NO2 Valor Límite Horario

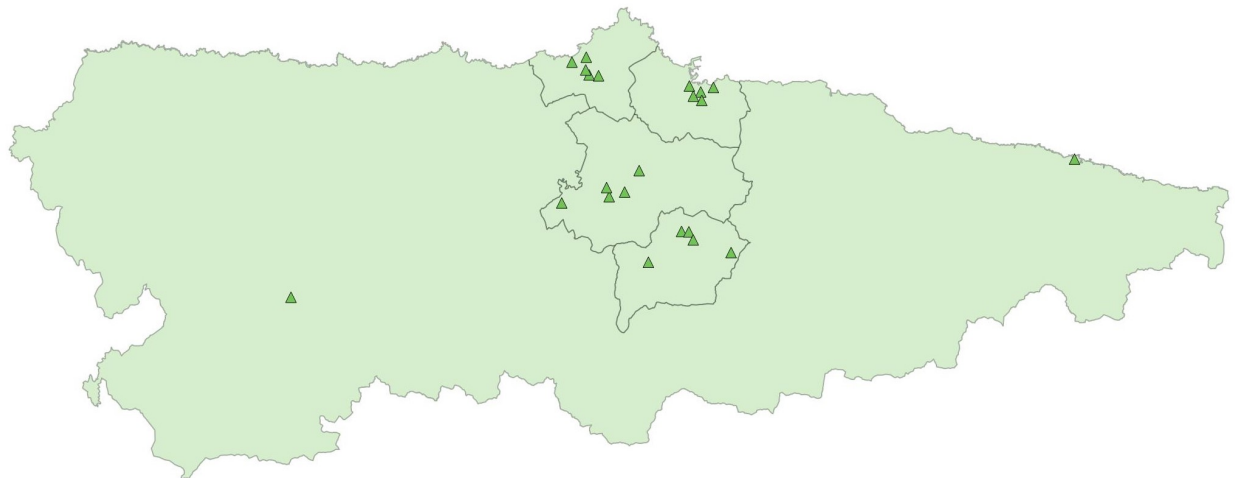
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
} $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 75. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

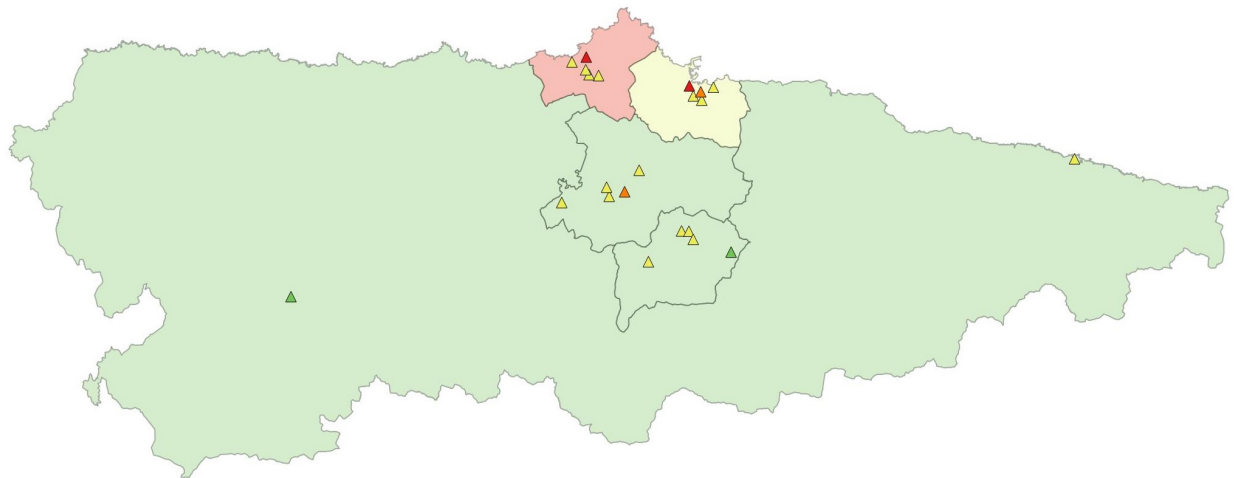
Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 76. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

El **VLD de PM10** se excede en dos zonas de esta Red, “Avilés” y “Área de Gijón” si bien tras el descuento de los aportes naturales de aire africano los valores descienden en ésta última hasta dejar de superar:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ (tras de descuentos)
ES0307	Avilés	ES1320A	Matadero	Suburbana industrial	107	101 (supera)
ES0309	Área de Gijón	ES1271A	Argentina	Urbana de tráfico	38	32 (deja de superar)



PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 (µg/m³) en estaciones

- ▲ ≤25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ >50

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLD
- >VLD
- <VLD tras descuentos

Figura 77. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

El **VLA de PM10** se supera también en la zona ES0307 “Avilés”, igualmente por los niveles registrados en la estación ES1320A “Matadero”, en la que la media anual llegó a alcanzar el valor de 42 µg/m³ tras descuentos (44 µg/m³ antes de descuentos).

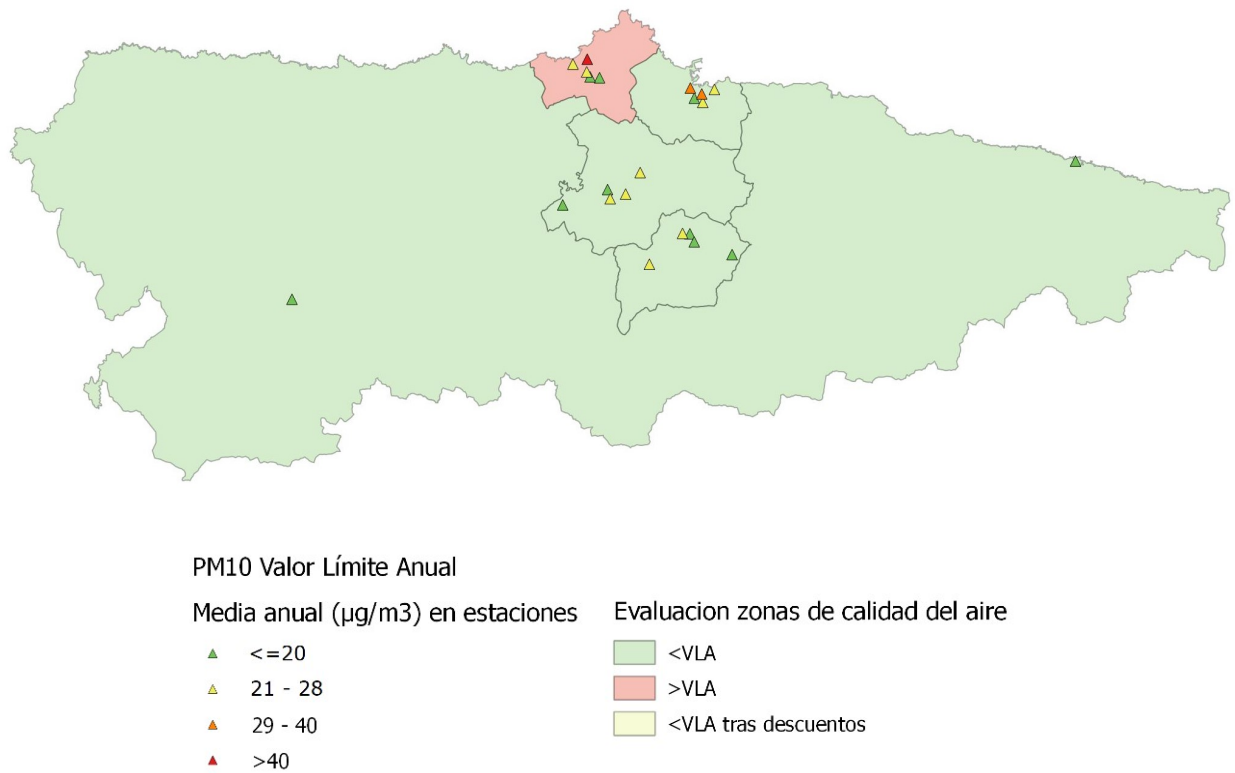


Figura 78. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

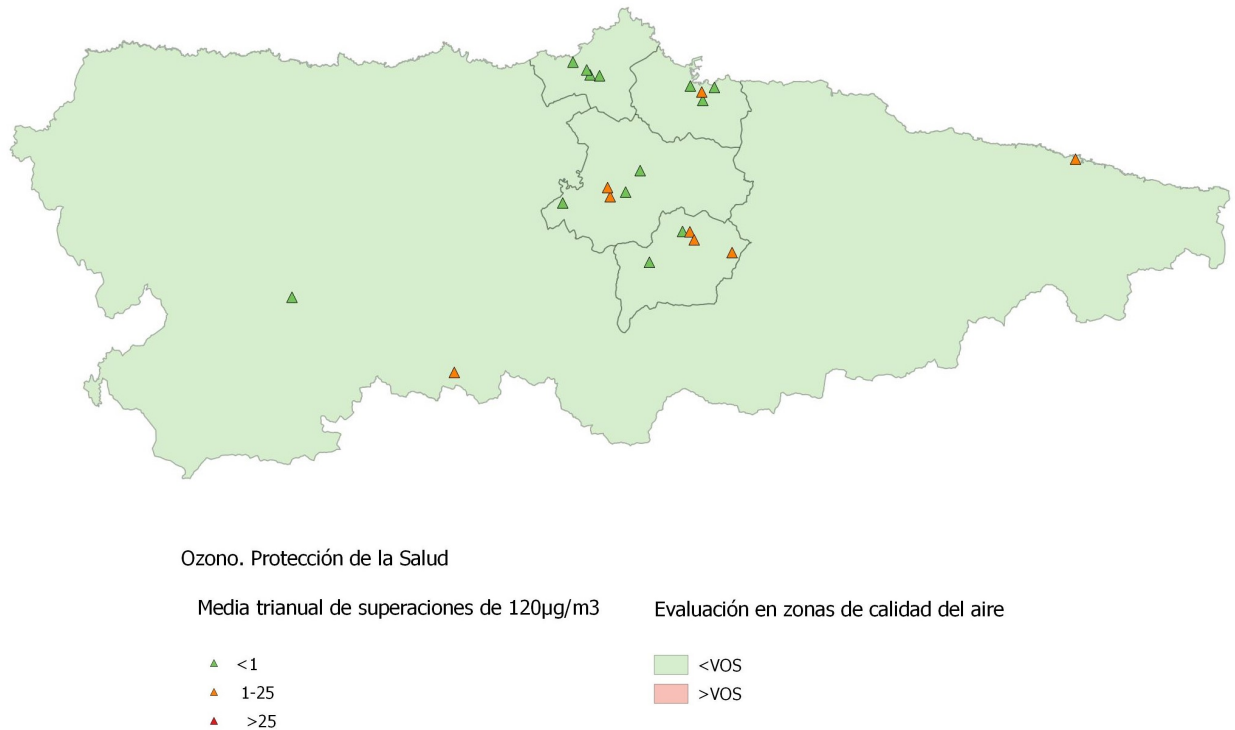


Figura 79. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

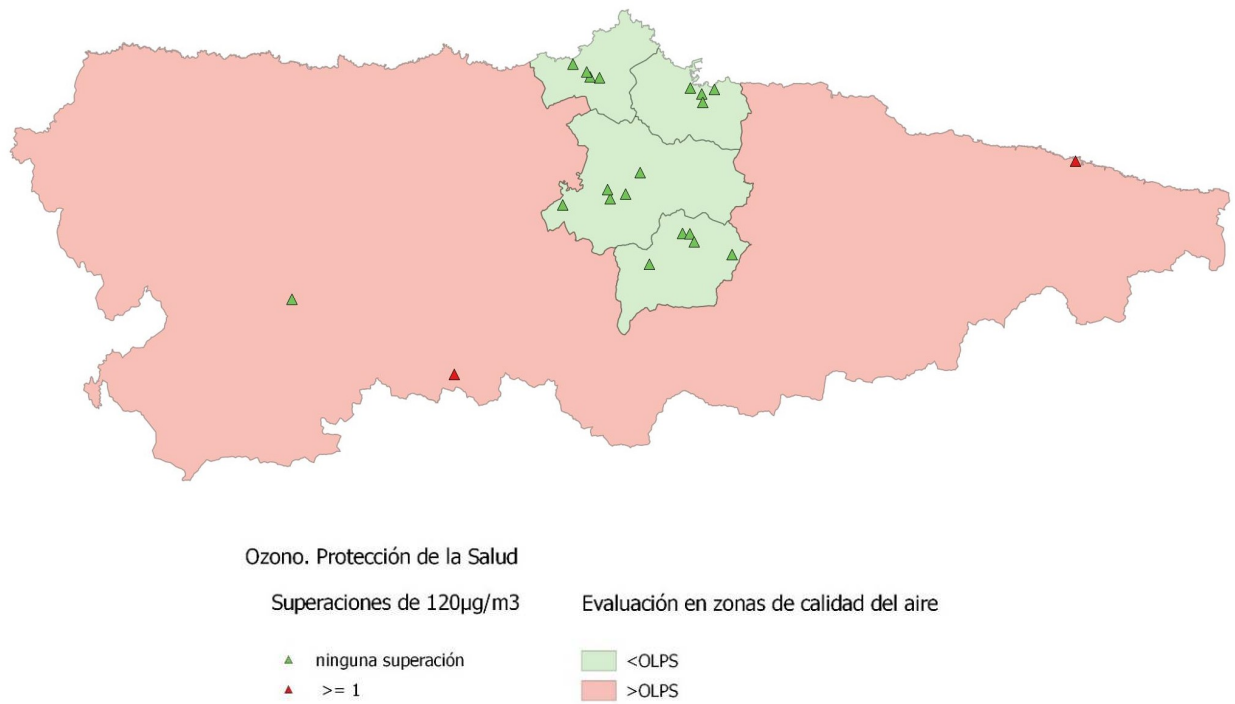


Figura 80. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Figura 81. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

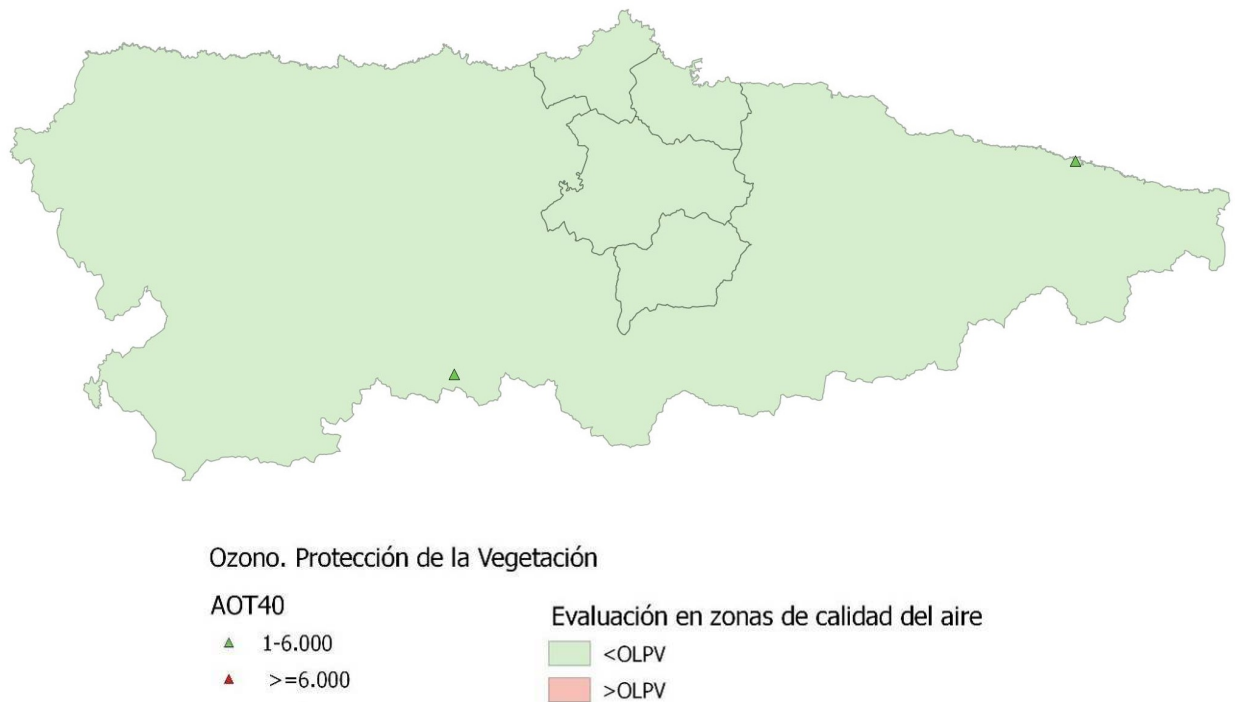


Figura 82. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.4.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- **Partículas PM10**

A lo largo del periodo 2011-2021 se han registrado superaciones tanto del **VLD** como del **VLA de PM10** en esta red. Ambos tipos de superaciones se han producido de forma continuada en el tiempo desde 2011 a 2016 en la zona “Asturias Central” (ES0302), y después en la zona “Avilés” (ES0307), que es la zona equivalente a “Asturias Central” tras el cambio de zonificación, de 2017 a 2021 para el VLD y solo en 2017 y 2021 para el VLA. Además de esta zona, se ha superado el **VLD de PM10** en la zona “Gijón” (ES0304), entre los años 2011-2013 (en 2014 dejó de superar tras descuentos de intrusiones de masas de aire africano).

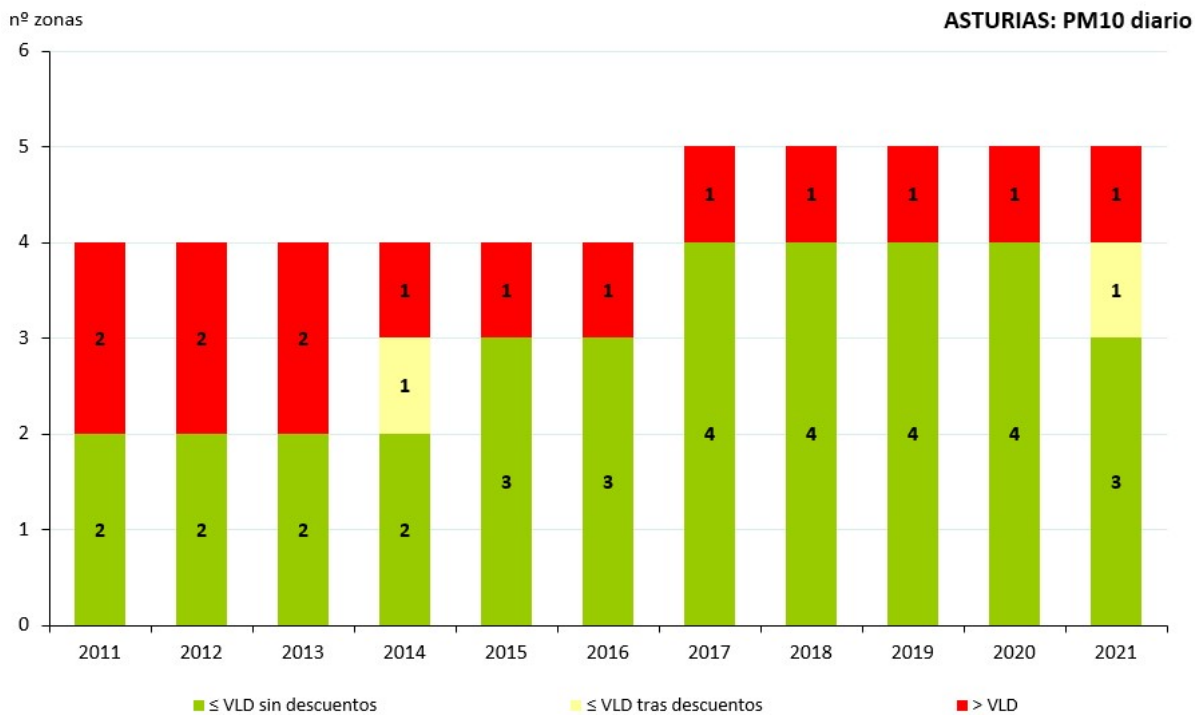


Figura 83. Evolución de las zonas respecto al VLD de PM10 (2011-2021)

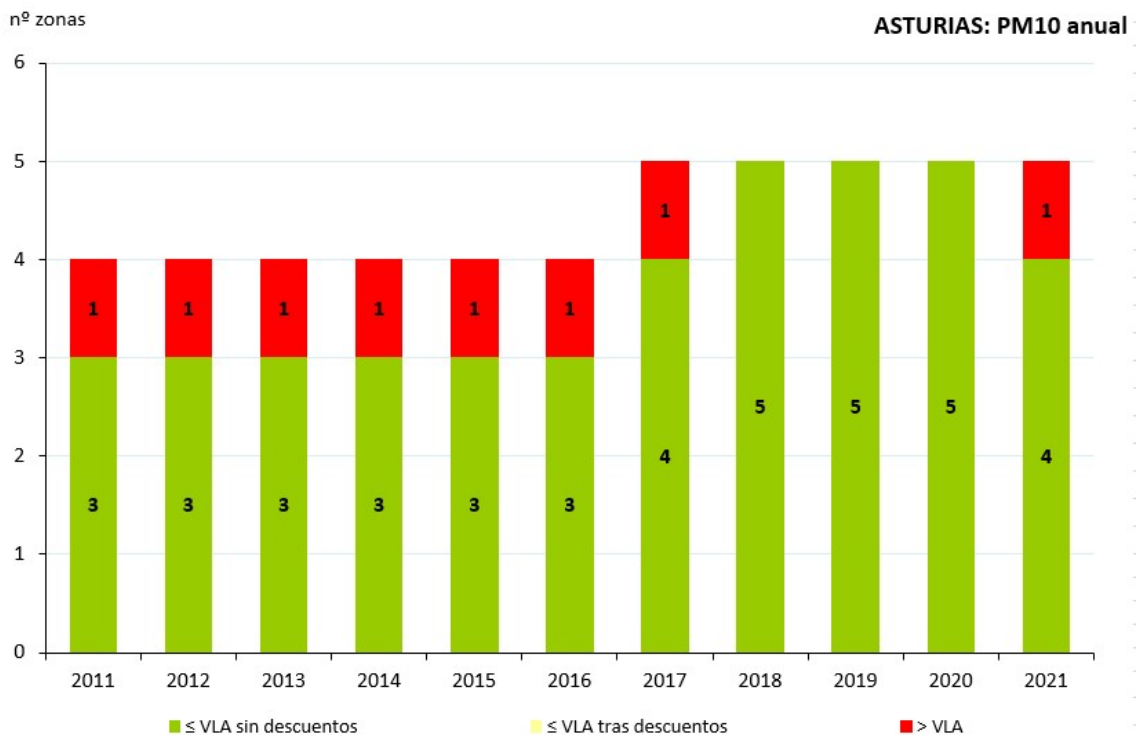


Figura 84. Evolución de las zonas respecto al VLA de PM10 (2011-2021)

- **Ozono (O₃)**

Si bien a lo largo del periodo 2011-2021 **no se han registrado** superaciones del **VO** de ozono para protección de la salud ni vegetación, sí se han superado los **objetivos a largo plazo** de ambos. La

evolución de la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire se muestra en las siguientes figuras:

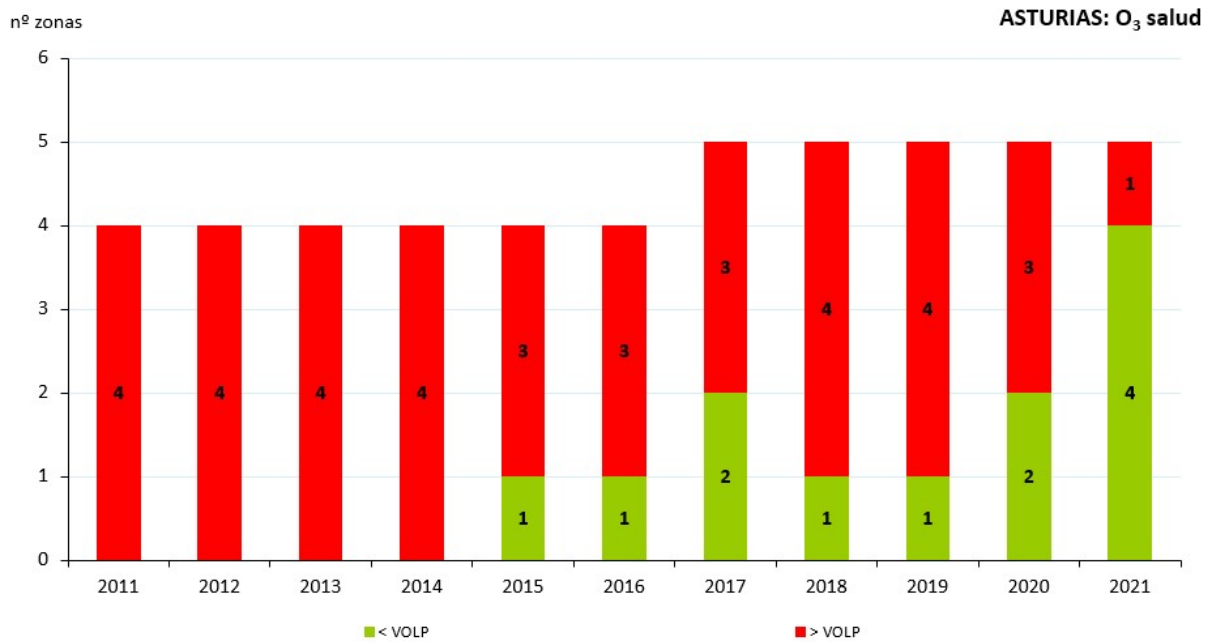


Figura 85. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

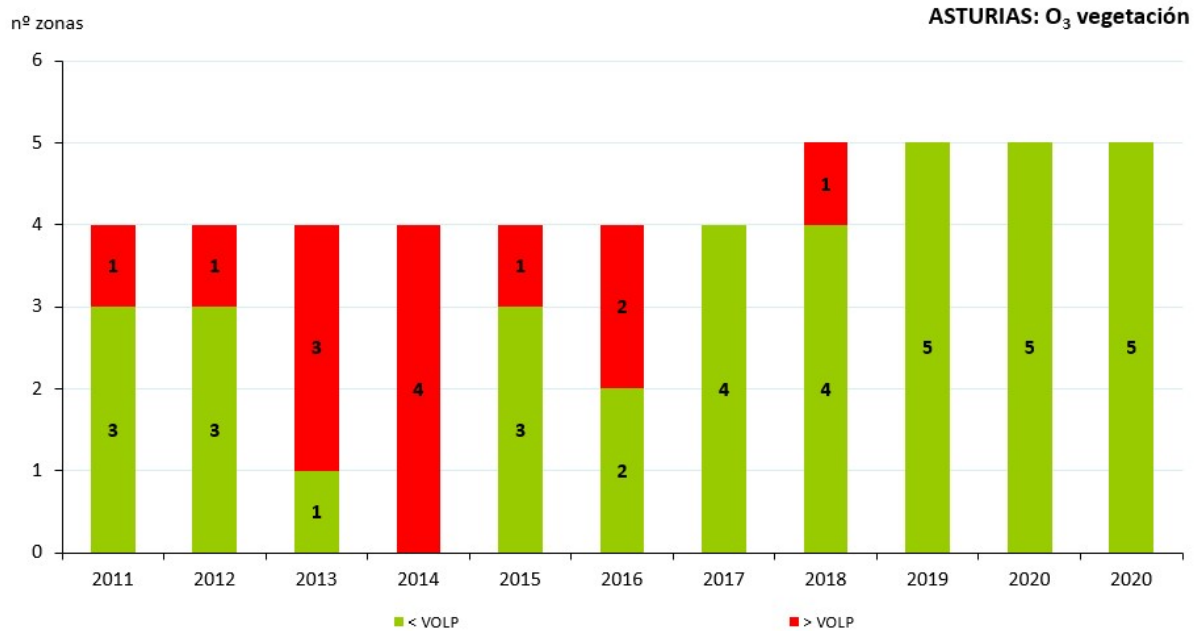


Figura 86. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)



5.4.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA AVILÉS (ES0307) (REVISIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA ES0302 ASTURIAS CENTRAL)	
Fecha aprobación	09/08/2017
Vigencia	En vigor
Enlace al Plan	Plan de mejora de la calidad del aire Avilés Agosto 2017
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	25%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Estudios de contribución de fuentes2. Actuaciones de mejora en los focos de emisión de instalaciones con autorización ambiental integrada3. Incorporación en las autorizaciones ambientales de las medidas a adoptar en caso de activación del Protocolo de actuación en situaciones meteorológicas que dificulten la dispersión de partículas PM10 en la atmósfera4. Desarrollo de los programas de inspección específicos en la zona de afección5. Revisión de los criterios ambientales en las labores manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en el Puerto6. Almacenamiento en nave cerrada de todos los acopios de blenda en el Puerto de Avilés7. Actuaciones de mejora en los apantallamientos del Puerto de Avilés8. Incremento de la limpieza de los viales interiores y exteriores del Puerto9. Implantación de un sistema de riego inteligente que permita disminuir las emisiones a la atmósfera en la zona portuaria10. Desarrollo de medidas de mejora de la movilidad sostenible11. Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire12. Optimización de la red de medida de la calidad del aire en la zona de afección del Plan13. Mejora del sistema de información de la calidad del aire14. Sistema de videovigilancia para el control de la calidad del aire15. Difusión del Plan de calidad del aire entre la población afectada, a fin de conseguir la mayor concienciación y participación ciudadana en su desarrollo y consecución de objetivos
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Medida 1: 73.000 € (coste real 170.005 €) Medida 2: 320.000 € (coste real hasta la fecha 617.084 €) Medida 3: sin coste Medida 4: sin coste Medida 5: sin coste Medida 6: 10.750.000 € (coste real 11.450.000 €) Medida 7: 1.093.400 € (coste real 869.229 €) Medida 8: 415.650 € (coste real 2.447.616 €) Medida 9: 639.000 € (coste real hasta la fecha 1.396.916 €) Medida 10: 160.994 € (coste real hasta la fecha 154.851 €) Medida 11: 60.000 € (coste real hasta la fecha 64.321 €) Medida 12: 92.900 € (coste real hasta la fecha 84.129 €) Medida 13: 35.000 € (coste real hasta la fecha 5.123 €) Medida 14: 64.286 € (coste real hasta la fecha 457.779 €) Medida 15: 30.000 € (coste real hasta la fecha 5.176 €)
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.



PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN ÁREA DE GIJÓN (ES0309)(REVISIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN DE GIJÓN ES0304)	
Fecha aprobación	09/08/2017
Vigencia	En vigor
Enlace al Plan	Plan de mejora de la calidad del aire de Gijón Julio 2017.
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	20%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Realización de estudios de caracterización de partículas recogidas en el entorno de la estación de inmisión de Monteana y del parque de El Lauredal que permitan un análisis de la contribución de las diferentes fuentes2. Estudio de caracterización de partículas sedimentables en las zonas colindantes con la zona portuaria de Gijón3. Reducción de los límites de emisión en las instalaciones industriales ubicadas dentro de la superficie afectada por las superaciones4. Actuaciones de mejora en las zonas de acopio y manipulación de graneles de las instalaciones de ArcelorMittal5. Modificación de las autorizaciones ambientales para la incorporación de medidas a adoptar en caso de activación del Protocolo de actuación en situaciones meteorológicas que dificulten la dispersión de partículas PM10 en la atmósfera6. Desarrollo de los programas de inspección específicos en la zona de afección7. Revisión de los criterios ambientales en las labores manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en el Puerto8. Implantación de apantallamientos en los almacenamientos de graneles existentes en la zona portuaria de Gijón9. Actuaciones de mejora en las zonas de acopio y manipulación de graneles en el Puerto de Gijón10. Implantación de un sistema de riego inteligente de viales basado en la previsión meteorológica que permita disminuir las emisiones a la atmosfera en la zona portuaria11. Intensificación de medidas para disminuir las emisiones de partículas asociadas al tráfico de graneles en el entorno de la ría de Aboño12. Desarrollo de medidas de mejora de la movilidad sostenible13. Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire14. Optimización de la red de medida de la calidad del aire en la zona de afección del Plan15. Mejora del sistema de información de la calidad del aire16. Sistema de videovigilancia para el control de la calidad del aire17. Difusión del Plan de calidad del aire entre la población afectada, a fin de conseguir la mayor concienciación y participación ciudadana en su desarrollo y consecución de objetivos



PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN ÁREA DE GIJÓN (ES0309)(REVISIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN DE GIJÓN ES0304)	
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Medida 1: 93.000 € (coste real 61.008 €) Medida 2: 20.000 € (coste real 51.284 €) Medida 3: sin coste Medida 4: 500.000 € (coste real hasta la fecha 80.000 €) Medida 5: sin coste Medida 6: sin coste Medida 7: sin coste Medida 8: 1.850.000 € (coste real hasta la fecha 4.221.112 €) Medida 9: 1.500.000 € (coste real hasta la fecha 996.083 €) Medida 10: 189.000 € (coste real hasta la fecha 102.249 €) Medida 11: 1.891.216 € (coste real hasta la fecha 1.827.352 €) Medida 12: 245.563 € (coste real hasta la fecha 3.750.240 €) Medida 13: 60.000 € (coste real hasta la fecha 64.321 €) Medida 14: 132.900 € (coste real hasta la fecha 66.008 €) Medida 15: 35.000 € (coste real hasta la fecha 5.123 €) Medida 16: 136.286 € (coste real hasta la fecha 54.889 €) Medida 17: 30.000 € (coste real hasta la fecha 39.200 €)
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.

PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN EN LA ATMÓSFERA DE LA ZONA OESTE DE GIJÓN	
Fecha aprobación	19/03/2021
Vigencia	En vigor
Enlace al Plan	Plan de acción a corto plazo para la reducción de los niveles de partículas en suspensión en la atmósfera de la Zona Oeste de Gijón
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	20%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Aprobar un protocolo específico de actuación en episodios de contaminación del aire para la zona oeste de Gijón2. Limitar el funcionamiento de las instalaciones de sinterización de ArcelorMittal3. Adelantar la inversión prevista para instalar un nuevo filtro en el sinter B secundario de ArcelorMittal4. Puesta en marcha de un plan de choque con medidas de limpieza, asfaltado y mantenimiento de la instalación de Veriña de ArcelorMittal, para disminuir las emisiones difusas5. Evitar el funcionamiento simultáneo del grupo 1 y del grupo 2 de la central térmica de EDP en Aboño6. Revisar la ordenación de la ocupación del suelo portuario, especializando los usos destinados a almacenamiento y manipulación de graneles sólidos y delimitando con claridad su extensión7. Pavimentación, cubrición y apantallamiento del puerto de Gijón8. Limpieza de zonas de paso con elevada frecuencia y dotación de los viales más expuestos con riego automático en el puerto de Gijón9. Dotar de suministro de agua a los muelles de primera y segunda línea del puerto y evitar su afección al medio marino10. Plan anual de inversiones medioambientales del puerto de Gijón11. Programa específico de inspección ambiental de las instalaciones industriales incluidas en el ámbito del plan12. Establecer el uso preferente de la avenida del príncipe de Asturias como vía de acceso al puerto exclusivamente para los vehículos porta contenedores,



PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN EN LA ATMÓSFERA DE LA ZONA OESTE DE GIJÓN	
	<p>cisternas y de servicios, evitando los transportes de graneles sólidos</p> <ol style="list-style-type: none">13. Limitar a 30 km/h el tráfico en la zona urbana del ámbito del plan14. Utilización preferente de los autobuses de EMTUSA de menores emisiones en las líneas que atraviesen el ámbito geográfico del plan15. Definición de medidas específicas para la zona oeste en el plan de movilidad sostenible de Gijón 2021-203016. Redacción e implantación de planes empresariales de movilidad, en coordinación con los planes municipales y autonómicos17. Dotar a la red de control de la calidad del aire del principado de Asturias con una nueva estación a ubicar en la zona Jove- lauredal18. Instalación de una nueva estación privada de inmisión en la zona de El Lauredal, en las proximidades del Campo de Santa Cruz19. Realización de campañas para estudiar la calidad del aire con la estación móvil del ayuntamiento de Gijón, en diferentes emplazamientos de la zona oeste20. Estudio del tráfico rodado en el ámbito geográfico del plan21. Mejora de la información sobre calidad del aire a disposición de la ciudadanía22. Creación de la comisión de coordinación de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se desarrollan en el puerto de Gijón23. Constitución de un grupo técnico para el seguimiento de la calidad del aire en la zona oeste24. Creación de la mesa de diálogo ciudadano sobre la calidad del aire en la zona oeste de Gijón25. Campaña de educación ambiental en los colegios y centros sociales de la zona oeste de Gijón
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	<p>Medida 1: sin coste Medida 2: sin presupuestar Medida 3: 5.000.000 € Medida 4: 500.000 € Medida 5: sin presupuestar Medida 6: sin coste Medida 7: sin presupuestar (coste real hasta la fecha 65.000 €) Medida 8: 150.000 € (coste real hasta la fecha 150.000 €) Medida 9: 1.000.000 € Medida 10: 1.000.000 €/año Medida 11: 150.000 € Medida 12: sin presupuestar Medida 13: 10.000 € Medida 14: sin presupuestar Medida 15: sin presupuestar Medida 16: 200.000 € Medida 17: 164.149 € (coste real 123.178 €) Medida 18: 150.000 € Medida 19: sin coste Medida 20: 650.000 € Medida 21: 10.000 € Medida 22: sin coste Medida 23: sin coste Medida 24: sin coste Medida 25: 100.000 € (coste real hasta la fecha 8.531 €)</p>
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	<p>Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.</p>



5.5 Comunidad Autónoma de Les Illes Balears

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Les Illes Balears cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Baleares
Población	(Habs.)	1.173.008
	(%respecto al total Nacional)	2,48 %
Superficie	(km ²)	4.992
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,99 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Baleares en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	11
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	11
Cadmio (PM10)	Salud	11
Dióxido de azufre	Salud	15
Dióxido de azufre	Vegetación	9
Dióxido de nitrógeno	Salud	17
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel (PM10)	Salud	9
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	11
Ozono	Salud	18
Ozono	Vegetación	12
Partículas en suspensión <10µm	Salud	16
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	3
Plomo (PM10)	Salud	11

A finales de 2021 se incorporó a la red de control un nuevo analizador de PM_{2,5} en la estación de Foners y otro de SO₂ en Ciutadella.

Existen seis zonas que evalúan diversos contaminantes por estimación objetiva (sobre todo CO y benceno, aunque también plomo, BaP y metales, entre otros) mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

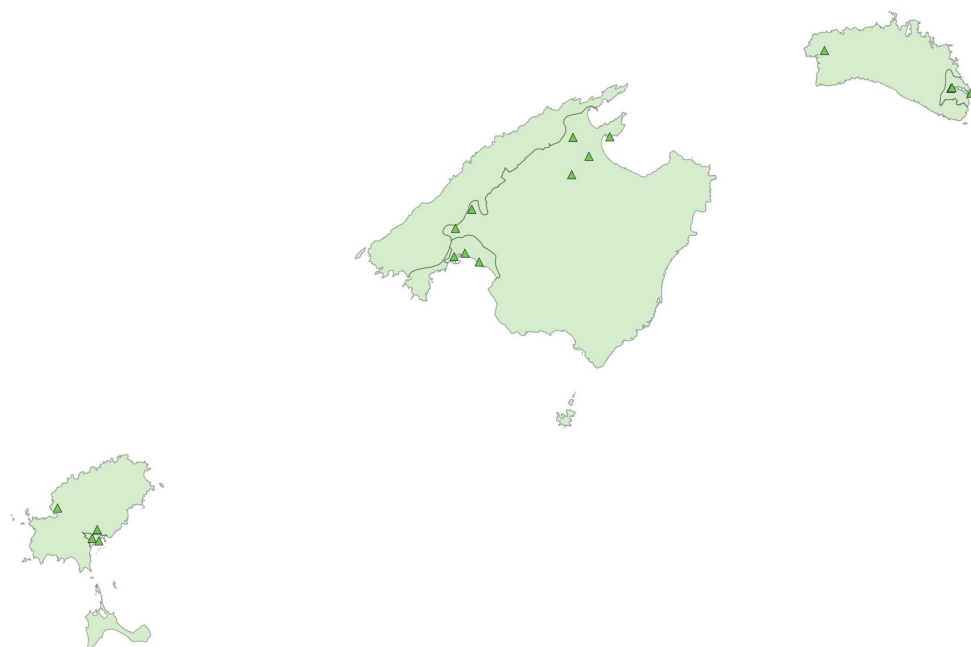
Se han incluido como complemento para la evaluación las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0006R	Mahón	ES0409	Menorca-Maó-Es Castell	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg)
		ES0410	Resto Menorca	PM _{2,5}



5.5.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021. Como puede apreciarse en ellos únicamente se ha producido la superación del **VO O₃** establecido para la protección de la **vegetación**, si bien también se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**:



NO2 Valor Límite Horario

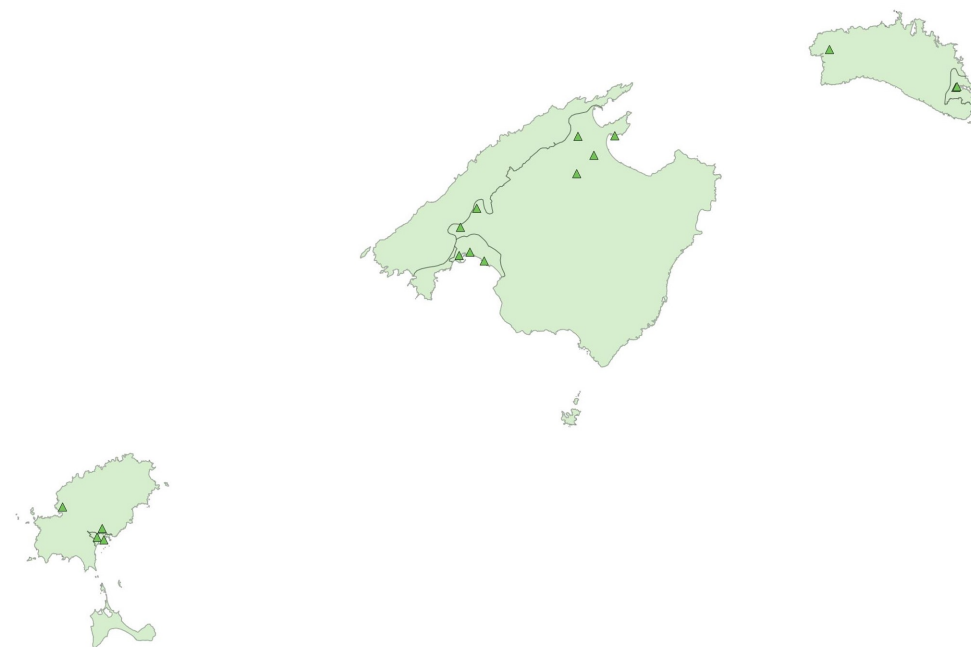
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|------------|--|
| ▲ | ≤ 100 | } \Leftrightarrow < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | >200 | } \Leftrightarrow > VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLH |
| ■ | >VLH |

Figura 87. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

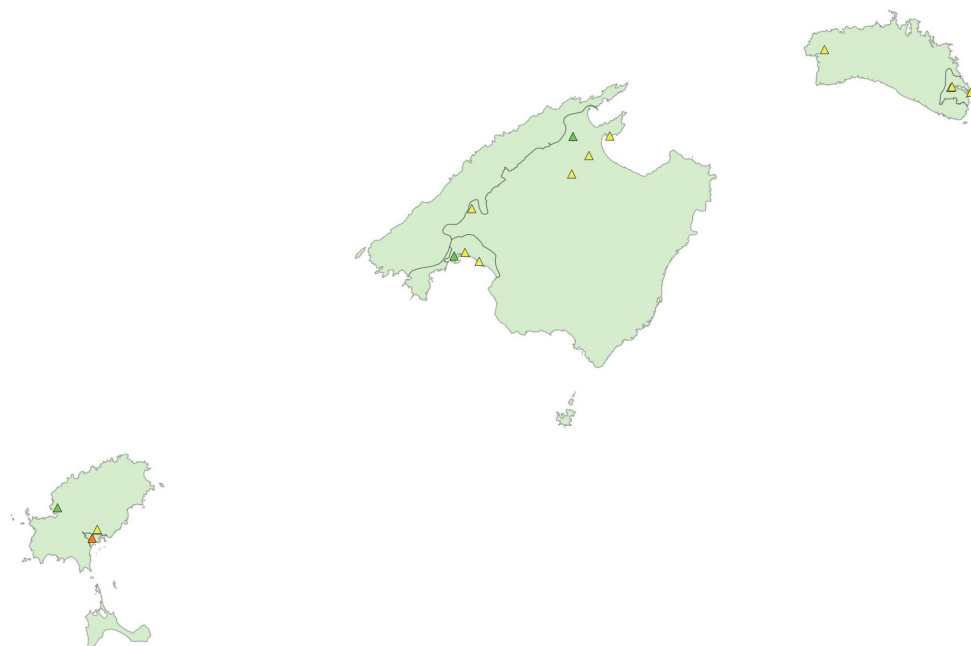
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|-----------|
| ▲ | ≤ 26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | >40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLA |
| ■ | >VLA |

Figura 88. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



PM10 Valor Límite Diario

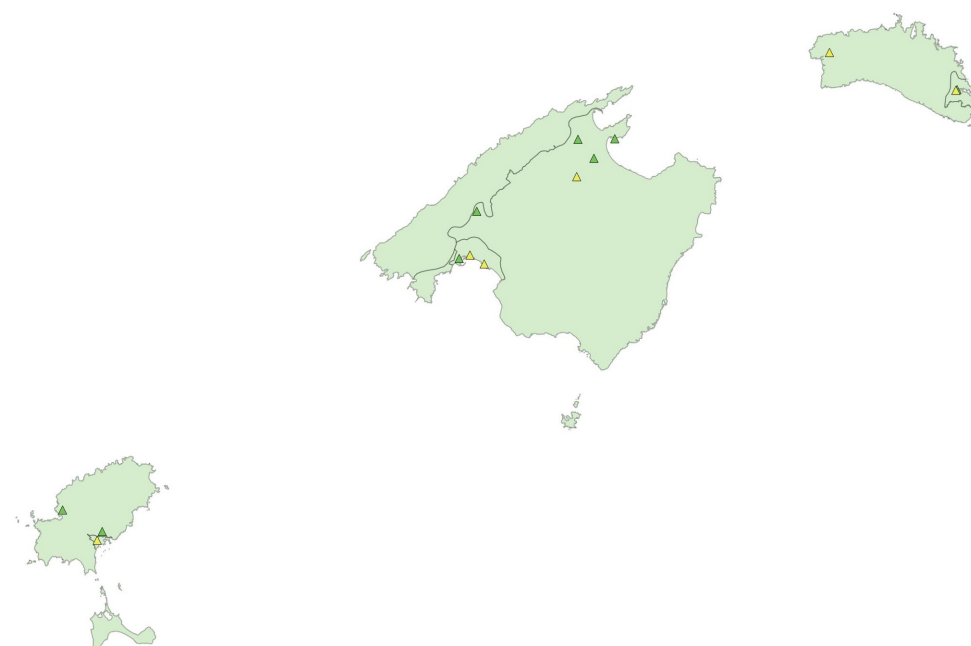
Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 89. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

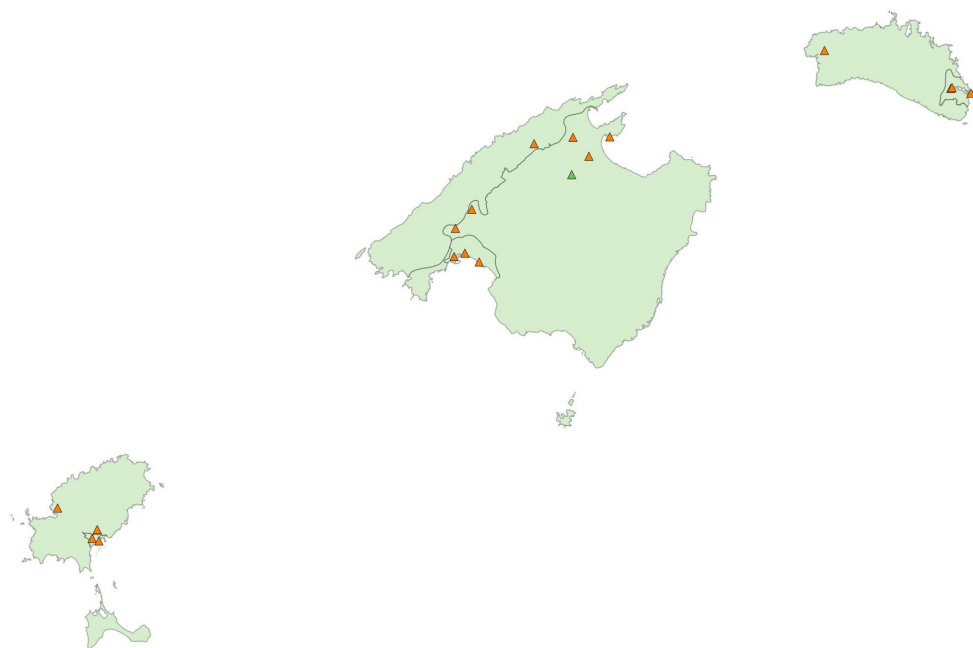
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 90. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

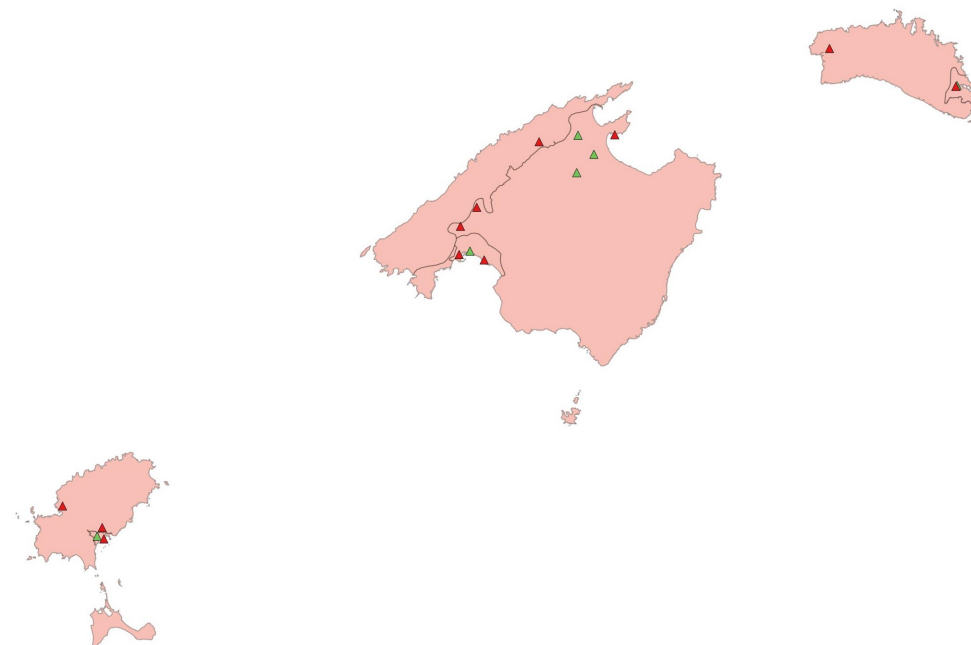
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 91. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O3 para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 92. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O3 para la protección de la salud

El VO de O₃ para la protección de la vegetación se supera en cuatro zonas, concretamente en las siguientes:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0402	Sierra de Tramuntana	ES0402	Menut	Rural de fondo remoto	19484
ES0409	Menorca-Mao-Es Castell	ES0409	Mahón	Rural de fondo remoto	18982
ES0412	Resto Eivissa-Formentera	ES0412	Sant Antoni de Portmany	Suburbana de fondo	18750
ES0413	Resto Mallorca	ES0413	Hospital Joan March	Rural de fondo	19515

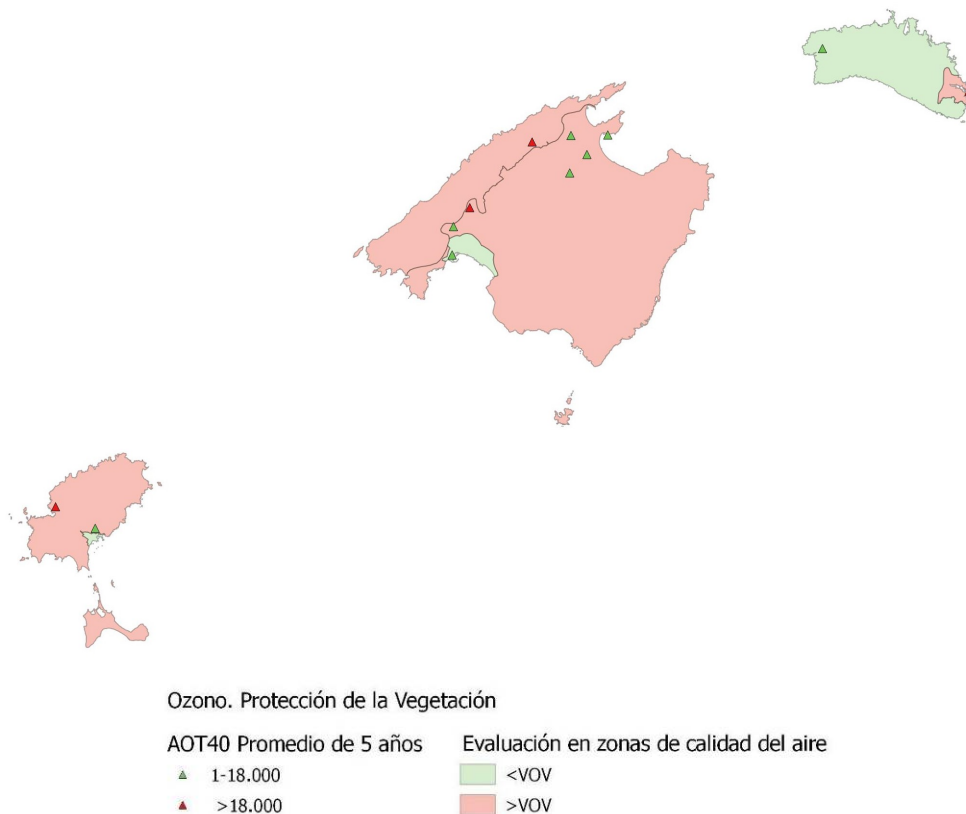


Figura 93. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

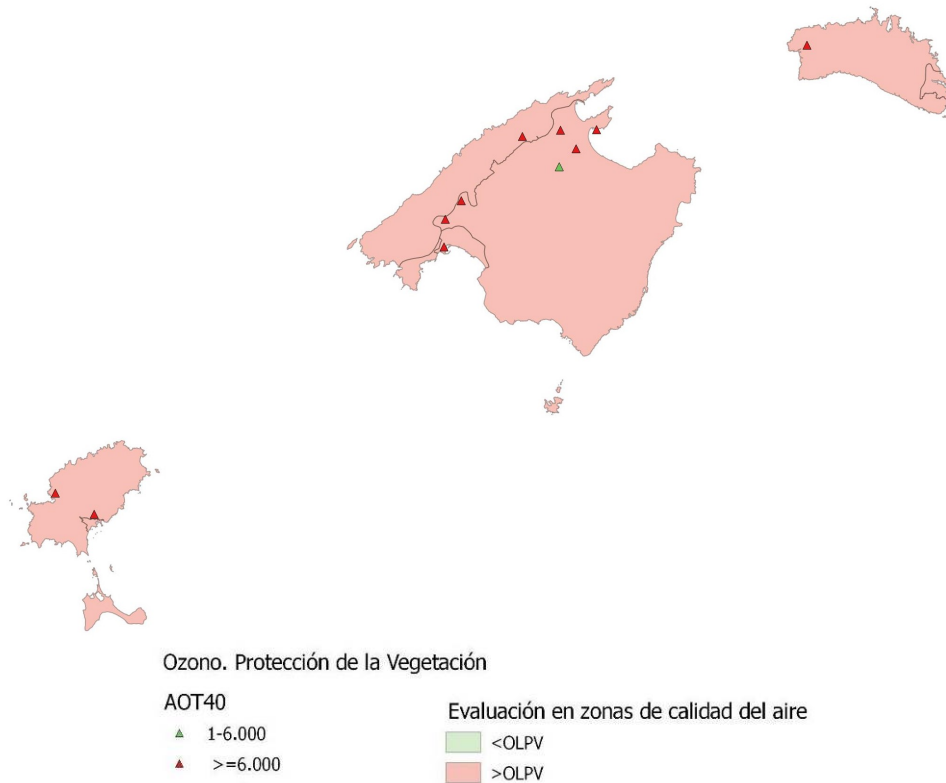


Figura 94. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.5.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En el periodo considerado, y en relación con el NO₂, únicamente se produjo una superación del **VLA de NO₂** en el año 2011, en la zona denominada “Palma” (ES0401), situación que no ha vuelto a repetirse desde entonces.

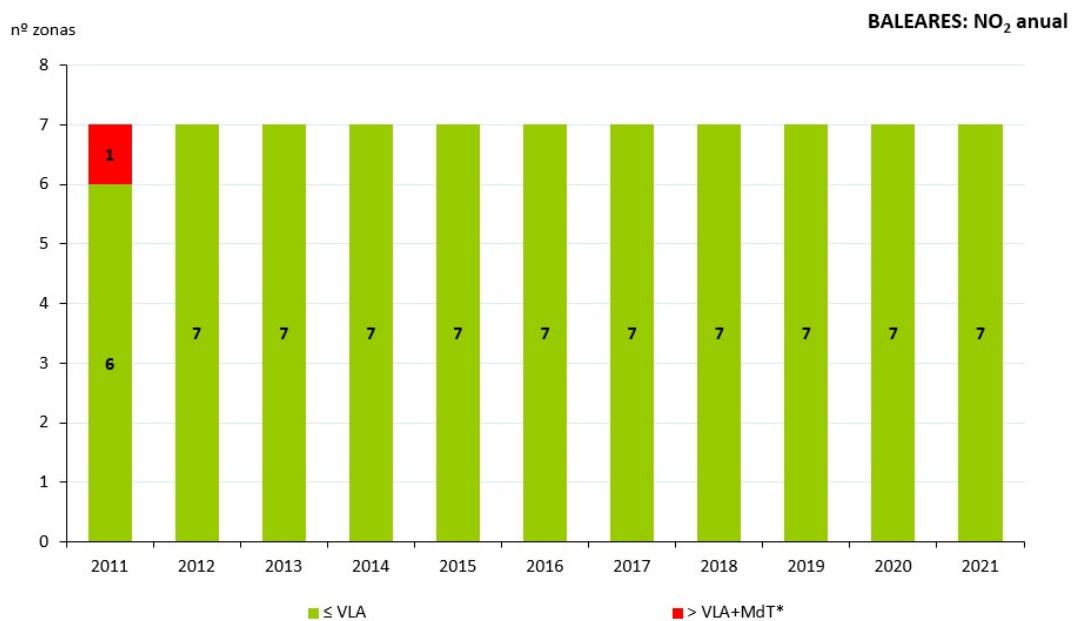


Figura 95. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

- Ozono (O₃)

Las diferentes zonas que han presentado superaciones del **valor objetivo** de O₃ para la protección de la salud se han ido alternando con mayor o menor frecuencia. La zona que más años ha superado dicho valor objetivo ha sido “Resto Eivissa-Formentera” (ES0412), que lo hizo en 2011, 2012, 2013, 2015 y 2016, seguida con cuatro superaciones por “Sierra de Tramuntana” (ES0402, entre 2011 y 2014), y por “Resto de Mallorca” (ES0413, en 2011, 2014, 2015 y 2019). Finalmente, la zona “Menorca-Mao-es Castell” (ES0409), ha superado todos los años entre 2017 y 2019.

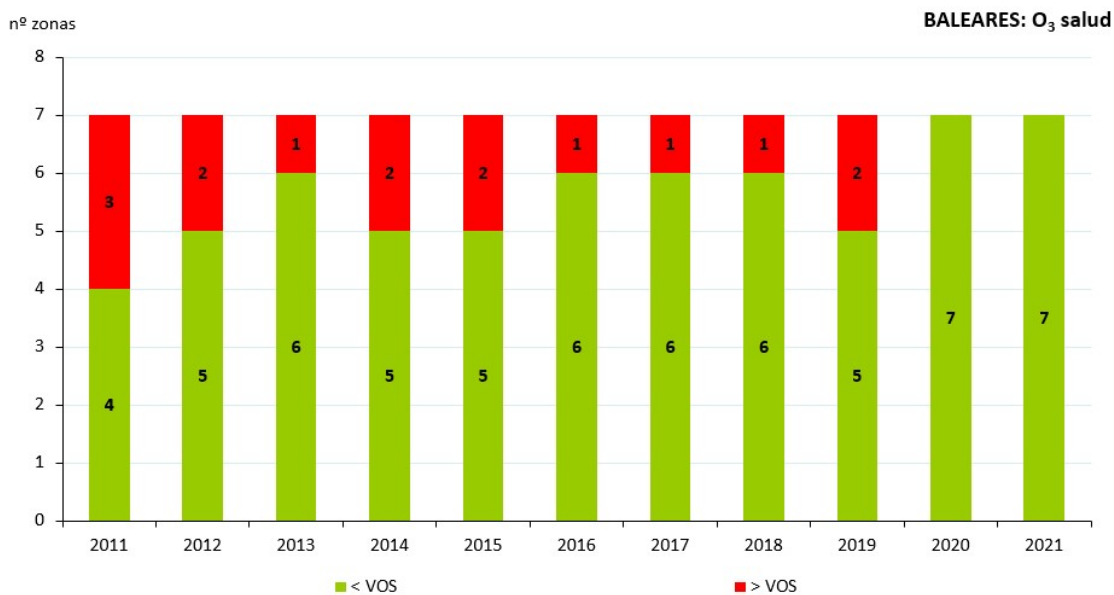


Figura 96. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Respecto al **valor objetivo** de O₃ para la protección de la vegetación, destaca la zona ES0413 “Resto Mallorca”, por ser la única que ha presentado superaciones de dicho límite en todos los años del periodo considerado.

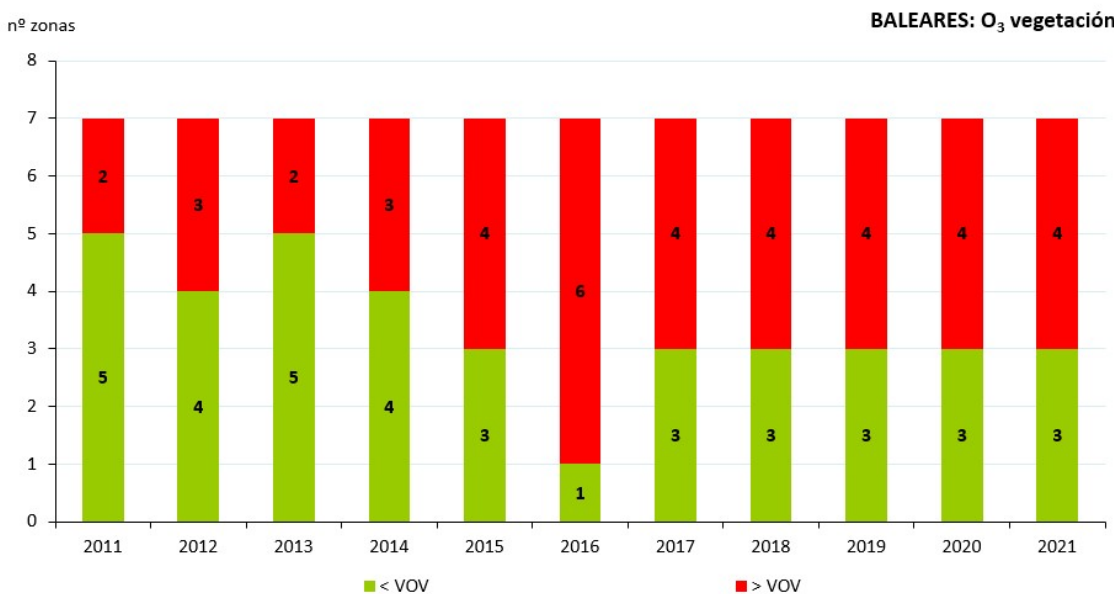


Figura 97. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

El **objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada de 2011 a 2021 se incumple prácticamente todos los años en todo su territorio.



5.5.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE PALMA 2011-2015	
Fecha aprobación	26 de junio de 2013
Vigencia	Horizonte temporal 2011-2015 (<i>SUSTITUIDO POR EL PLAN DE 2021</i>)
Enlace al Plan	https://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_de_millora_de_la_qualitat_de_laire_de_palma_2011-2015-14196/
Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	Reducción de 2 µg/m ³ de NO ₂ .
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">- Equipos de control de "retrofitting" para vehículos- Gestión de contratos en la Administración- Planificación y gestión del tráfico- Consideración del uso de combustibles de bajas emisiones para las fuentes de combustión de escaleras pequeñas, medianas y grandes, tanto fijas como móviles.- Medidas para reducir la contaminación mediante sistemas de autorizaciones e instrumentos económicos.- Medidas para proteger niños u otros colectivos sensibles
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	https://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_de_millora_de_la_qualitat_de_laire_de_palma_2011-2015-14196/archivopub.do?ctrl=MCRST145Z1137632&id=137632
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE PALMA DE MALLORCA	
Fecha aprobación	Aprobación del PMQA de Palma mediante Resolución del Conseller de 9 de diciembre de 2021.
Vigencia	No se ha establecido un horizonte temporal al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Enlace al Plan	https://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_de_millora_de_la_qualitat_de_laire_de_palma_2021/
Contaminante objeto de reducción	SO₂, NO₂, CO, PM10, PM2,5, O₃, benzo(a)pireno y metales (As, Cd, Ni y Hg)
Reducción de la contaminación esperada	No se ha establecido un porcentaje concreto al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">- Medidas destinadas a aumentar el uso del transporte público y colectivo y en reducir las emisiones.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de los vehículos.- Medidas destinadas a incrementar el número de desplazamientos a pie o en bicicleta.- Medidas destinadas a reducir emisiones industriales, de "obra" y otras fuentes fijas y de la distribución de mercancías- Medidas destinadas al sector de viviendas y sector terciario.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de la acción municipal e institucional.- Medidas destinadas a la información y seguimiento de la calidad del aire y la reducción de las emisiones en episodios de contaminación.- Otras medidas.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en el puerto.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en los aeropuertos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE MAÓ	
Fecha aprobación	Aprobación del PMQA de Maó mediante Resolución del Conseller de 9 de diciembre de 2021
Vigencia	No se ha establecido un horizonte temporal al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Enlace al Plan	https://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_de_millora_de_la_qualitat_de_laire_de_mao_2021/
Contaminantes objeto de reducción	SO₂, NO₂, CO, PM10, PM2,5, O₃, benzo(a)pireno y metales (As, Cd, Ni y Hg
Reducción de la contaminación esperada	No se ha establecido un porcentaje concreto al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Medidas destinadas a aumentar el uso del transporte público y colectivo y en reducir las emisiones.– Medidas destinadas a reducir las emisiones de los vehículos.– Medidas destinadas a incrementar el número de desplazamientos a pie o en bicicleta.– Medidas destinadas a reducir emisiones industriales, de "obra" y otras fuentes fijas y de la distribución de mercancías– Medidas destinadas al sector de viviendas y sector terciario.– Medidas destinadas a reducir las emisiones de la acción municipal e institucional.– Medidas destinadas a la información y seguimiento de la calidad del aire y la reducción de las emisiones en episodios de contaminación.– Otras medidas.– Medidas destinadas a reducir las emisiones en el puerto.– Medidas destinadas a reducir las emisiones en los aeropuertos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



PLAN MARCO DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE	
Fecha aprobación	Publicado en la página web, enlaces http://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_marc_de_millora_de_la_qualitat_de_laaire/ http://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_marc_de_millora_de_la_qualitat_de_laaire/archivopub.do?ctrl=MCRST145Z1275267&id=275267 para su uso por parte de los Ayuntamientos de Baleares.
Vigencia	Indefinida. A concretar por parte de cada Ayuntamiento. El Plan Marco contempla medidas en los horizontes temporales 2025-2035-2050
Enlace al Plan	http://www.caib.es/sites/atmosfera/f/275267
Contaminantes objeto de reducción	NOx, PM10, SOx y COVNM
Reducción de la contaminación esperada	
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">- Medidas destinadas a aumentar el uso del transporte público y colectivo y en reducir las emisiones.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de los vehículos.- Medidas destinadas a incrementar el número de desplazamientos a pie o en bicicleta.- Medidas destinadas a reducir emisiones industriales, de "obra" y otras fuentes fijas y de la distribución de mercancías- Medidas destinadas al sector de viviendas y sector terciario.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de la acción municipal e institucional.- Medidas destinadas a la información y seguimiento de la calidad del aire y la reducción de las emisiones en episodios de contaminación.- Otras medidas.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en el puerto.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en los aeropuertos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



5.6 Comunidad Autónoma de Canarias

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Canarias
Población	(Habs.)	2.172.944
	(%respecto al total Nacional)	4,59 %
Superficie	(km ²)	7.447
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,47 %

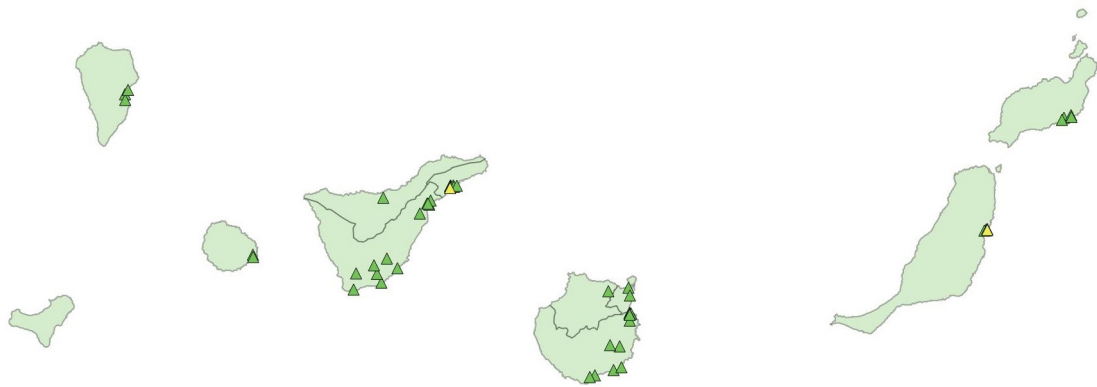
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Canarias en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	4
Benceno	Salud	3
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	4
Cadmio (PM10)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	53
Dióxido de azufre	Vegetación	8
Dióxido de nitrógeno	Salud	50
Monóxido de carbono	Salud	31
Níquel (PM10)	Salud	4
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	8
Ozono	Salud	48
Ozono	Vegetación	16
Partículas en suspensión <10µm	Salud	51
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	46
Plomo (PM10)	Salud	4

5.6.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En 2021, en la red de las Islas Canarias **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni valor objetivo establecido para la protección de la salud dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se dejan de superar tanto el VLD como el VLA de PM10. Tampoco se supera ningún valor límite ni valor objetivo definido para la protección de la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

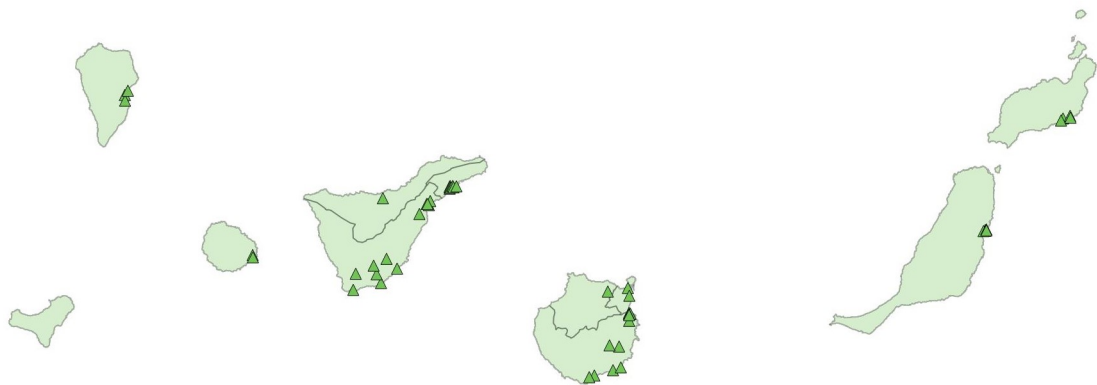
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- $\left. \begin{array}{l} \Rightarrow < \text{VLH} \\ \Rightarrow > \text{VLH (si } > 18 \text{ superaciones)} \end{array} \right\}$

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 98. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

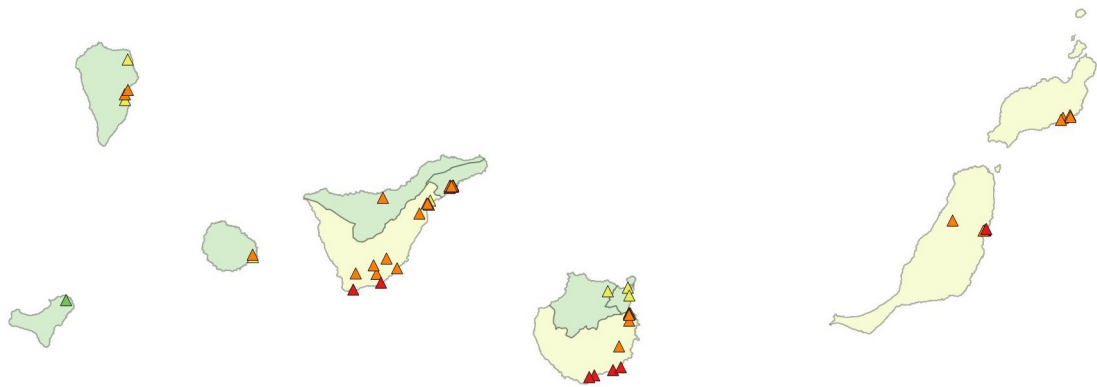
- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 99. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

Tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD de PM10** en las zonas ES0504 “Fuerteventura y Lanzarote”, ES0510 “Sur de Gran Canaria” y ES0513 “Sur de Tenerife”, y el **VLA de PM10** en la zona ES0510 “Sur de Gran Canaria”, como se aprecia en las siguientes Figuras:



PM10 Valor Límite Diario

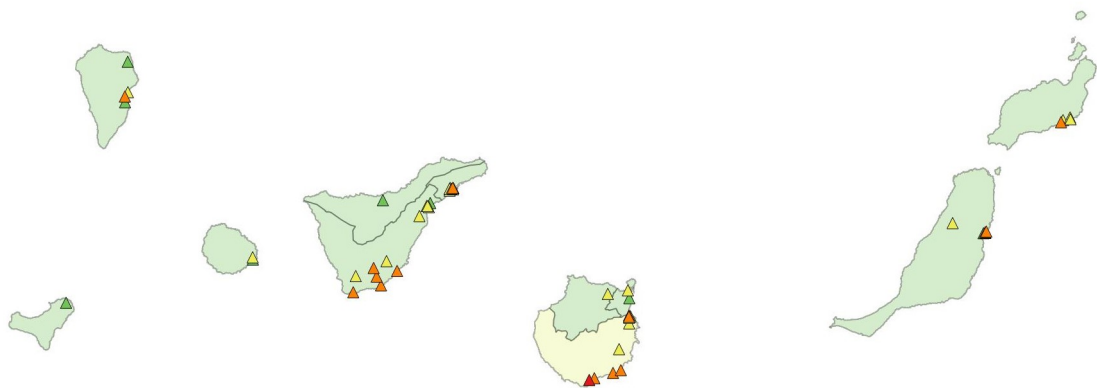
Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 100. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 101. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

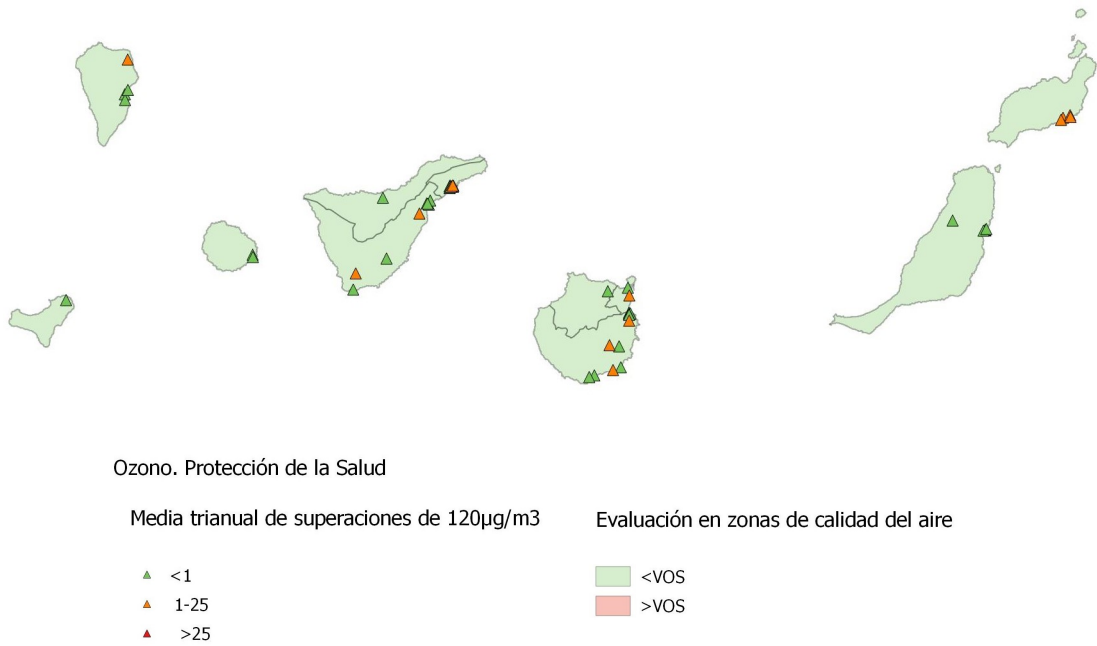


Figura 102. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

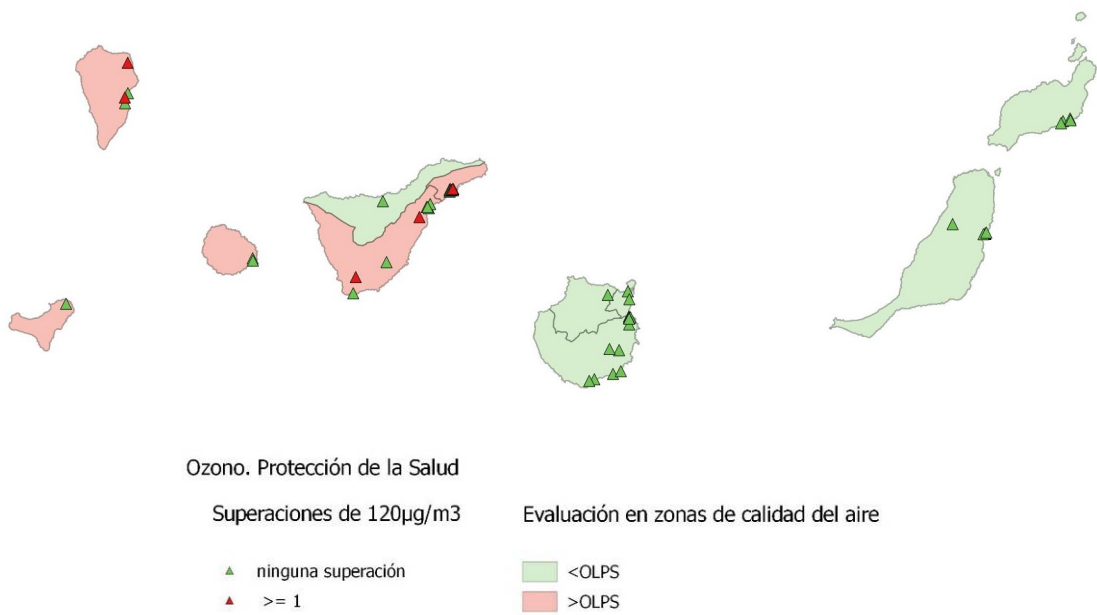


Figura 103. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

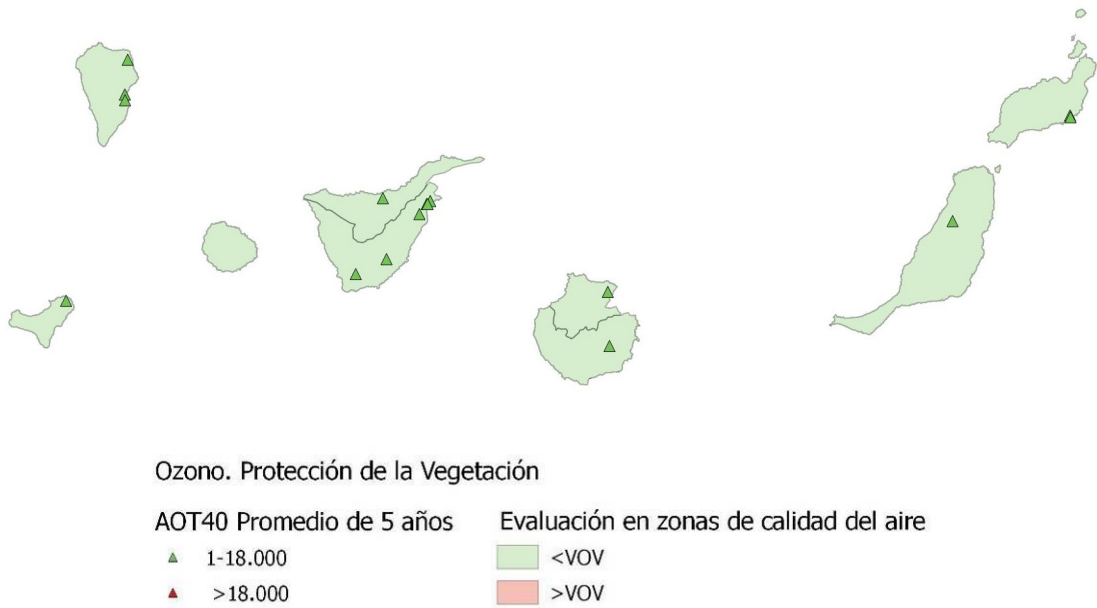


Figura 104. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

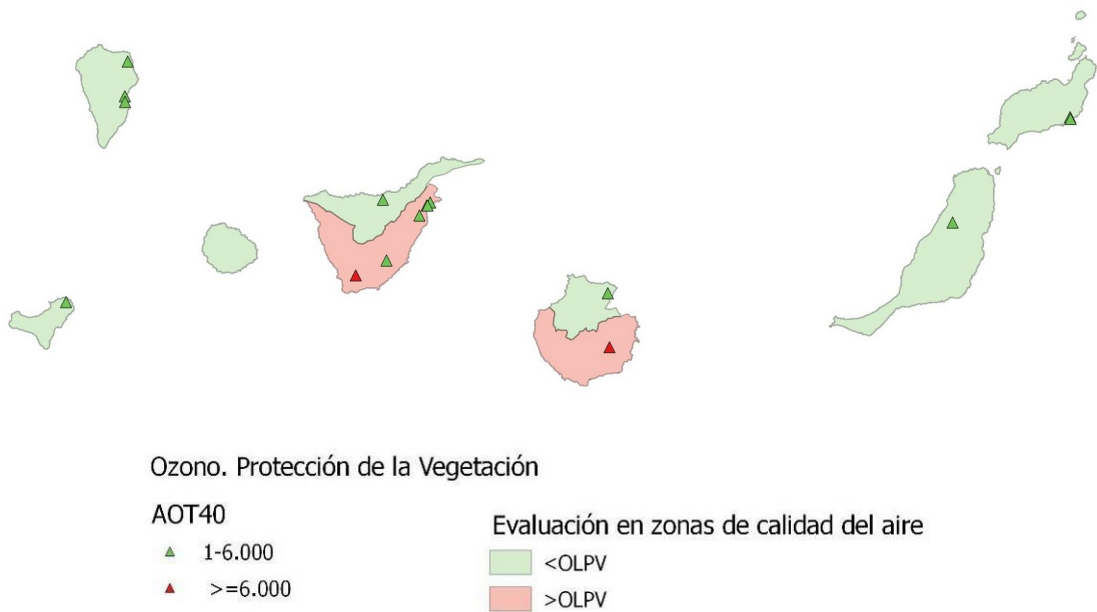


Figura 105. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.6.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de azufre (SO₂)

A lo largo del periodo considerado se ha producido una superación del VLH y VLD de SO₂, dicha superación tuvo lugar en 2011 en la zona de “Santa Cruz de Tenerife - San Cristóbal de La Laguna” (ES0511) sin que esta situación haya vuelto a repetirse desde entonces.

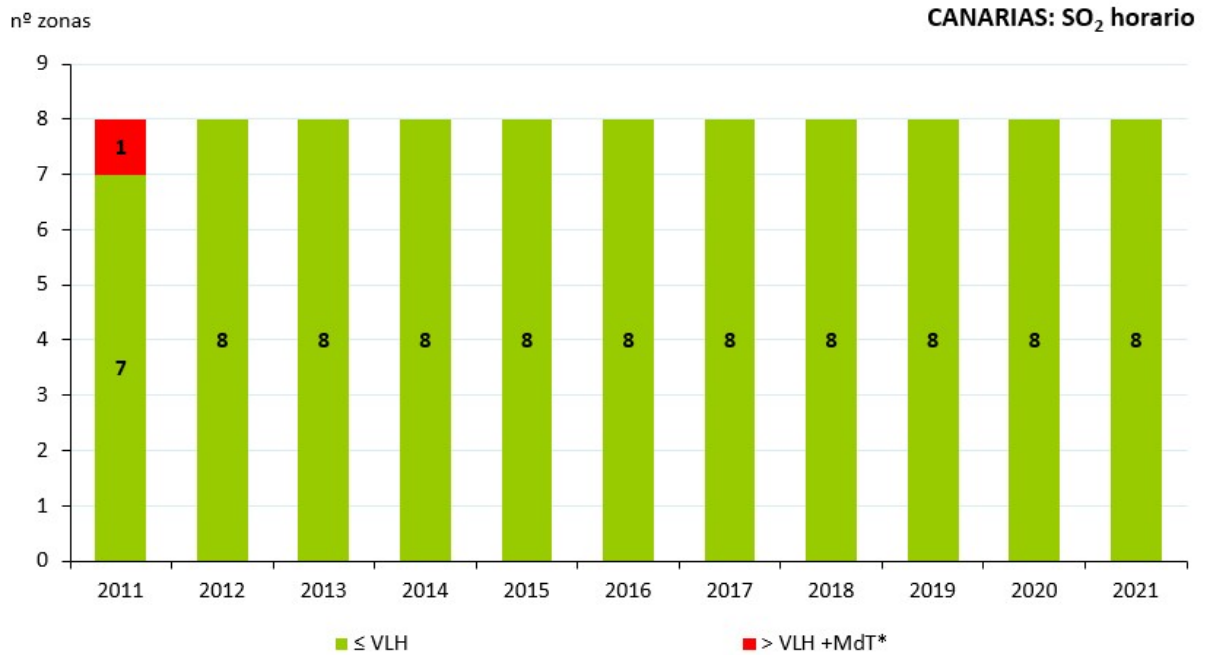


Figura 106. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de SO₂ (2011-2021)

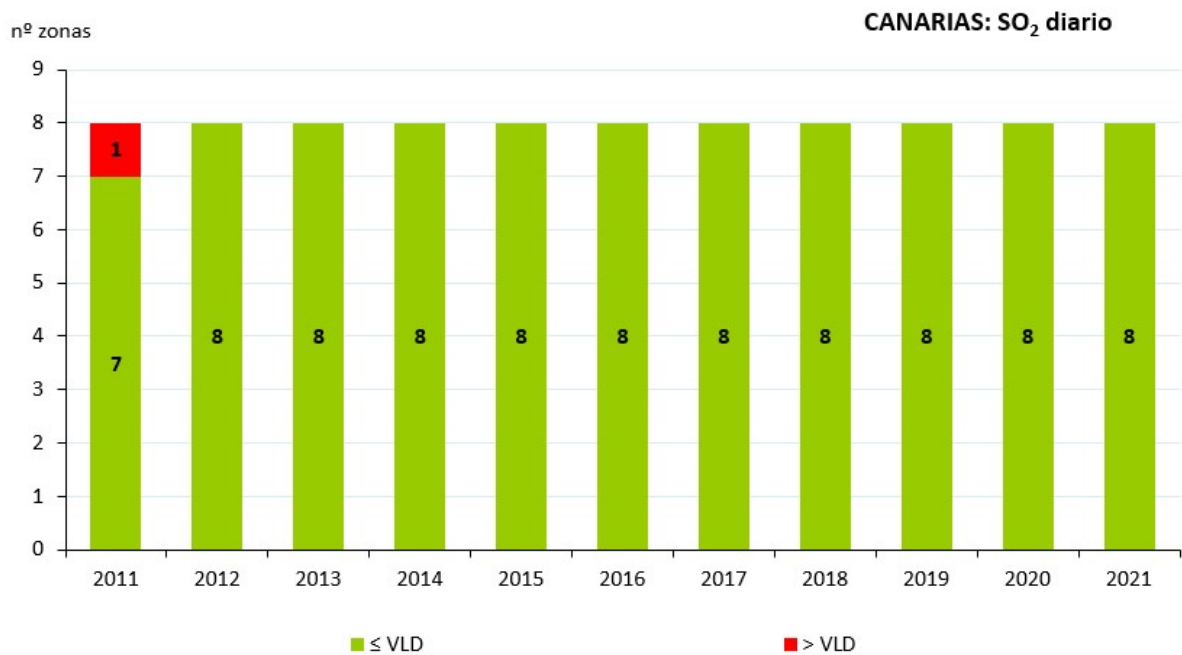


Figura 107. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de SO₂ (2011-2021)

- Ozono (O₃)

Si bien a lo largo del periodo 2011-2021 **no se han registrado** superaciones del **VO** de ozono para protección de la **salud** ni **vegetación**, si se han superado los **objetivos a largo plazo** de ambos. La evolución de la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire de las Islas Canarias se muestra en las siguientes figuras:

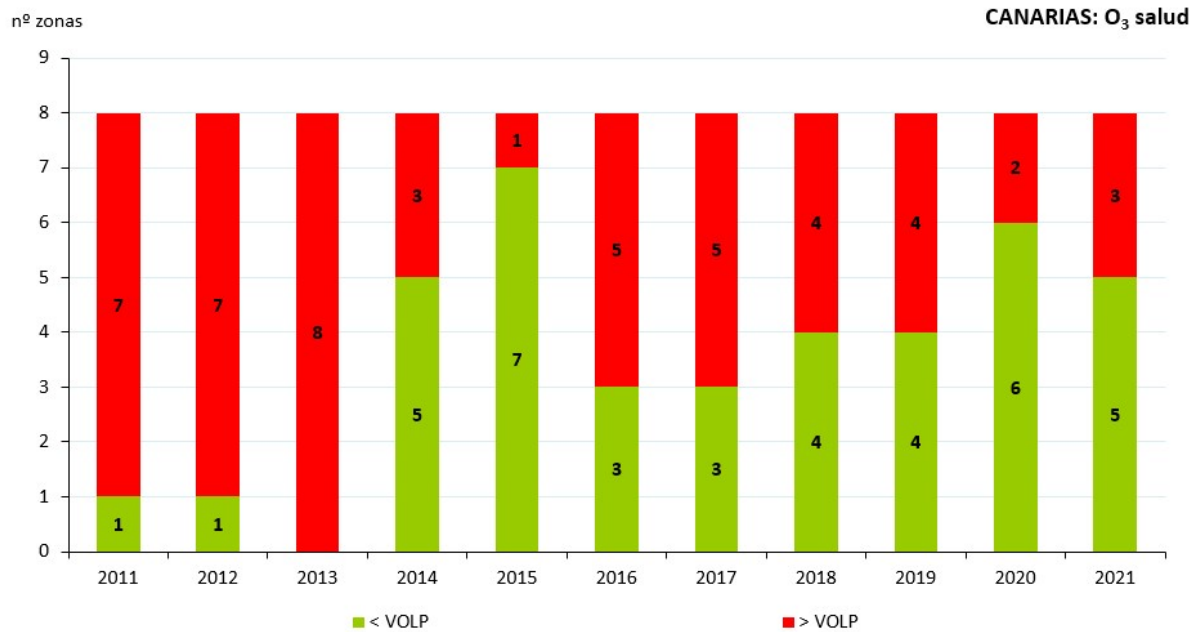


Figura 108. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

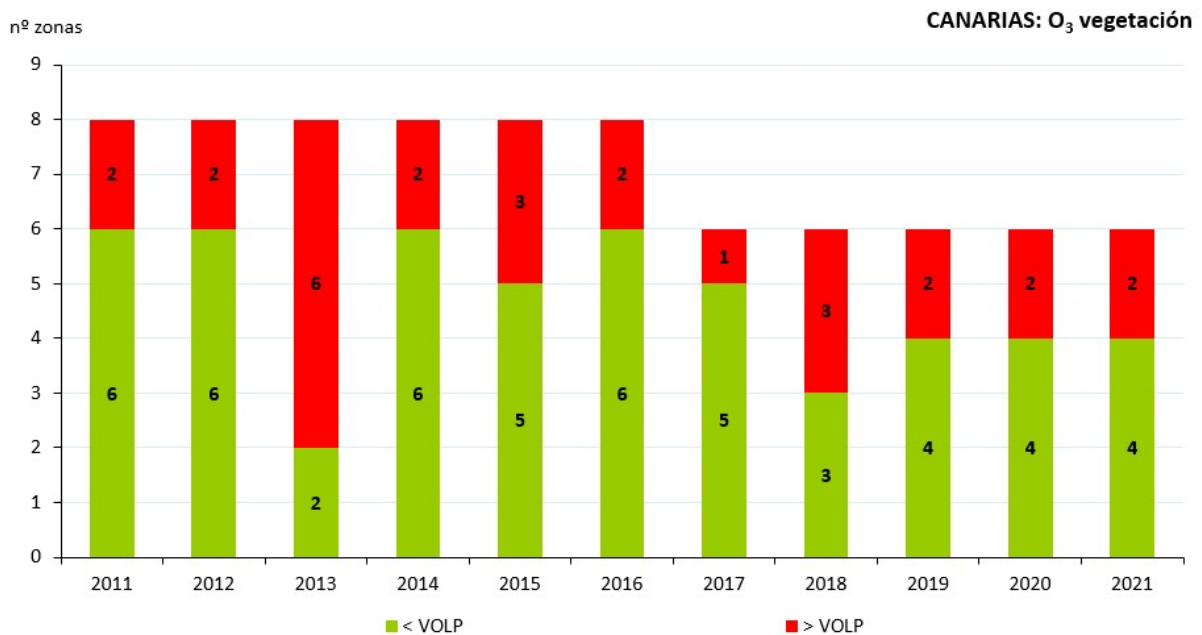


Figura 109. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)



5.7 Comunidad Autónoma de Cantabria

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Cantabria cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Cantabria
Población	(Habs.)	584.507
	(%respecto al total Nacional)	1,23 %
Superficie	(km ²)	5.321
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,05 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Cantabria en 2021 es el siguiente:

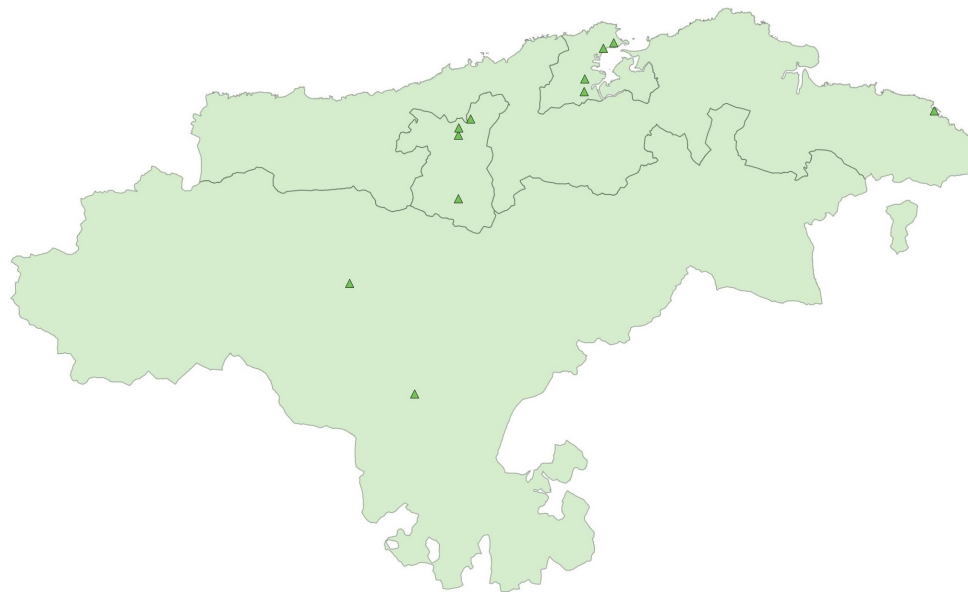
Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	4
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	2
Cadmio (PM10)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	11
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	11
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM10)	Salud	4
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	8
Ozono	Vegetación	2
Partículas en suspensión <10µm	Salud	11
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM10)	Salud	4

Existen tres zonas para NO_x y SO₂ (vegetación) y dos para O₃ (también vegetación) que se evalúan por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

5.7.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En 2021, en el ámbito de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni objetivo establecido ya sea para la protección de la salud o de la vegetación.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO₂ Valor Límite Horario

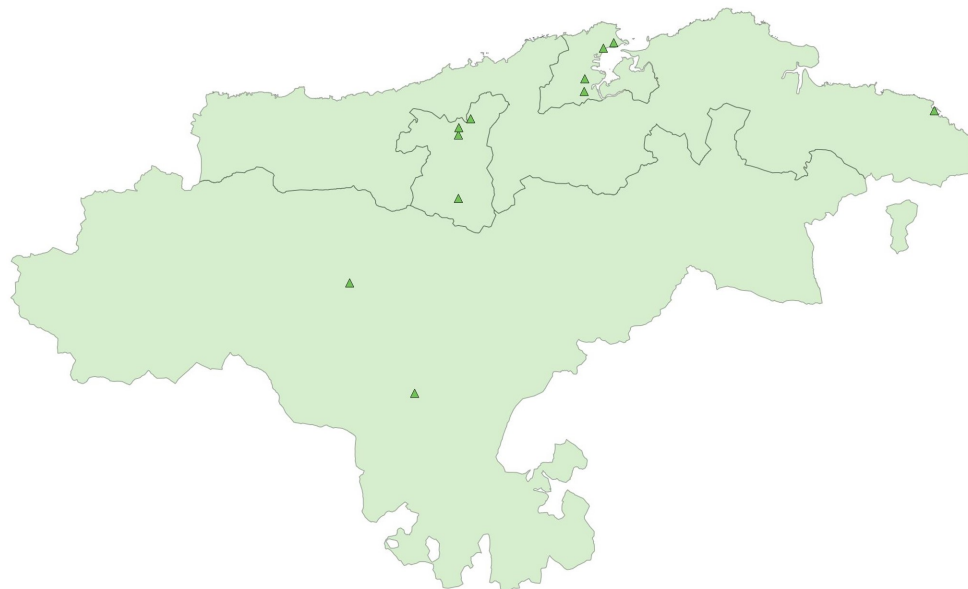
Percentil 99,79 (µg/m³) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } ⇨ < VLH
- } ⇨ > VLH (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- < VLH
- > VLH

Figura 110. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO₂ Valor Límite Anual

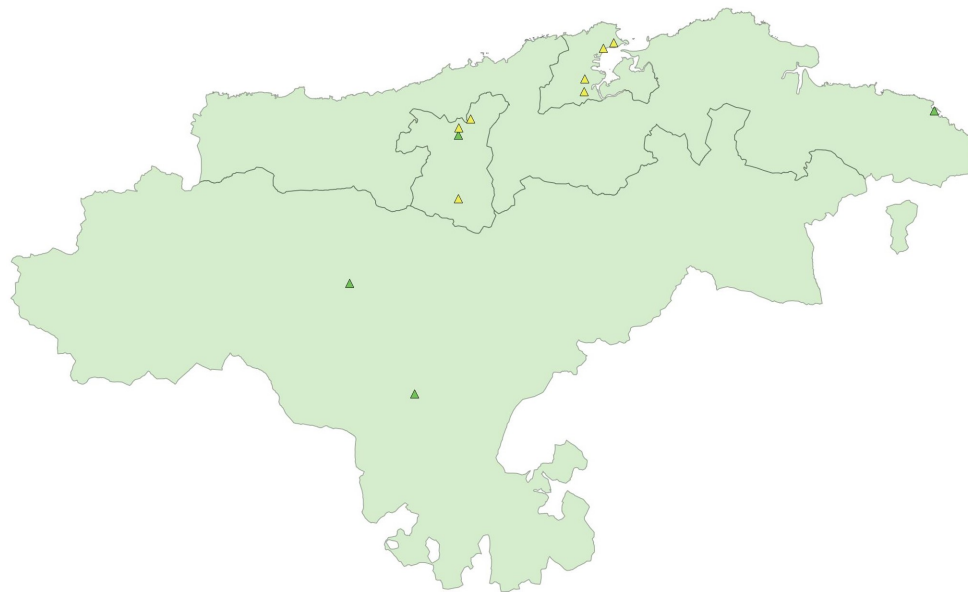
Media Anual (µg/m³) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- < VLA
- > VLA

Figura 111. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



PM10 Valor Límite Diario

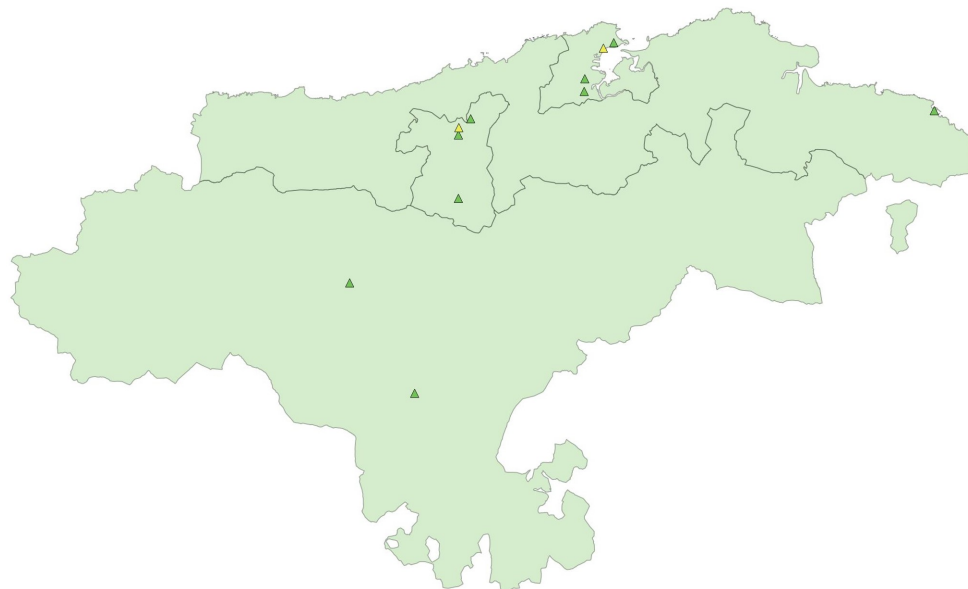
Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 112. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

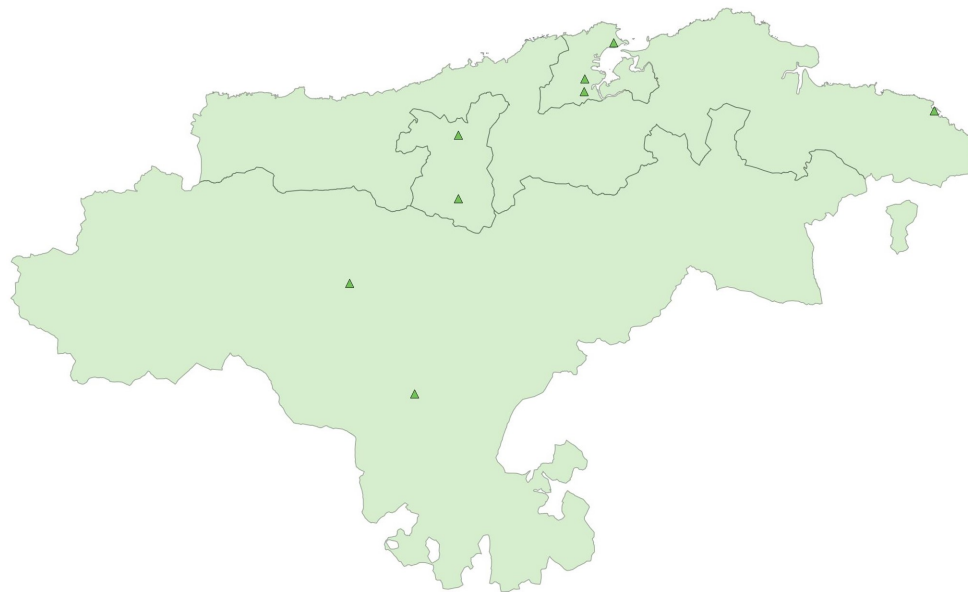
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 113. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

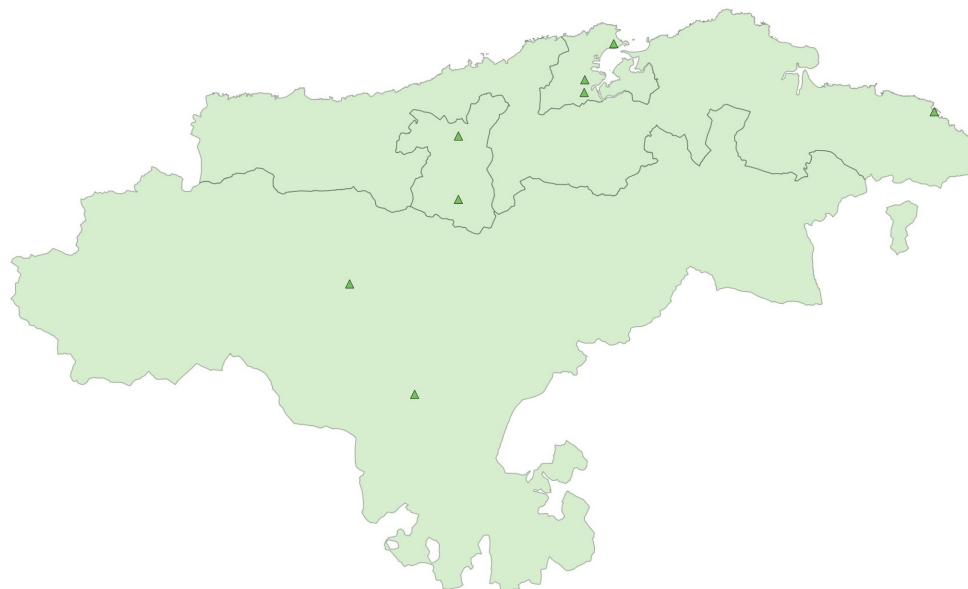
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 114. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

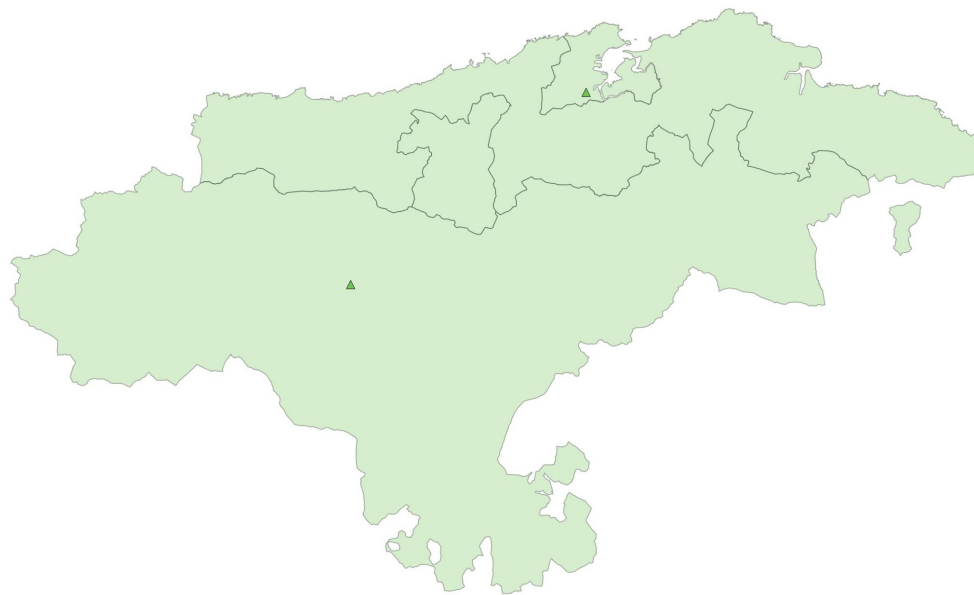
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 115. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

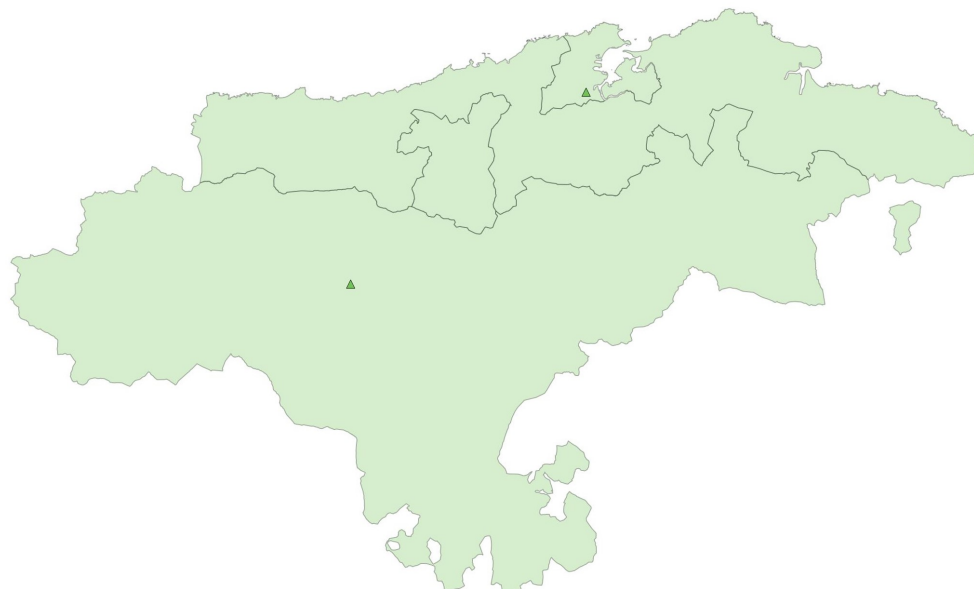
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 116. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

▲ 1-6.000

▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <OLPV

■ >OLPV

Figura 117. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.7.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

A lo largo del periodo considerado **no se ha superado** ninguno de los valores límite ni ninguno de los valores objetivo establecidos por la legislación vigente dentro del ámbito de la red de control de calidad del aire de Cantabria, ni en lo que se refiere a la protección de la salud ni en lo que se refiere a la de la vegetación.

Si embargo, si se superan los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación; su situación de cumplimiento en las zonas de calidad del aire a lo largo del periodo 2011-2021 se puede ver en las siguientes figuras:

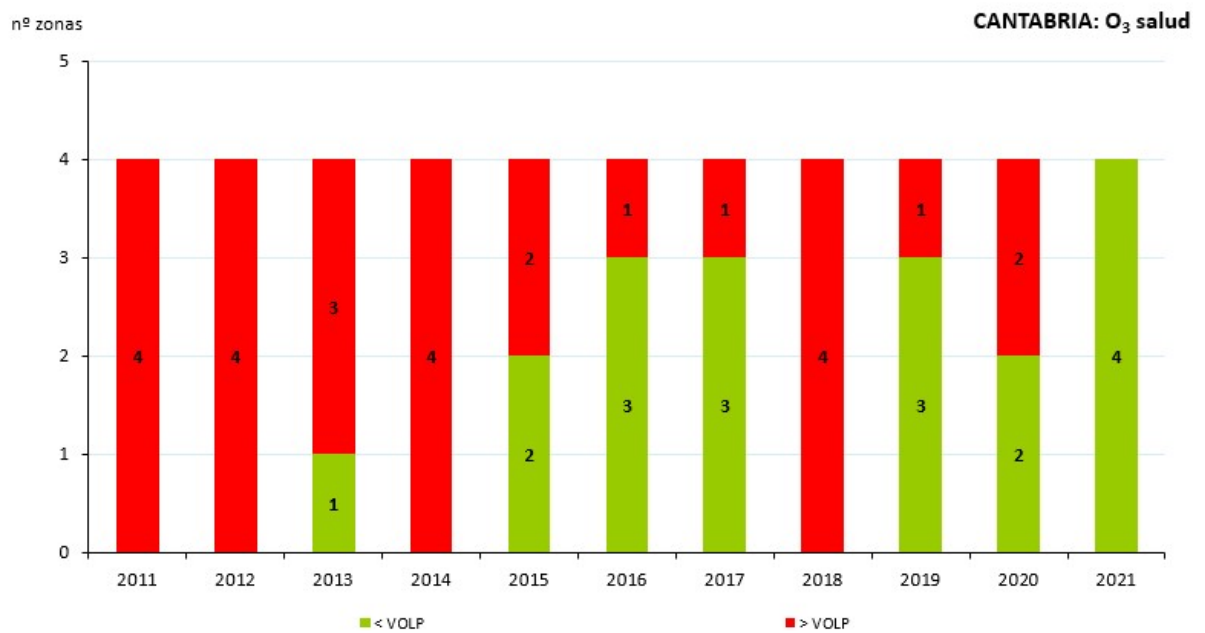


Figura 118. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

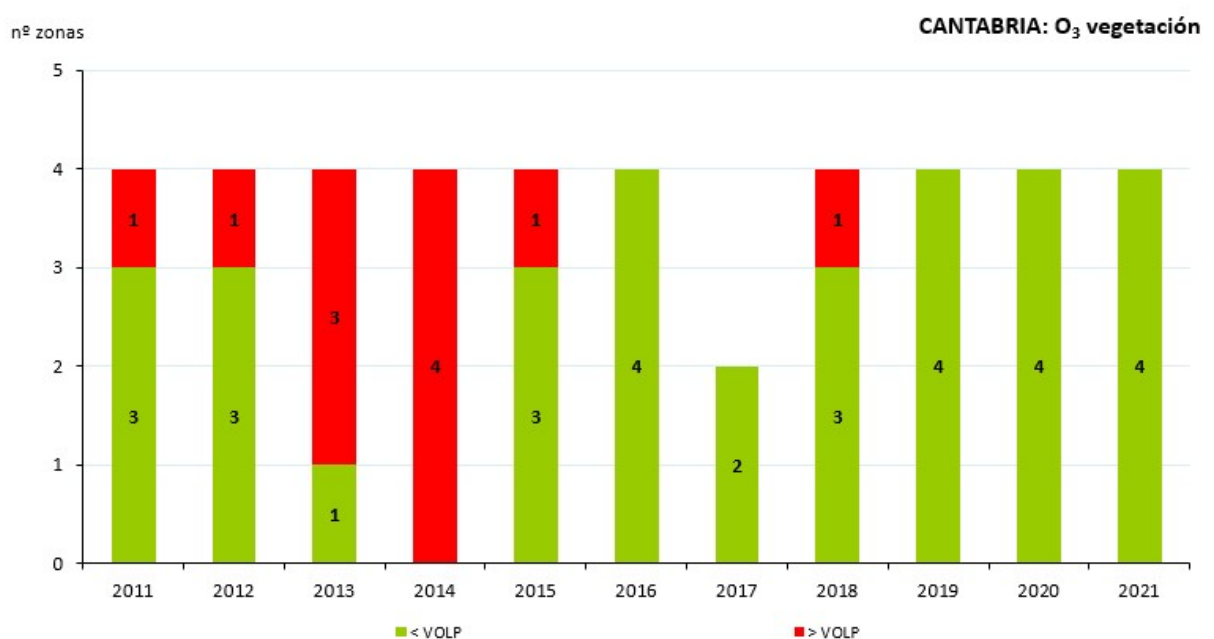


Figura 119. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)



5.8 Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Castilla – La Mancha
Población	(Habs.)	2.049.562
	(%respecto al total Nacional)	4,33 %
Superficie	(km ²)	79.461
	(%respecto a la superficie Nacional)	15,70 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Castilla - La Mancha en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	6
Benceno	Salud	8
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	5
Cadmio (PM10)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	14
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	15
Níquel (PM10)	Salud	6
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	2
Monóxido de carbono	Salud	3
Ozono	Salud	15
Ozono	Vegetación	12
Partículas en suspensión <10µm	Salud	12
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	8
Plomo (PM10)	Salud	6

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:



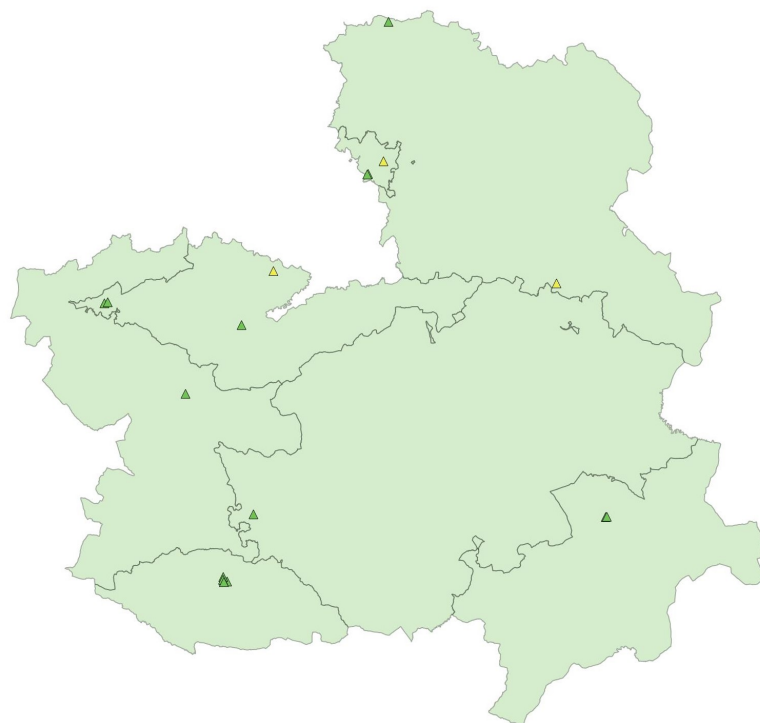
Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0001R	San Pablo de los Montes	ES0719	Resto de Castilla-la Mancha	SO ₂ (salud y vegetación)
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	NO ₂ (salud), NO _x (vegetación), PM10, PM2,5, O ₃ (salud y vegetación)
		ES0727	Castilla-La Mancha	Arsénico, cadmio, níquel y plomo y BaP (salud)
ES0009R	Campisábalos	ES0719	Resto de Castilla-la Mancha	SO ₂ (salud y vegetación)
		ES0720	Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	NO ₂ (salud), NO _x (vegetación), PM10, PM2,5, O ₃ (salud y vegetación)
		ES0727	Castilla-La Mancha	Arsénico, cadmio, níquel y plomo (salud)

En el mes de noviembre de 2021, se procedió a reubicar cinco de las doce estaciones automáticas de que consta la Red de Vigilancia de Calidad del Aire de Castilla - La Mancha, además de contar con un nuevo emplazamiento, para mejorar la cobertura a la hora de evaluar la calidad del aire y de cumplir con los requisitos establecidos en la normativa europea y nacional en lo que refiere a número, propósito y localización de estaciones. En concreto, tras la realización de los pertinentes informes, se determinó la necesidad de reubicación las estaciones de Albacete (2003001), Azuqueca de Henares (19046001), Puertollano - Instituto nº 3 (13071016), Puertollano - Calle Ancha (13071014) y Talavera de la Reina (46125003) además de localizar un nuevo emplazamiento en la Zona ES0722 “Oeste de Castilla-La Mancha”. Las estaciones reubicadas corresponden a Albacete Parque Tecnológico (2003002), Azuqueca de Henares - IES (19046002), Puertollano – Almacén municipal (13071019), Puertollano (Rampas Mecánicas) (13071018) y Talavera de la Reina-Pío XII (46125004), y la nueva estación, la de Los Yébenes (45200001).

5.8.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 únicamente se ha producido la superación del **VO de O₃** para la protección de la **salud** y del **VO de O₃** para la protección de la **vegetación**. También se superan los OLP de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021.



NO2 Valor Límite Horario

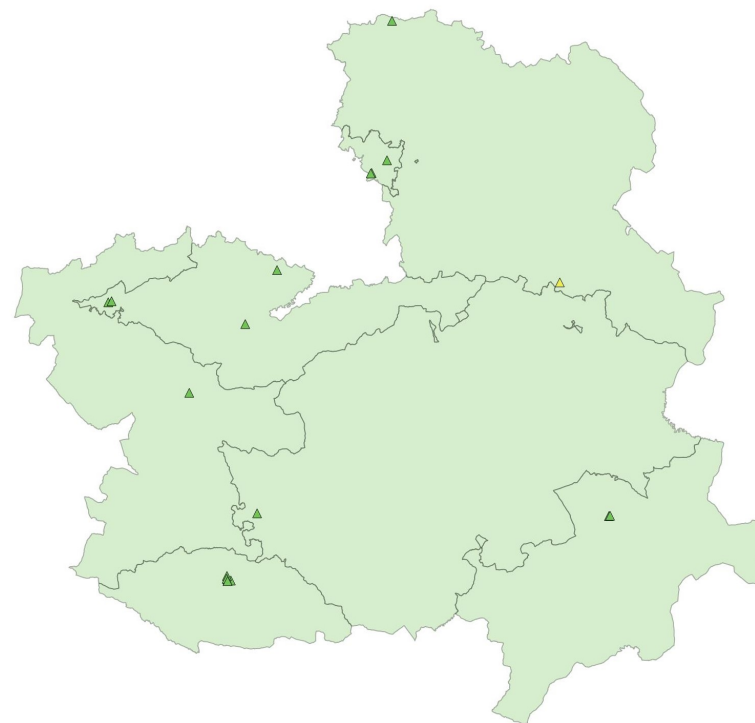
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|-----------|---------------------------------|
| ▲ | <=100 | } ⇨ < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | >200 | |
| | | } ⇨ >VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLH |
| ■ | >VLH |

Figura 120. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

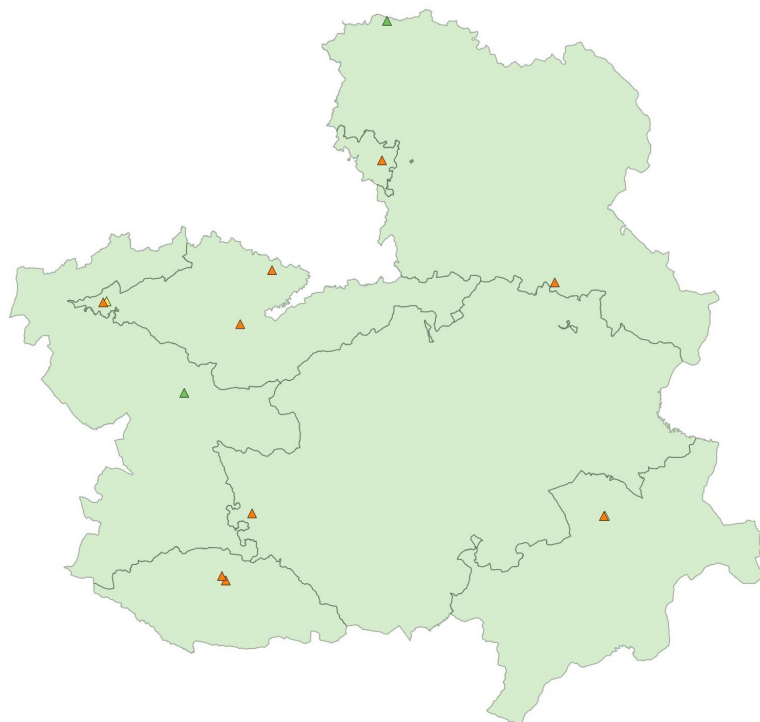
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|---------|
| ▲ | <=26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | >40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLA |
| ■ | >VLA |

Figura 121. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

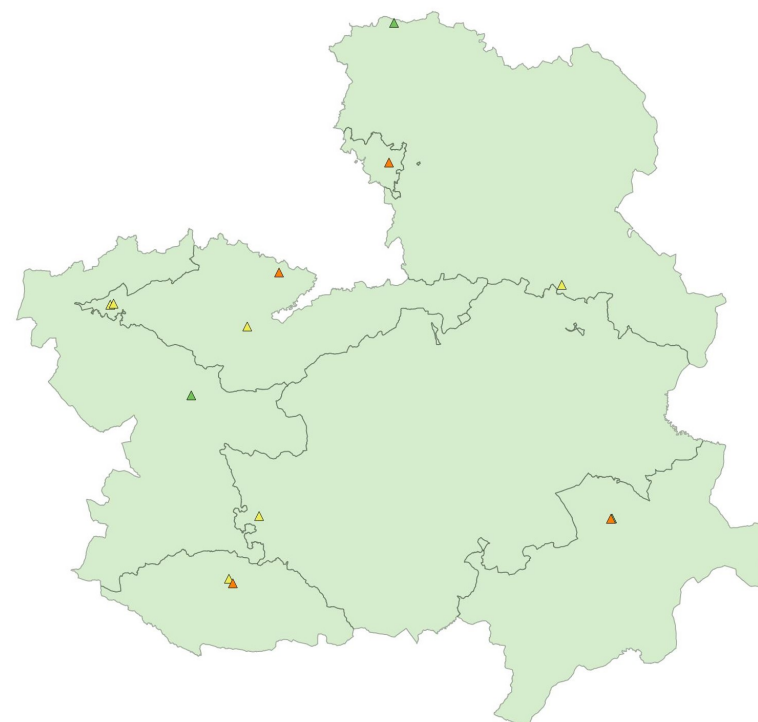


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 122. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 123. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



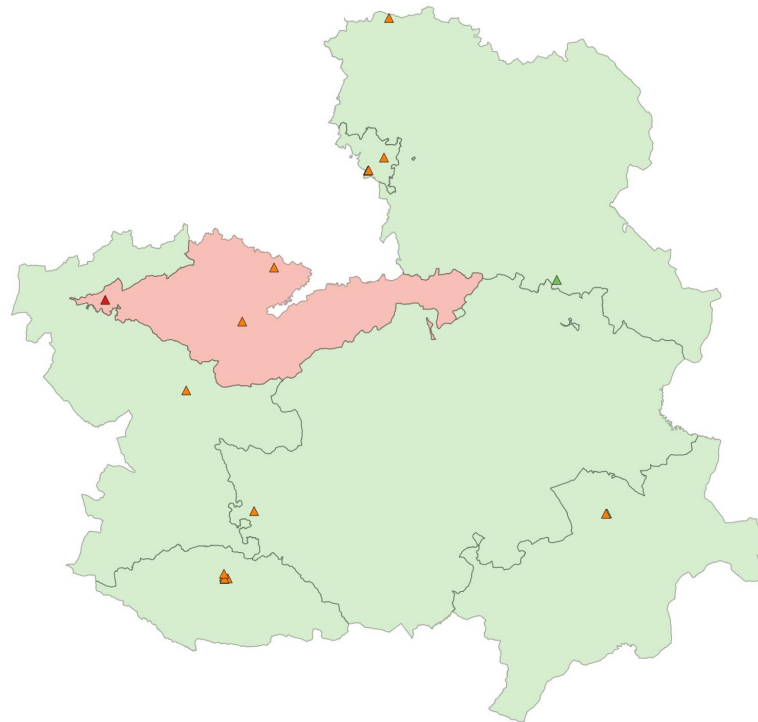
Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en la zona ES0723 “Norte de Toledo”, como consecuencia de los niveles alcanzados en las siguientes estaciones:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES0723	Norte de Toledo	ES1859A	Talavera de la Reina	Suburbana de fondo	29
		ES1963A	La Sagra (Illescas)	Suburbana de fondo	29

Y las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido a su vez en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0721	Aglomeración de Guadalajara	ES1536A	Azuqueca de Henares	Suburbana de fondo	19594
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	ES0001R	San Pablo de los Montes	Rural de fondo remoto	20493
ES0723	Norte de Toledo	ES1859A	Talavera de la Reina	Suburbana de fondo	19579
		ES1818A	Toledo 2	Suburbana de fondo	22977
		ES1963A	La Sagra (Illescas)	Suburbana de fondo	22069

En las siguientes figuras se puede ver de forma gráfica la situación respecto al VO y el OLP para la protección de la salud y la vegetación.



Ozono. Protección de la Salud

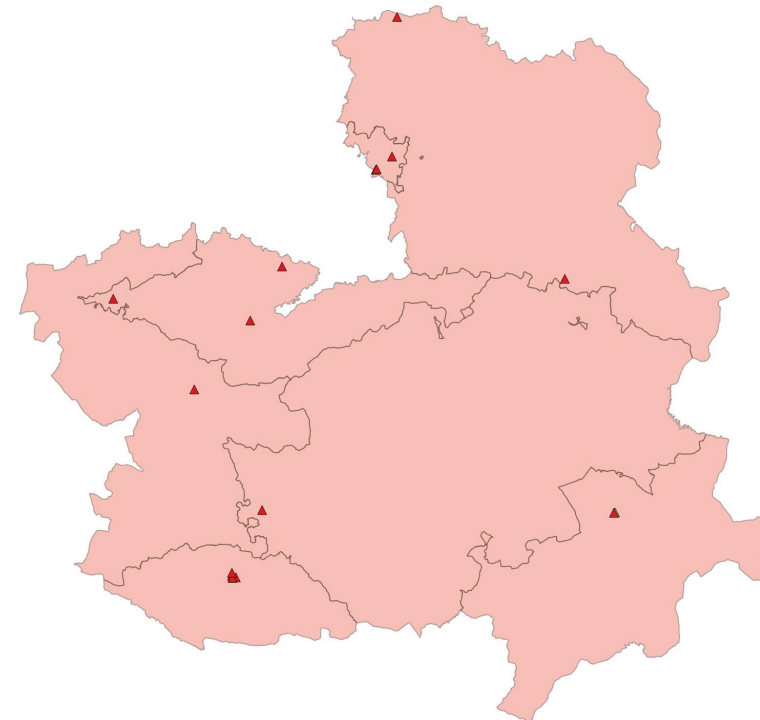
Media trianual de superaciones de 120µg/m³

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 124. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

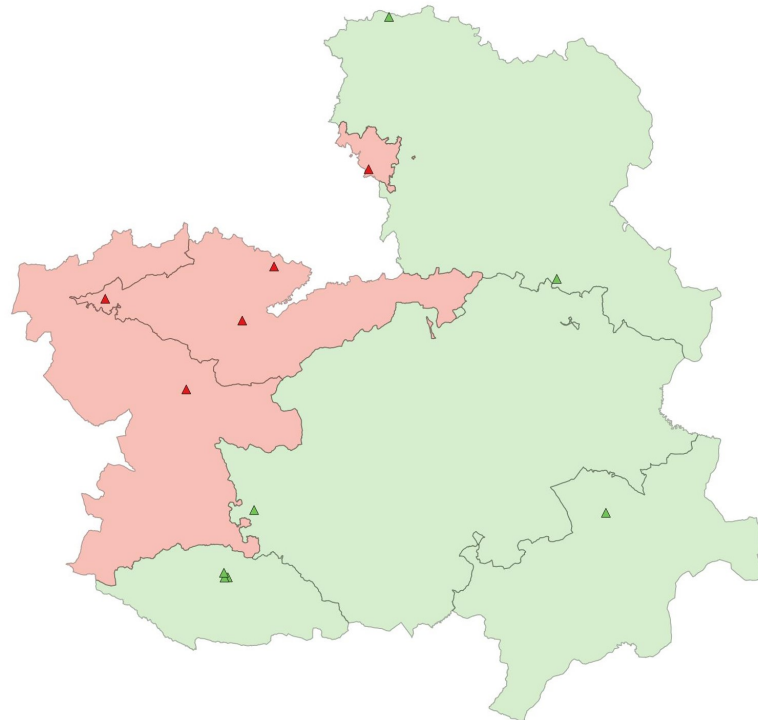
Superaciones de 120µg/m³

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 125. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

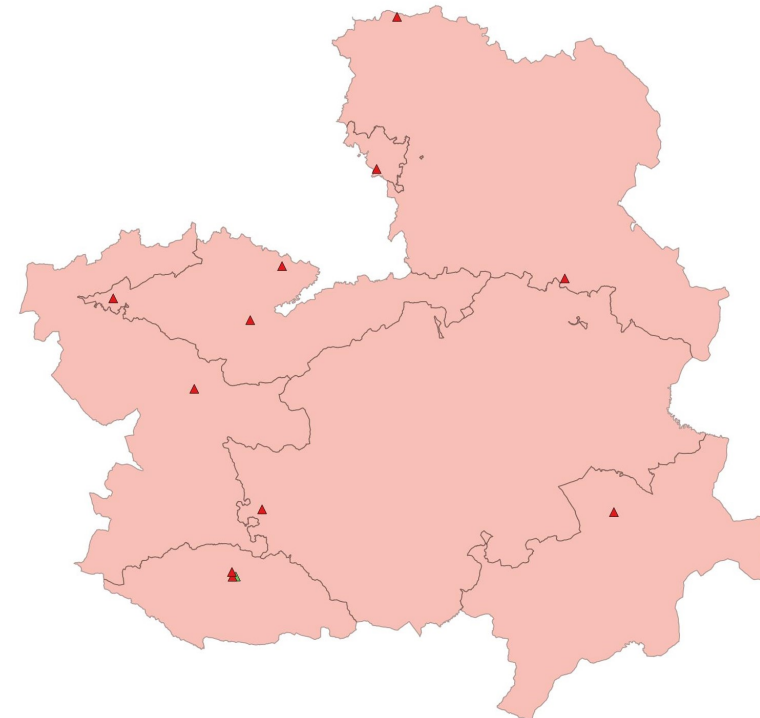


Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 126. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 127. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.8.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Ozono (O₃)

A lo largo del periodo considerado la superación del **VO para la protección de la salud de O₃** se ha producido todos los años hasta 2019 en las zonas “Resto de Castilla-La Mancha 2” (ES0711) y “Corredor del Henares” (ES0714), a las que hay que sumar, sólo en 2011 y 2012, la zona “Comarca de Puertollano” (ES0705).

Tras el cambio de zonificación implementado en 2020, las superaciones se producen en las zonas “Aglomeración de Guadalajara” (ES0721, en 2020) y “Norte de Toledo” (ES0723, en 2020 y 2021), cuyos territorios coinciden parcialmente con las anteriores zonas “Corredor del Henares” (ES0714) y “Resto de Castilla-La Mancha 2” (ES0711), respectivamente.

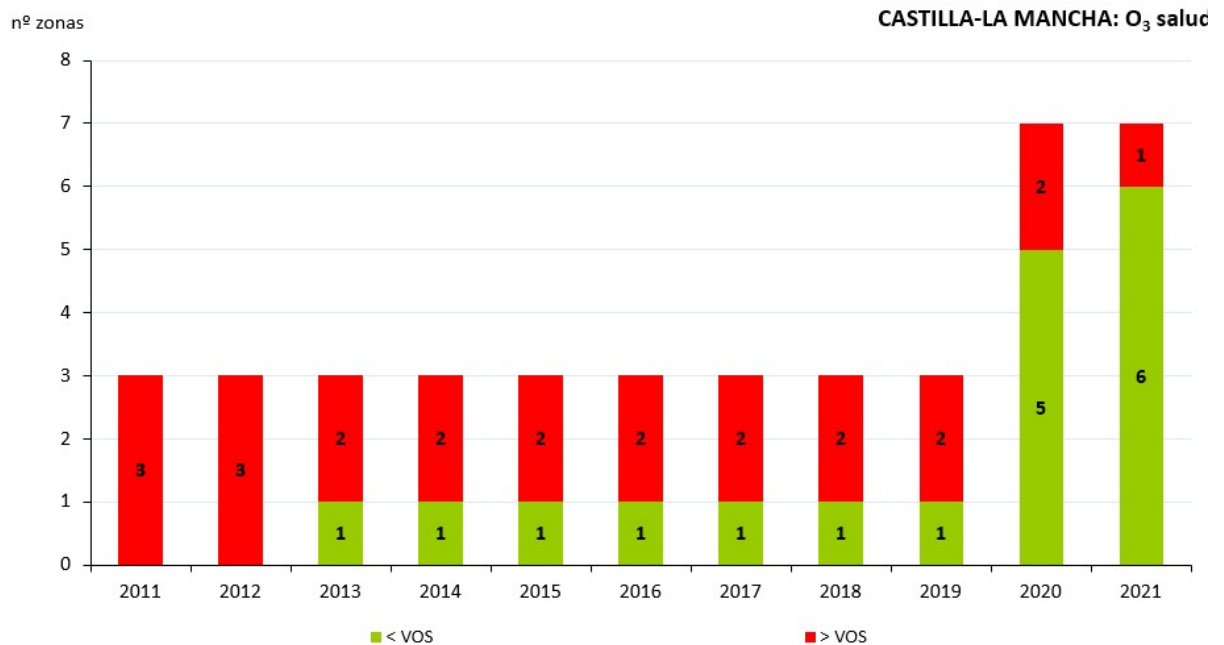


Figura 128. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

En lo que se refiere al **VO de O₃ para la protección de la vegetación**, en la zona “Resto de Castilla-La Mancha 2” (ES0711) se han producido superaciones en todos los años del periodo considerado desde 2011, sin embargo, en 2019 por primera vez una zona quedó por debajo del objetivo a largo plazo, la de “Comarca de Puertollano” (ES0705). Tras la nueva zonificación en 2020, el escenario cambia completamente y a partir de dicho año son 3 de las 7 nuevas zonas las que se encuentran por encima del VOV.

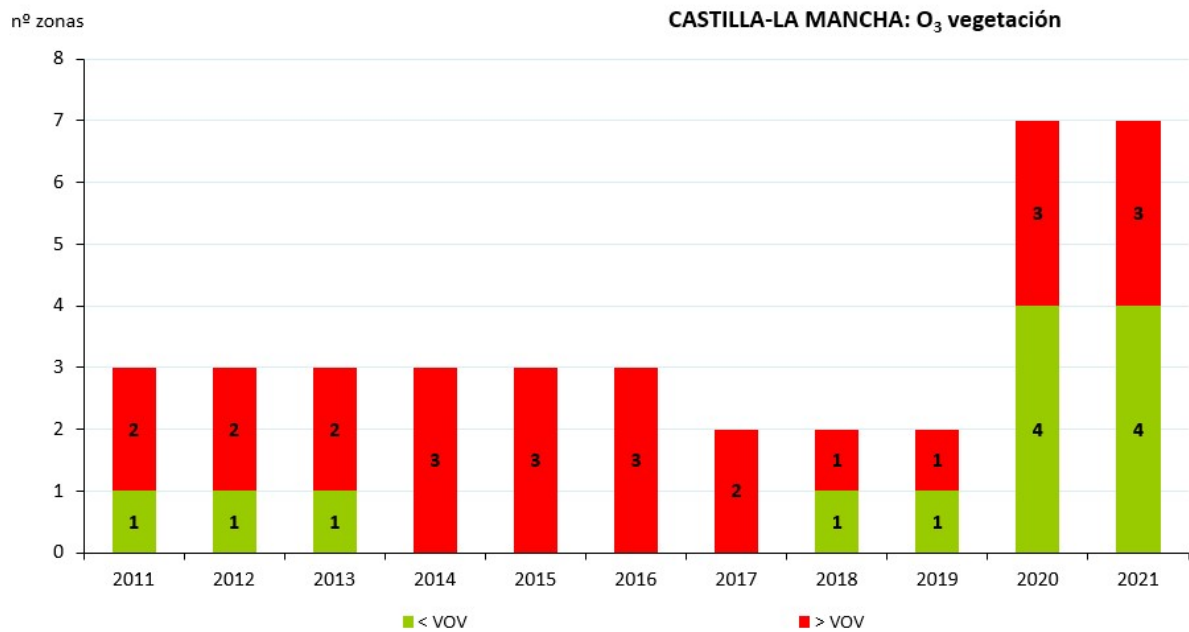


Figura 129. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

Respecto a los **objetivos a largo plazo**, todo el territorio de Castilla La-Mancha excede el OLP para protección de la salud mientras que el OLP para la protección de la vegetación deja de superarse en dos ocasiones, en 2019 y 2020 (en la “Comarca de Puertollano” (ES0705 o ES0725 con la nueva zonificación).



5.9 Comunidad Autónoma de Castilla y León

La red de control de la calidad del aire de la Junta de Comunidades de Castilla y León cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Castilla y León
Población	(Habs.)	2.383.139
	(%respecto al total Nacional)	5,03 %
Superficie	(km ²)	94.224
	(%respecto a la superficie Nacional)	18,62 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Castilla y León en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	6
Benceno	Salud	5
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	4
Cadmio (PM10)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	25
Dióxido de azufre	Vegetación	5
Dióxido de nitrógeno	Salud	33
Monóxido de carbono	Salud	4
Níquel (PM10)	Salud	6
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	5
Ozono	Salud	31
Ozono	Vegetación	5
Partículas en suspensión <10µm	Salud	27
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	9
Plomo (PM10)	Salud	6

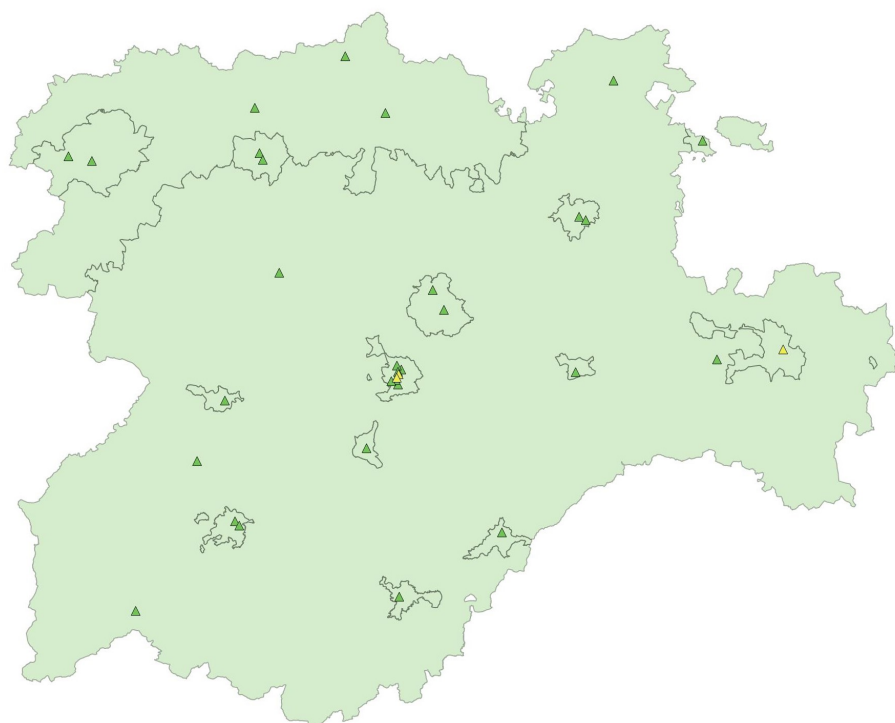
Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0013R	Peñausende	ES0821	Meseta Central de CyL	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} (salud)
		ES0824	Duero Sur de CyL	O ₃ (salud)
		ES0829	Meseta de CYL	SO ₂ , NO _x , O ₃ (vegetación)

5.9.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 únicamente se ha producido la superación del **VO de O₃** para la protección de la **salud** y del **VO de O₃** para la protección de la **vegetación**. También se superan los OLP de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

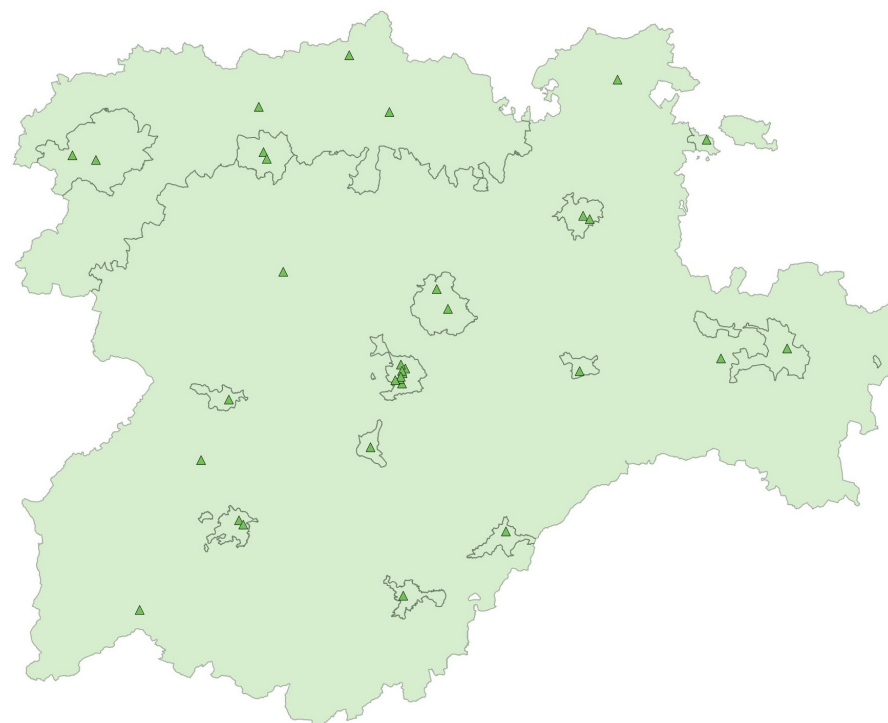
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
} $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 130. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

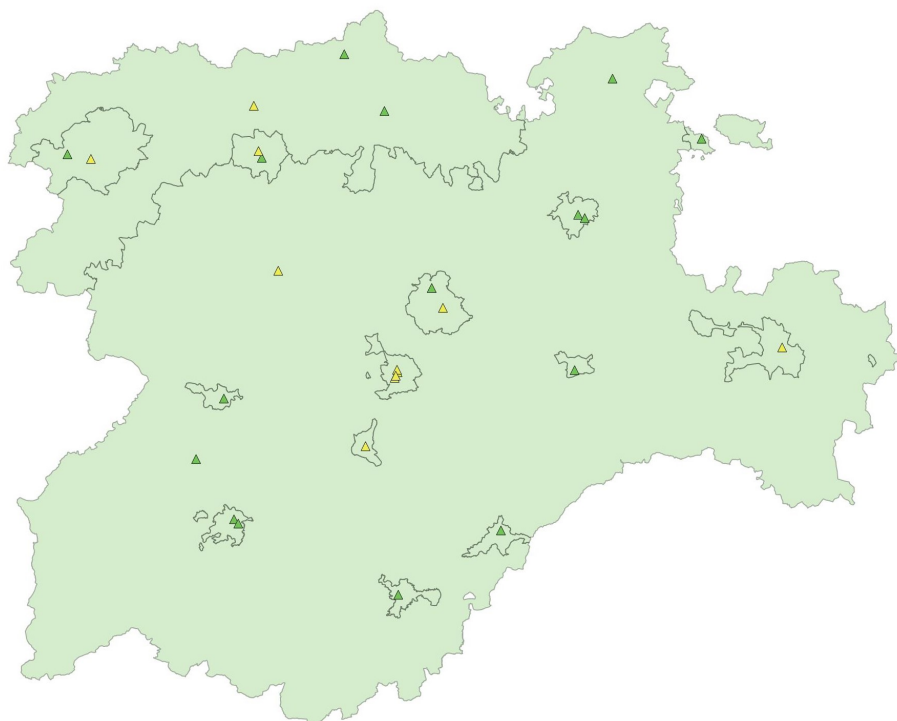
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 131. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

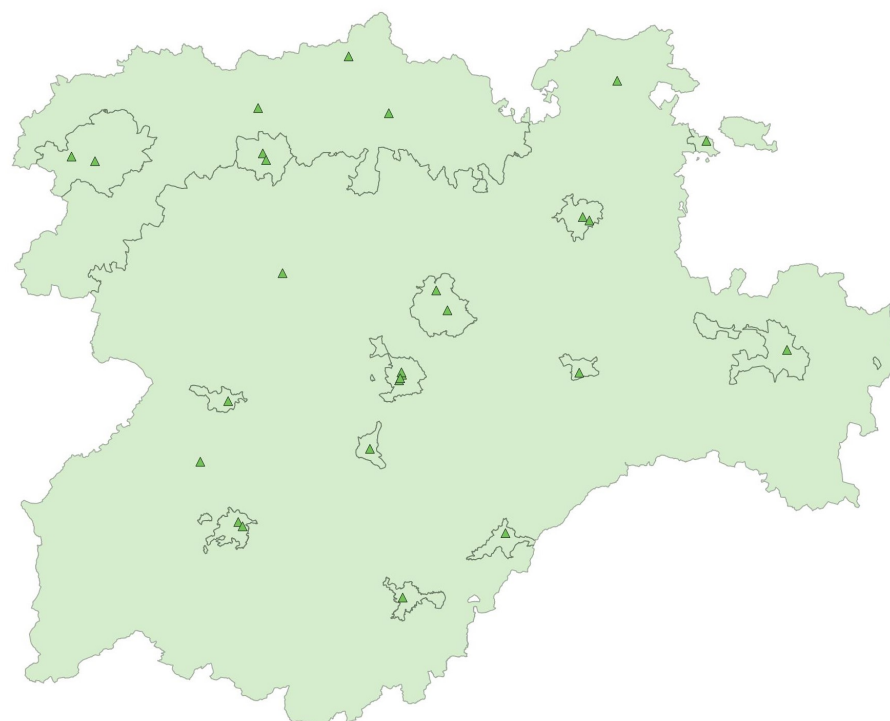


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 132. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 133. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

El **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se supera únicamente en la zona ES0826 “Montaña Sur de CYL”, como consecuencia de los valores registrados en la estación ES1990A “El Maíllo”, estación rural de fondo que presentó un total de 28 superaciones del valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 3 años, frente a las 25 máximas permitidas.

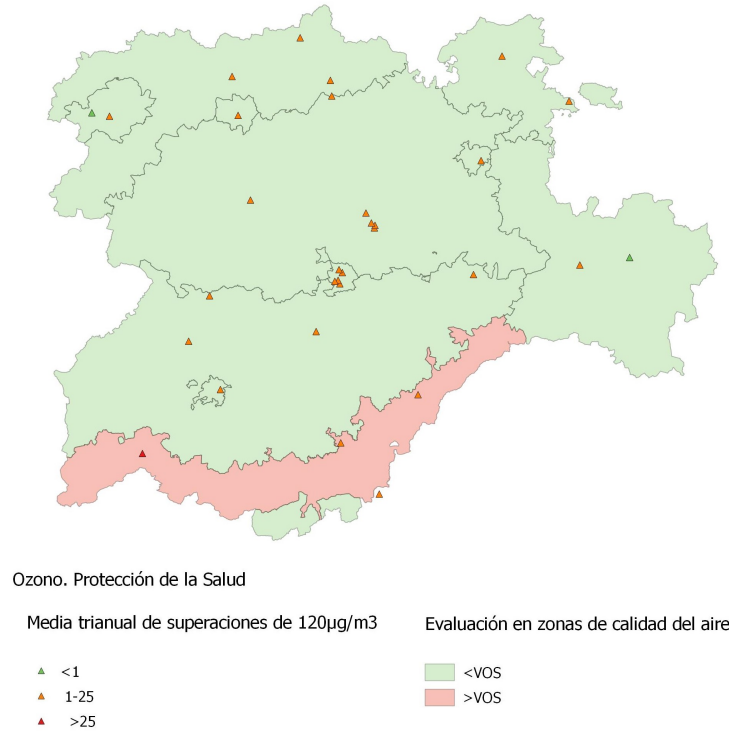


Figura 134. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

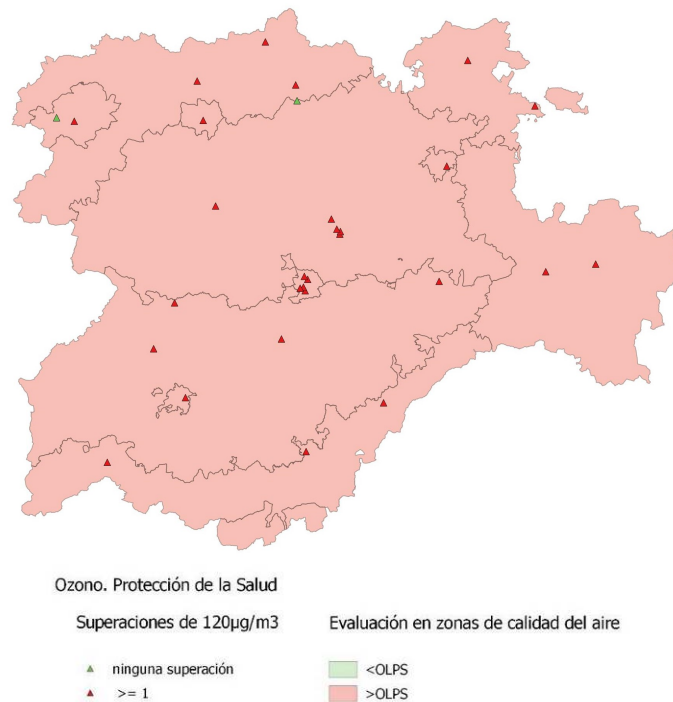


Figura 135. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

El **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** también se supera en una única zona, ES0831 “Zona Sur y Este de Castilla y León”, de nuevo por los valores alcanzados en la estación de El Maíllo (ES1990A), en la que se ha registrado una AOT40 en 5 años de 23049 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

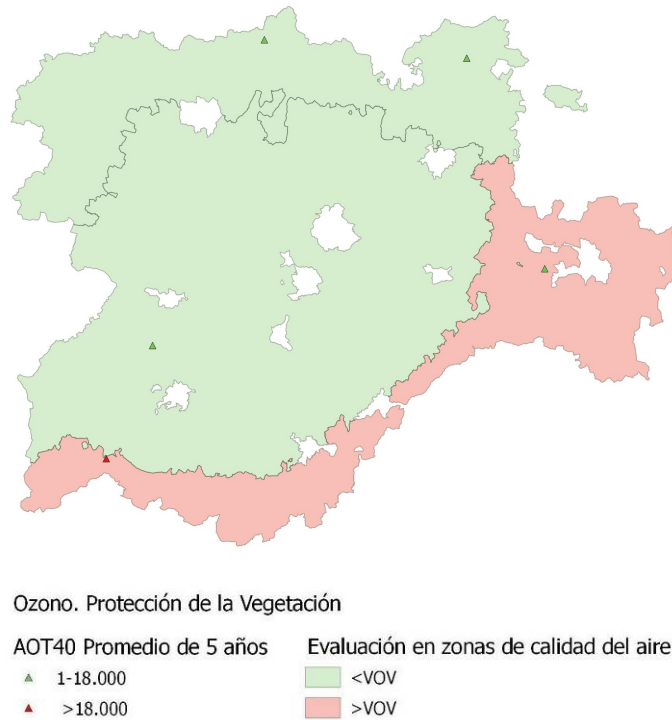


Figura 136. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación

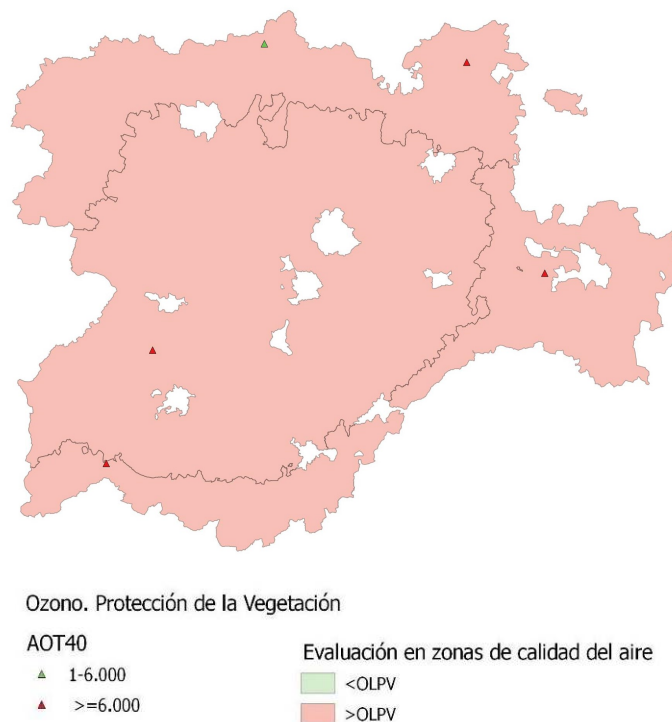


Figura 137. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O_3 para la protección de la vegetación

5.9.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Ozono (O₃)

Las zonas que a lo largo del periodo considerado han superado más veces el **VO para la protección de la salud de O₃** son “Montaña Sur de Castilla y León” (ES0826) y “Valle del Tiétar y Alberche” (ES0827), seguidas por las zonas “Duero Norte de CYL” (ES0823), “Duero Sur de CYL” (ES0824).

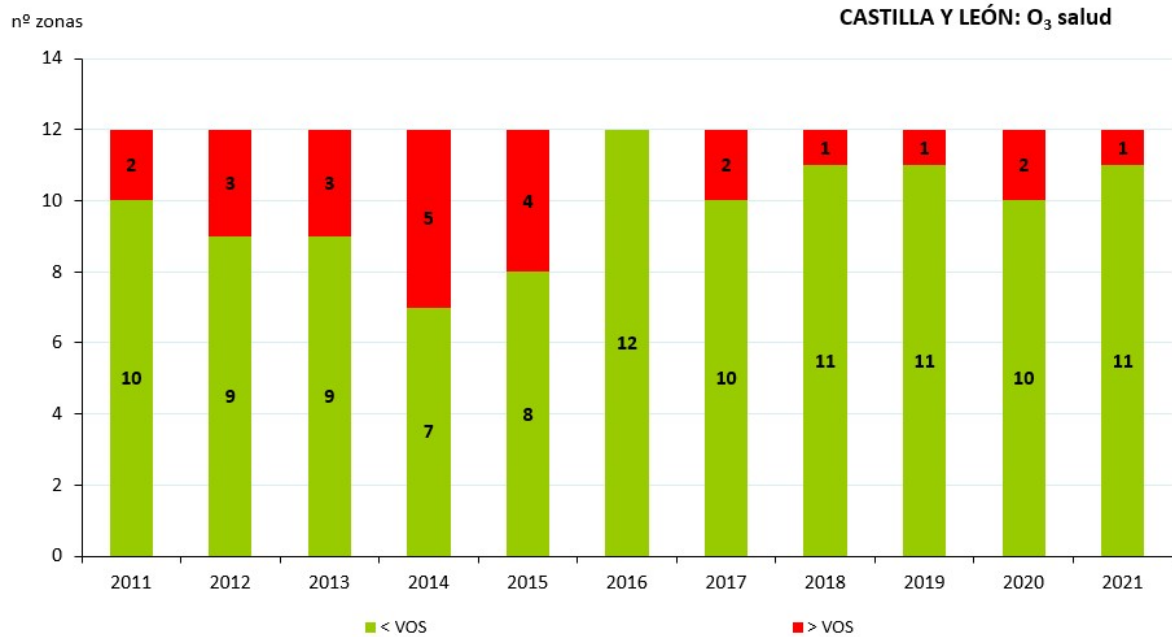


Figura 138. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

En lo que respecta **VO para la protección de la vegetación de O₃**, hasta 2018 (inclusive) la zona en la que se registraron más superaciones (siete) fue la de “Montaña Sur de Castilla y León” (ES0826), en la que el VOV se excedió todos los años entre 2011 y 2017. En 2019 se definió una zonificación específica para evaluar la vegetación y desde entonces la zona que registra superaciones se acota a la “Zona Sur y Este de CYL” (ES0831).

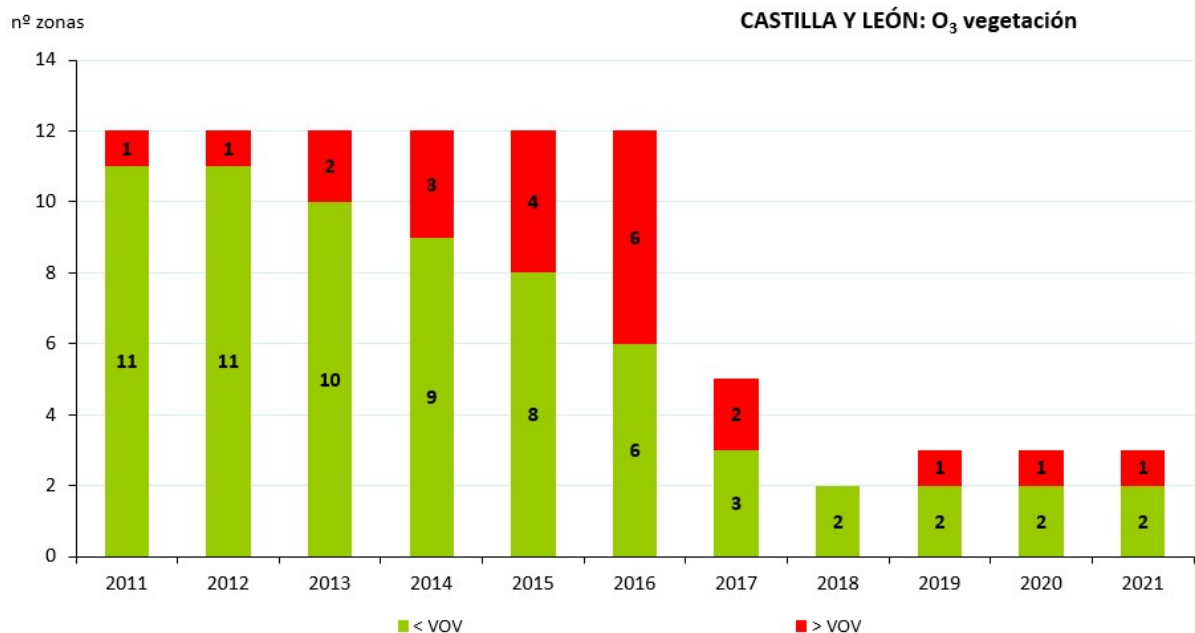




Figura 139. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

Respecto a los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada 2011-2021, se incumple prácticamente todos los años en todo el territorio de Castilla y León.



5.10 Comunidad Autónoma de Cataluña

La red de control de la calidad del aire de la Generalitat de Catalunya cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Cataluña
Población	(Habs.)	7.763.362
	(%respecto al total Nacional)	16,38 %
Superficie	(km ²)	32.113
	(%respecto a la superficie Nacional)	6,35 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Cataluña en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	27
Benceno	Salud	28
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	26
Cadmio (PM10)	Salud	27
Dióxido de azufre	Salud	40
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	64
Monóxido de carbono	Salud	20
Níquel (PM10)	Salud	27
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	37
Ozono	Vegetación	30
Partículas en suspensión <10µm	Salud	70
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	37
Plomo (PM10)	Salud	30

Existen dos zonas que evalúan PM10 por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0010R	Cabo de Creus	ES0909	Empordà	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg)
ES0014R	Els Torms	ES0914	Terres de Ponent	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg), BaP, As, Cd, Ni y Pb

Como novedad, en 2021 Cataluña ha reorganizado sus zonas “Catalunya Central” (ES0905), “Alt Llobregat” (ES0910) y “Pirineu Oriental” (ES0911) y las ha refundido en dos únicas zonas, denominadas “Catalunya Central” (ES0916) y “Pirineu Oriental” (ES0917), para todos los contaminantes.

5.10.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 en el ámbito de esta red se han producido varias superaciones del **VO** de O₃ para la protección tanto de la **salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

Como se observa en la Figura 140, ninguna de las zonas de esta red ha presentado superaciones del **VLH de NO₂**:

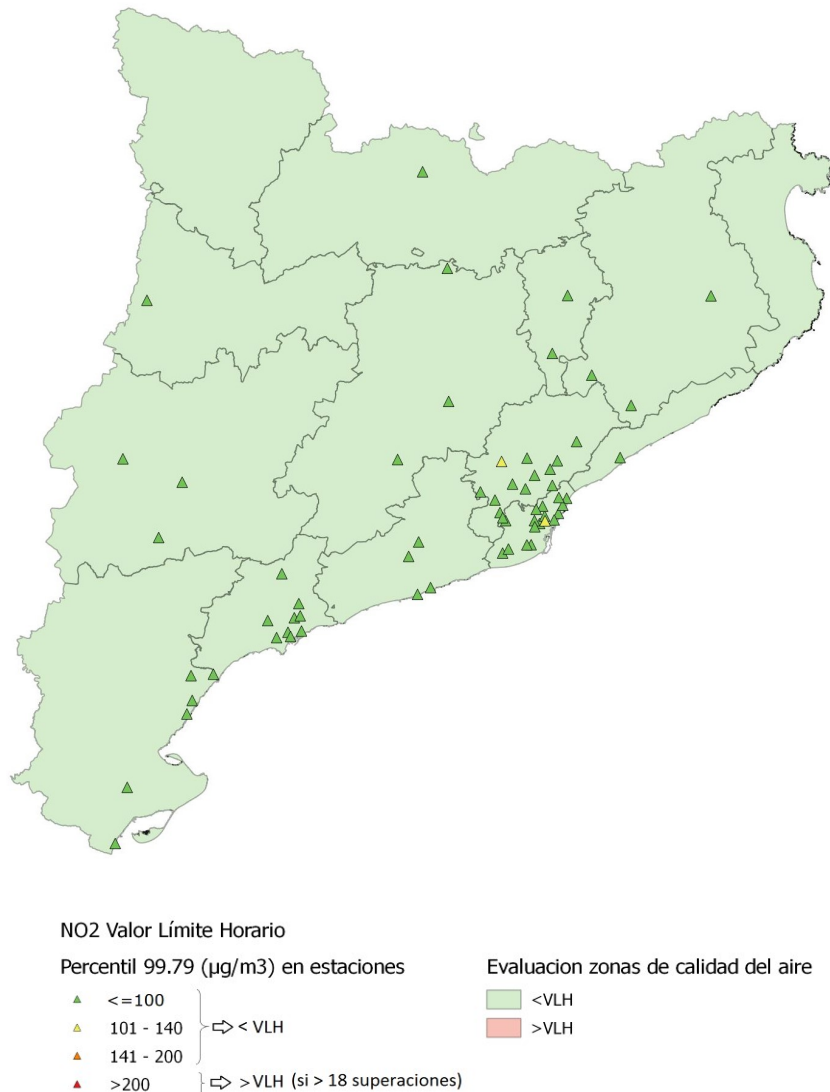


Figura 140. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂

Tampoco se ha superado en 2020 el **VLA de NO₂**:

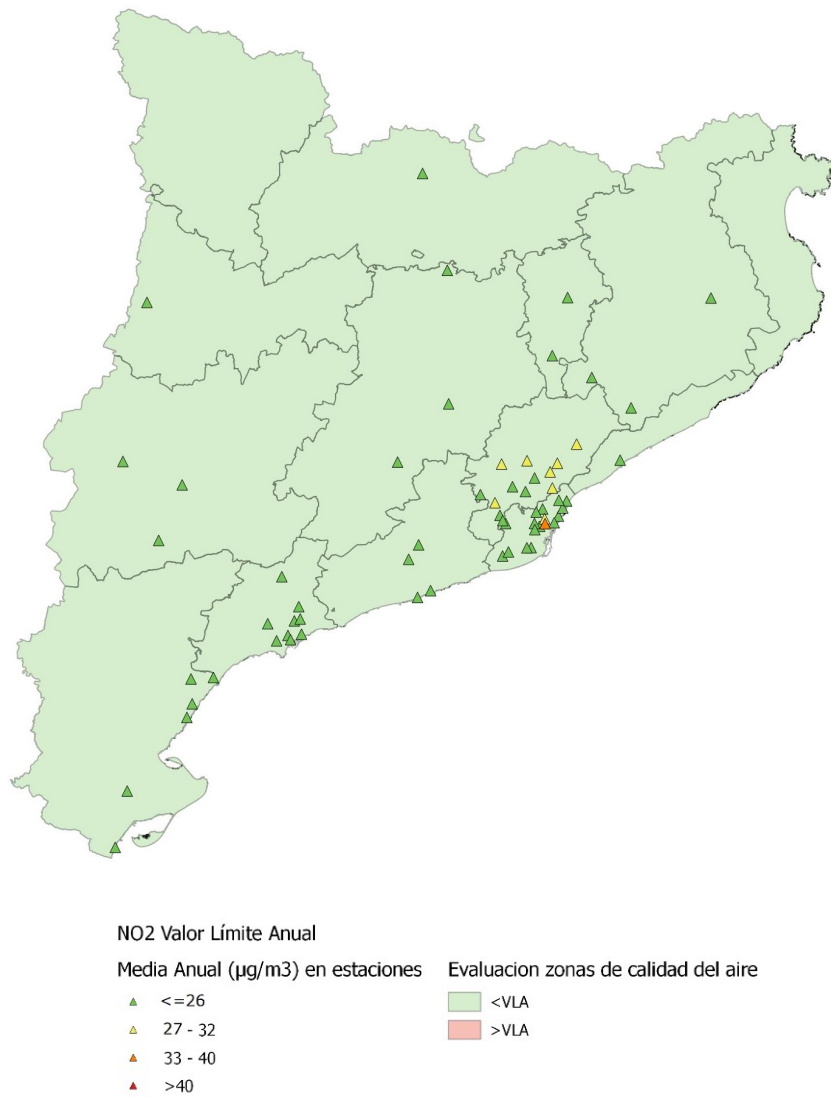


Figura 141. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

En la Figura 142 y Figura 143 se representan a nivel de estación el valor del percentil 90,4, y el valor de la media anual respectivamente, sin tener en cuenta el descuento debido a masas de aire africano. En ellas se observa que tampoco se han superado ni el **VLD** ni el **VLA de PM10**:

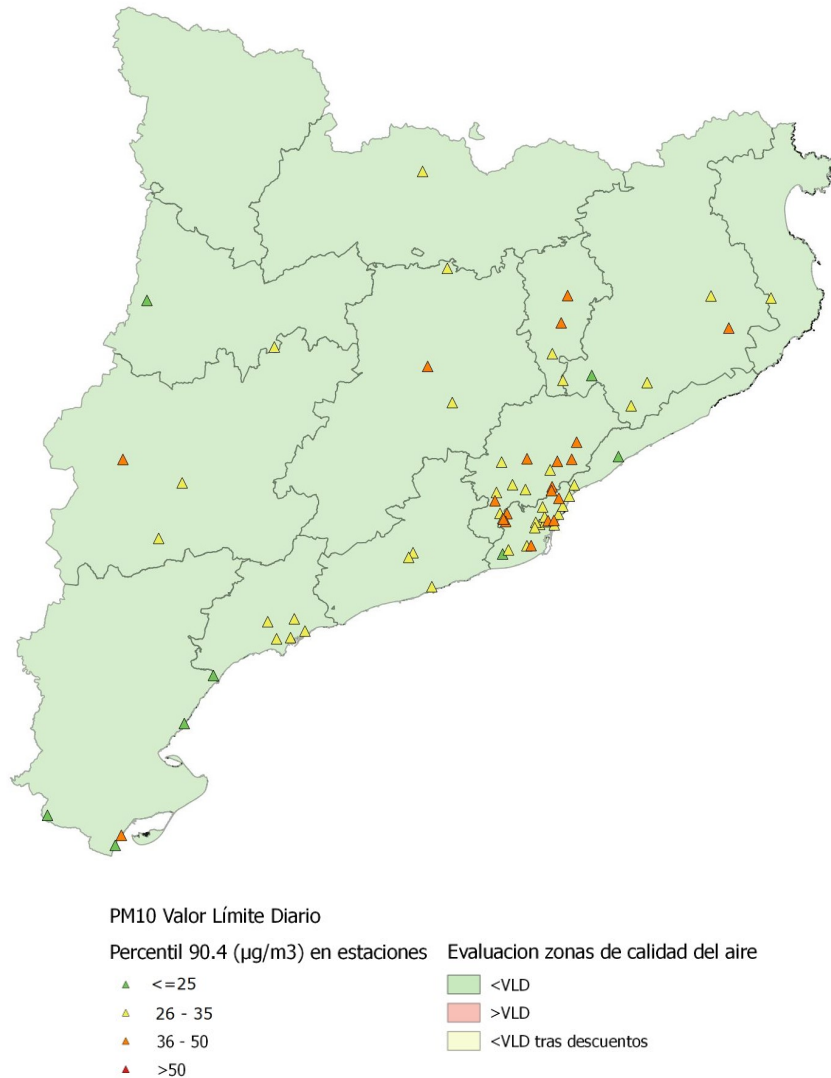
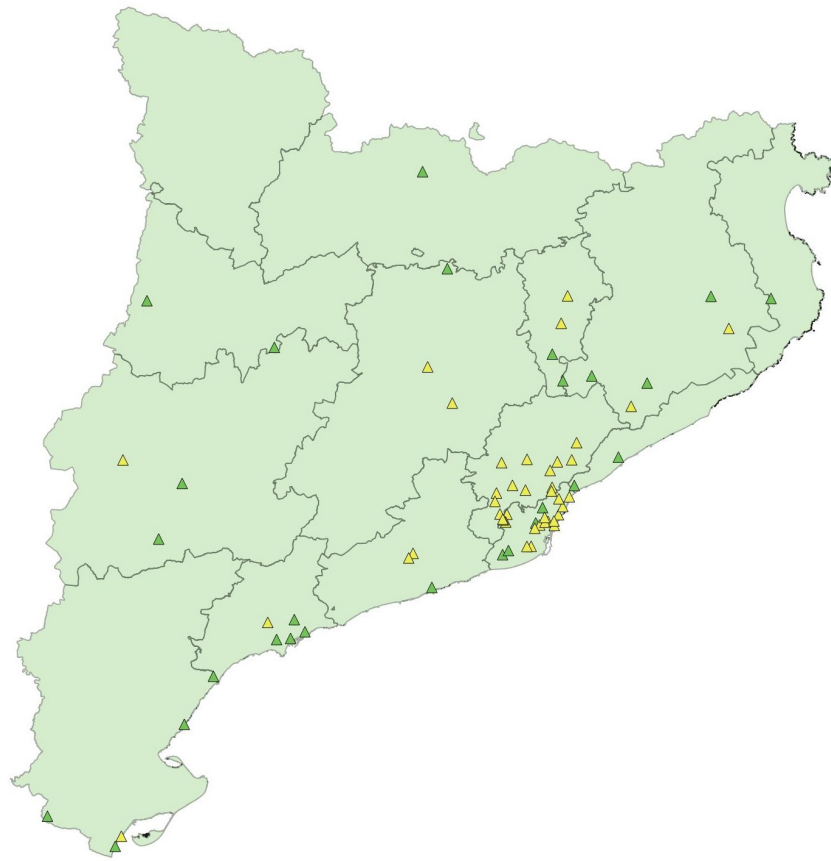


Figura 142. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

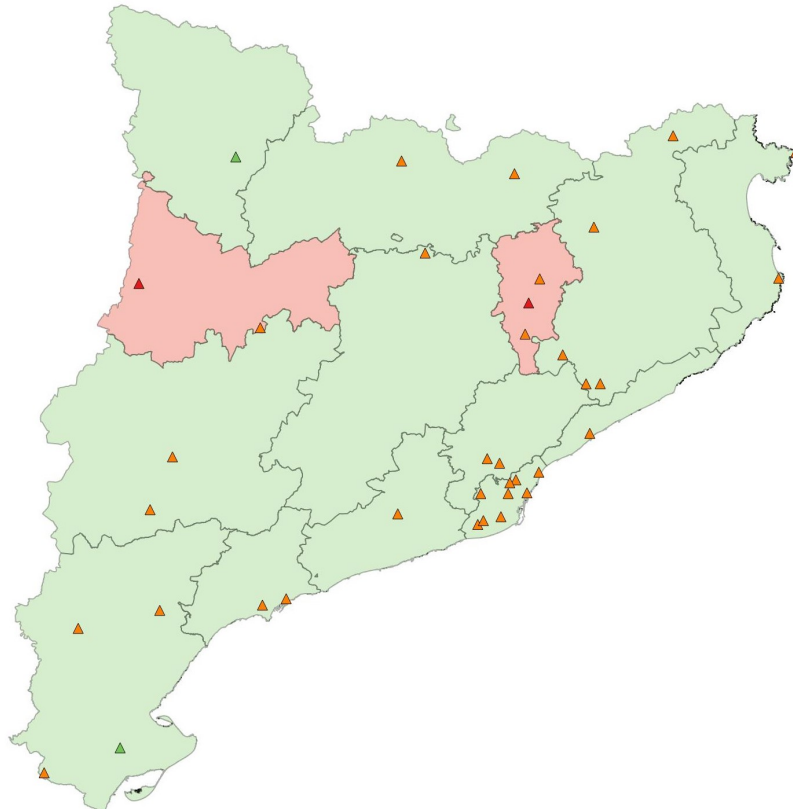
Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 143. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES0906	Plana de Vic	ES1642A	Vic (Estadi)	Suburbana de fondo	27
ES0913	Prepirineu	ES1982A	Montsec (OAM)	Rural de fondo remoto	51



Ozono. Protección de la Salud

Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 144. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

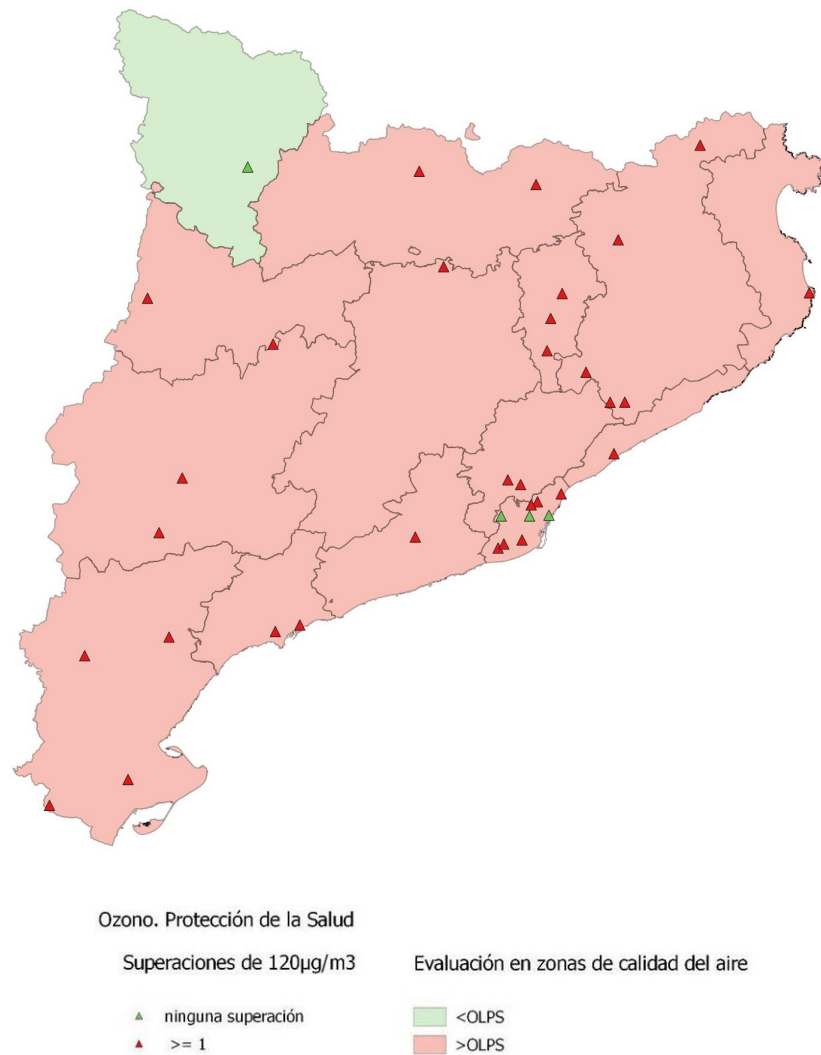
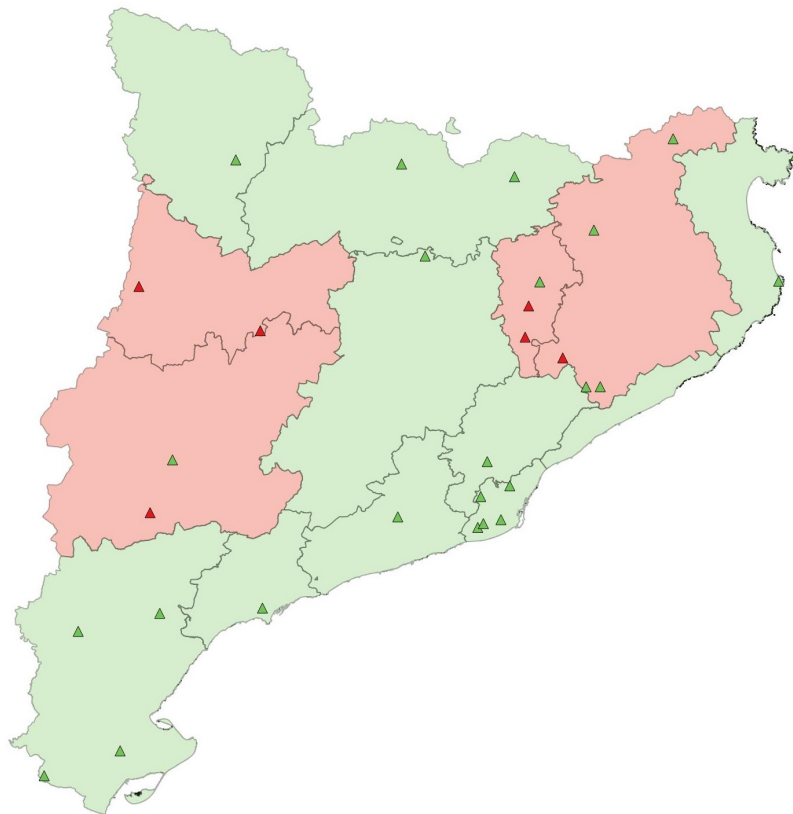


Figura 145. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

Las estaciones donde se han producido las superaciones del valor objetivo para salud humana para el ozono se encuentran ubicadas a sotavento de los grandes núcleos de población y, por lo tanto, reciben la influencia de las emisiones de precursores.

Finalmente, las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES0906	Plana de Vic	ES1642A	Vic (Estadi)	Suburbana de fondo	22108
		ES1923A	Tona (Zona Esportiva)	Rural de fondo	24494
ES0908	Comarques de Girona	ES1778A	Montseny (La Castanya)	Rural de fondo remoto	19725
ES0913	Prepirineu	ES1588A	Ponts (Ponent)	Rural de fondo	22046
		ES1982A	Montsec (OAM)	Rural de fondo remoto	23356
ES0914	Terres de Ponent	ES0014R	Els Torms	Rural de fondo remoto	19696



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-18.000 ■ <VOV

▲ >18.000 ■ >VOV

Figura 146. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación

Existe una zona, VALLES-BAIX LLOBREGAT (ES0902), que evalúa el VOV para el O_3 por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en la misma zona y que se asimila como suburbana de fondo, siendo urbana de fondo.

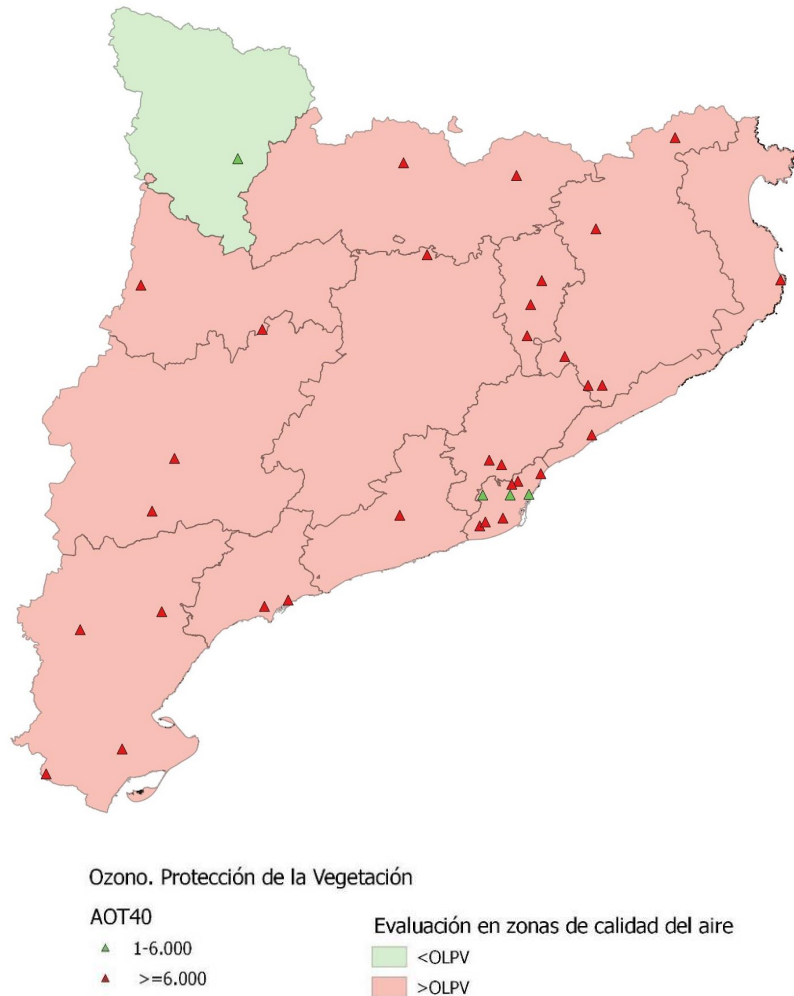


Figura 147. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.10.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

A lo largo de casi todo el periodo considerado se ha superado todos los años el **VLA de NO₂** en dos zonas: “Àrea de Barcelona” (ES0901) y “Vallès-Baix Llobregat” (ES0902), salvo en 2018 y 2019, en los que únicamente se sobrepasó dicho límite en la zona “Àrea de Barcelona” (ES0901). Desde 2020 no se ha vuelto a producir ninguna superación.

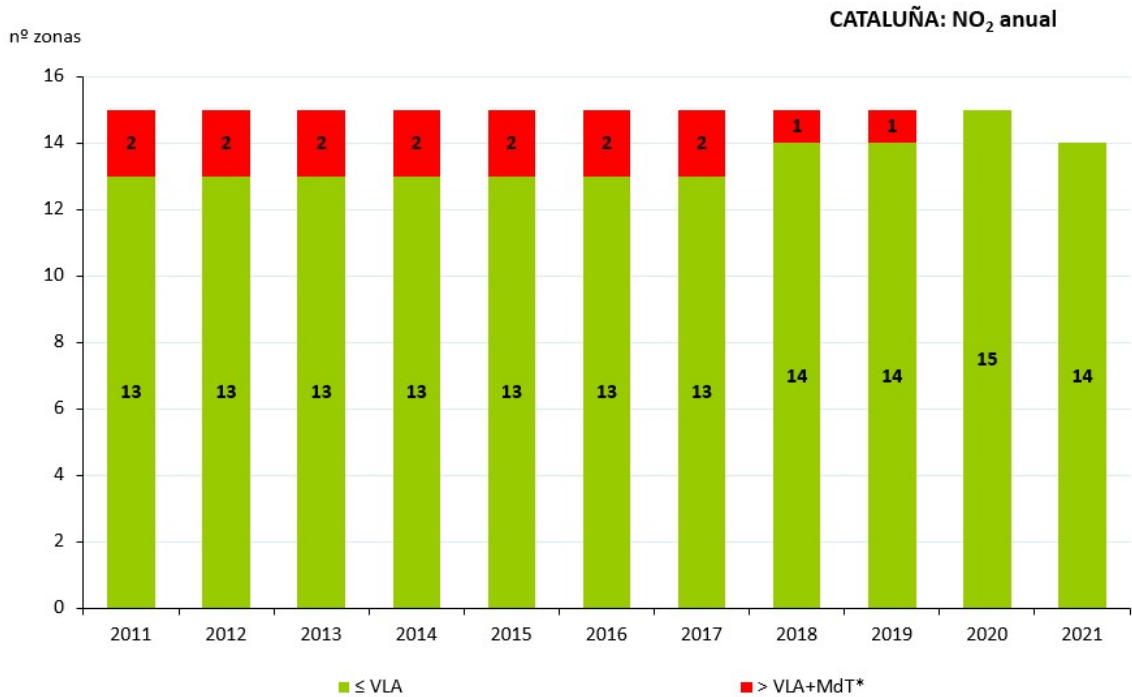


Figura 148. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

• **Partículas PM10**

No se ha registrado ninguna superación de los valores límite establecidos para las **PM10 (VLA y VLD)** en los cuatro últimos años. Hasta el año 2017 sí se registraron varias, sobre todo del VLD:

- Superaciones del VLD de PM10: El peor año fue 2012, en que cinco de las quince zonas definidas para este contaminante en dicho año superaron este valor límite. La zona con un mayor número de superaciones del VLD en el periodo ha sido “Plana de Vic” (ES0906), que en el período 2011-2017 tan sólo dejó de superar en 2014 (tras el descuento de intrusiones de masas de aire africano). En los últimos años, desde 2018 a 2020, esta zona no ha superado.

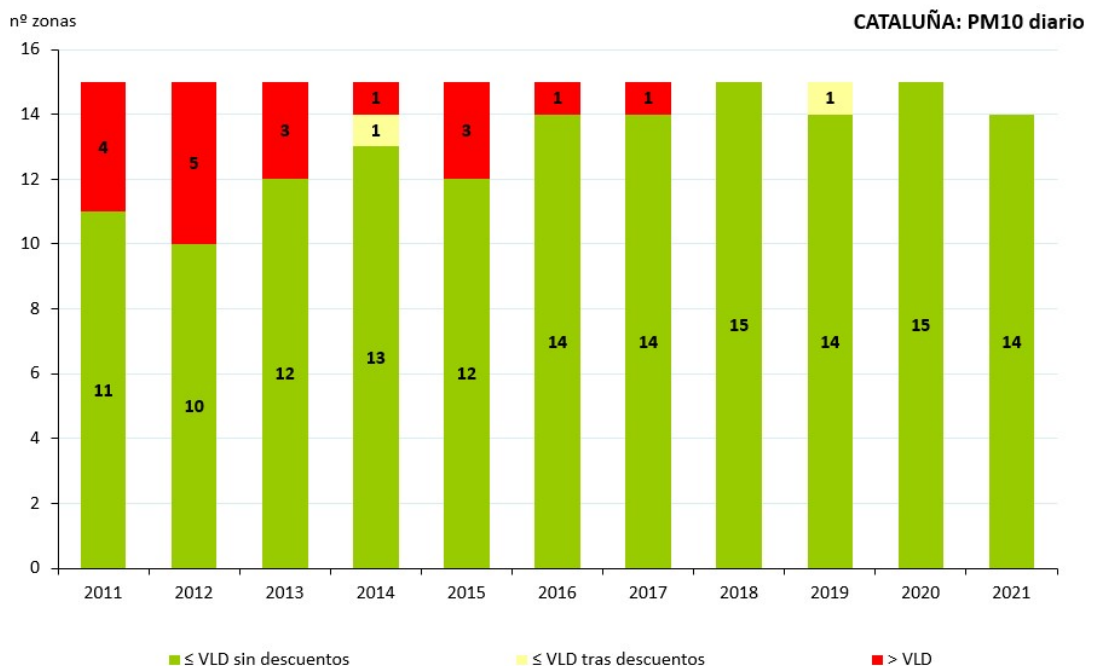


Figura 149. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2011-2021)

- Superación del VLA de PM10: dentro del periodo considerado el VLA de PM10 tan solo se superó en el año 2015 en una única zona, “Terres de L'Ebre” (ES0915).

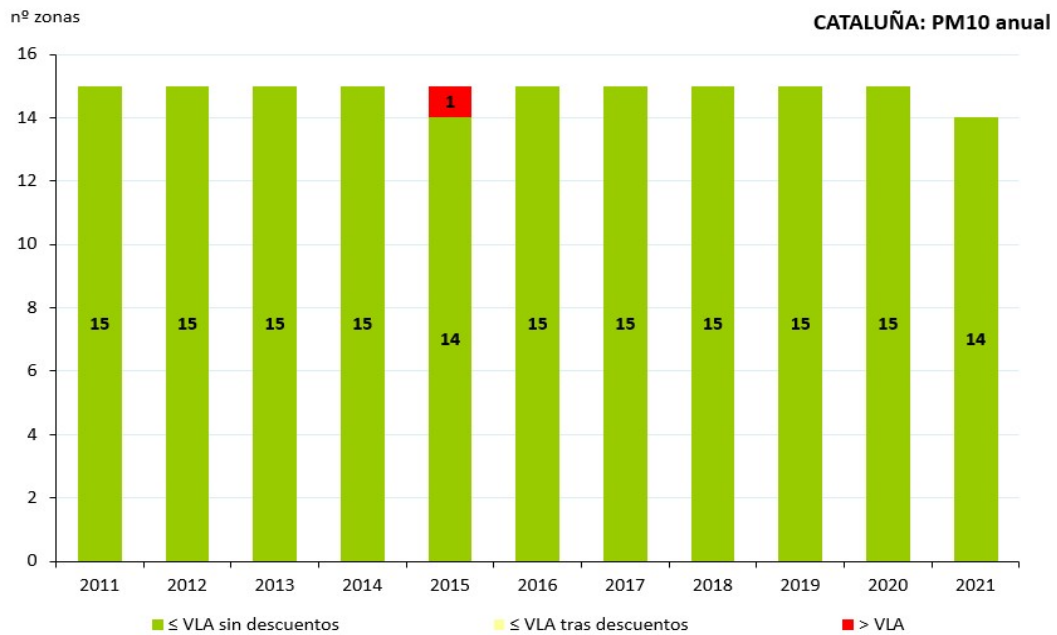


Figura 150. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM10 (2011-2021)

- Ozono (O₃)

Las zonas “Plana de Vic” (ES0906) y “Prepirineu” (ES0913) han superado el **VO de O₃ para la salud** todos los años del periodo 2011-2021 (“Comarques de Girona” (ES0908) también, hasta 2020, año a partir del cual deja de superar). Por el contrario, las zonas de “Penedès – Garraf” (ES0903), “Camp de Tarragona” (ES0904), “Catalunya Central” (ES0905), “Maresme” (ES0907) y “Pirineu Occidental” (ES0912) no han superado ningún año de los comprendidos dentro del período considerado.

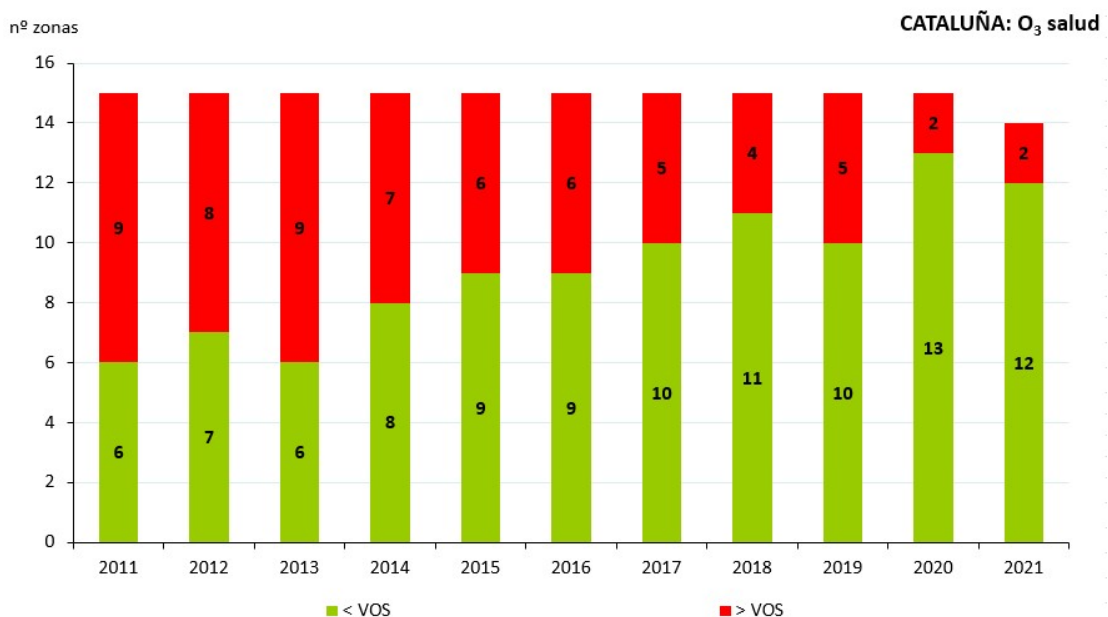


Figura 151. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Respecto al **VO de O₃ para la protección de la vegetación**, hay varias zonas que han superado todos los años a lo largo del periodo considerado, concretamente las zonas de “Plana de Vic” (ES0906), “Comarques de Girona” (ES0908), “Prepirineu” (ES0913) y “Terres de Ponent” (ES0914). “Terres de l'Ebre” (ES0915), que también ha superado todos los años entre 2011 y 2020, deja de superar en 2021, y “Empordá” (ES0909), “Alt Llobregat” (ES0910) y “Pirineu Oriental” (ES0911), que han superado todos los años hasta 2019, dejan de hacerlo desde 2020.

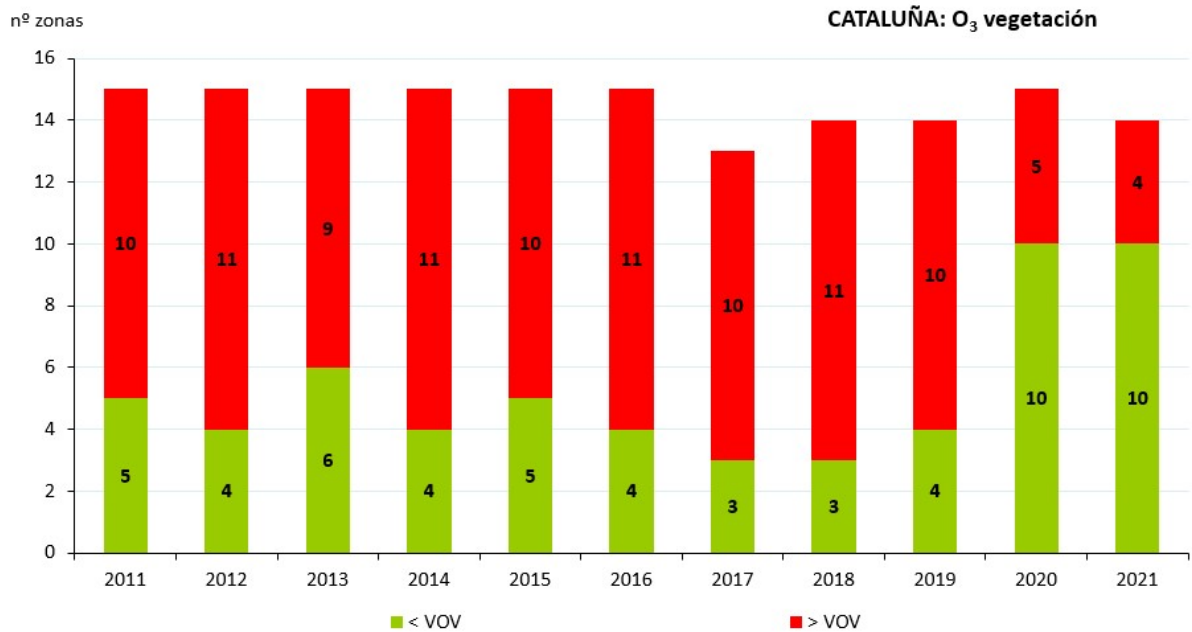


Figura 152. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

La situación respecto a los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación de las zonas de calidad del aire de Cataluña a lo largo del periodo 2011- 2021 se puede ver en las siguientes figuras:

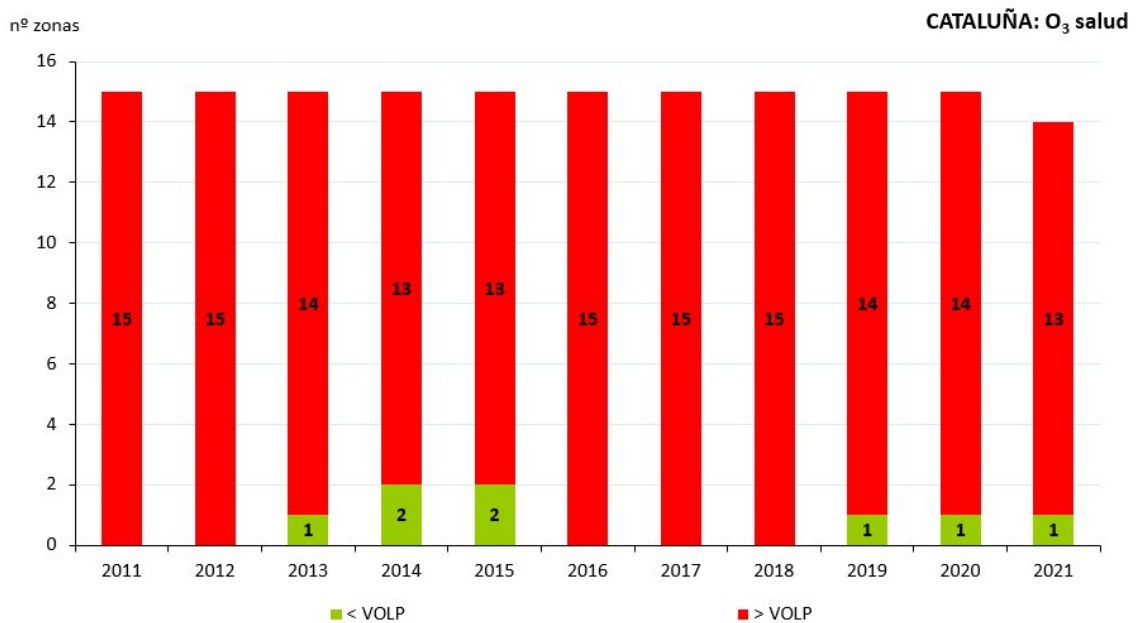


Figura 153. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

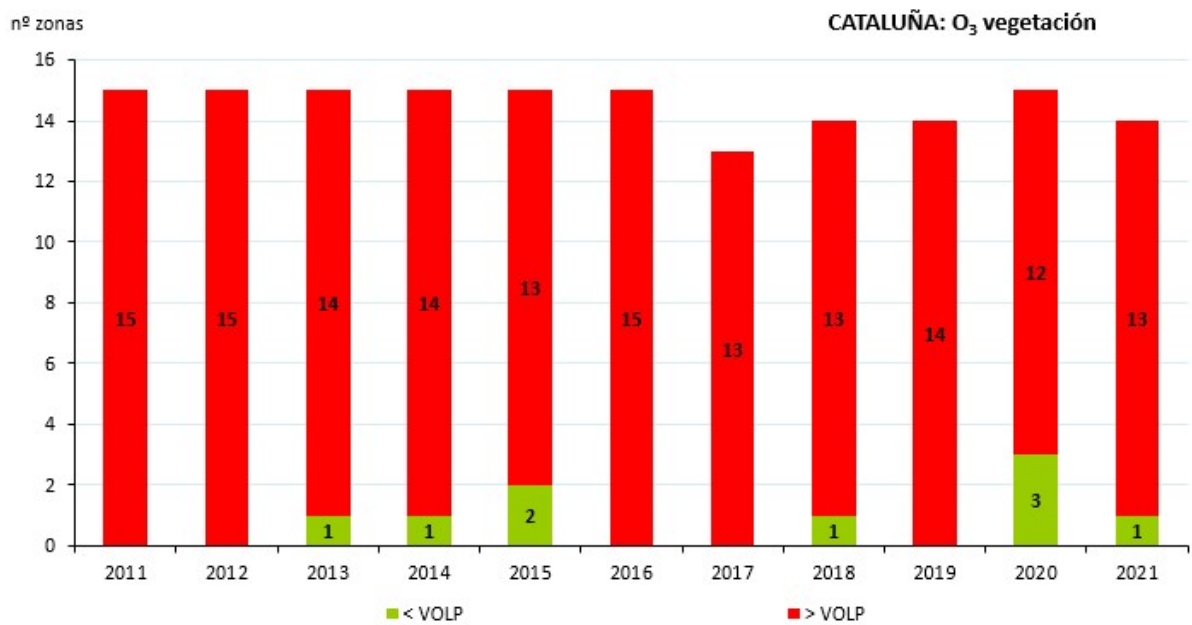


Figura 154. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)

- **Benzo(a)pireno (B(a)P)**

En el período considerado se ha producido una superación del valor objetivo de B(a)P, concretamente en el año 2013, en la zona “Plana de Vic” (ES0906).

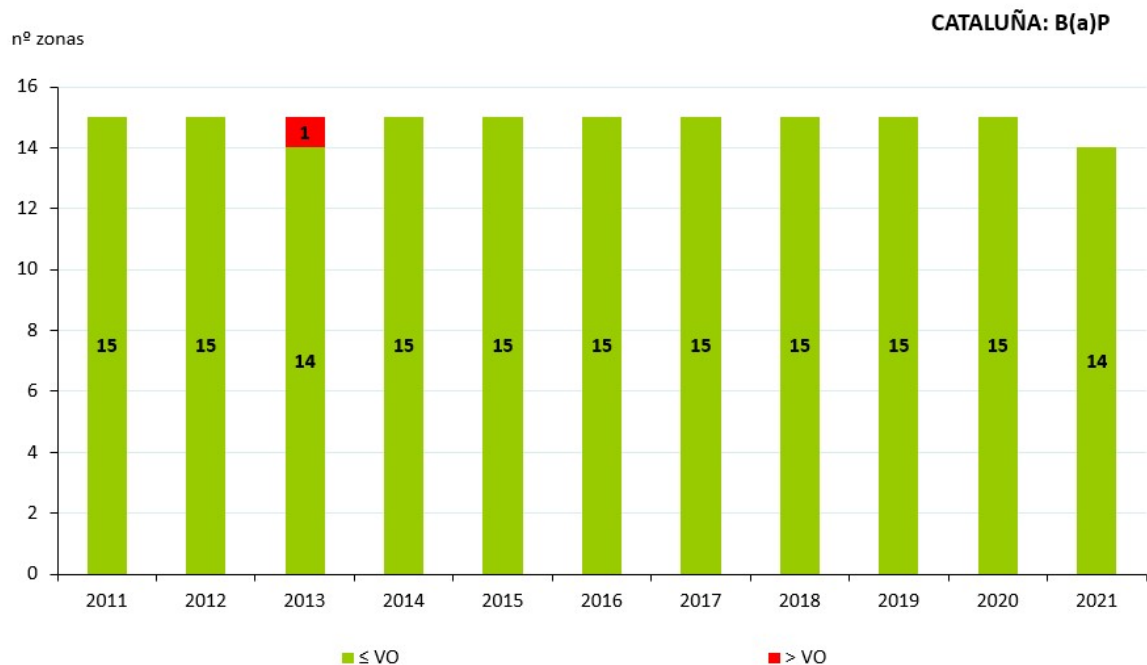


Figura 155. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2011-2021)



5.10.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE ACTUACIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO, HORIZONTE 2020 (PAMQA). ACUERDO INSTITUCIONAL PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CONURBACIÓN DE BARCELONA (ADOPTADO EL 6 DE MARZO DE 2017)	
Fecha aprobación	23/09/2014
Vigencia	2014-2020
Enlace al Plan	Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire en las zonas de protección especial del ambiente atmosférico, horizonte 2020 (PAMQA). Acuerdo institucional para la mejora de la calidad del aire en la conurbación de Barcelona (adoptado el 6 de marzo de 2017 y actualizado el 18 de marzo de 2022)
Contaminante objeto de reducción	NO₂ y PM₁₀. Zonas ES0901 y ES0902.
Reducción de la contaminación esperada	
Medidas concretas puestas en marcha	En este enlace se puede consultar el seguimiento de las medidas implantadas de acuerdo con los compromisos adoptados entre las diferentes administraciones de Cataluña para la mejora de la calidad del aire respecto NO ₂ y PM ₁₀ .
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	
Contaminante objeto de reducción	PM₁₀. Zona ES0906.
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Instrucción técnica de prevención y control de las instalaciones de combustión de biomasa. Actualizado en febrero de 2018.– Recomendaciones para el uso de las instalaciones domésticas de biomasa. Dípticos informativos 2017 y 2019.



5.11 Comunidad Autónoma de la Comunitat Valenciana

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Valenciana cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Comunidad Valenciana
Población	(Habs.)	5.058.138
	(%respecto al total Nacional)	10,67 %
Superficie	(km ²)	23.255
	(%respecto a la superficie Nacional)	4,60 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Comunidad Valenciana en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	23
Benceno	Salud	5
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	13
Cadmio (PM10)	Salud	23
Dióxido de azufre	Salud	50
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	55
Monóxido de carbono	Salud	32
Níquel (PM10)	Salud	23
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	55
Ozono	Vegetación	38
Partículas en suspensión <10µm	Salud	52
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	44
Plomo (PM10)	Salud	24

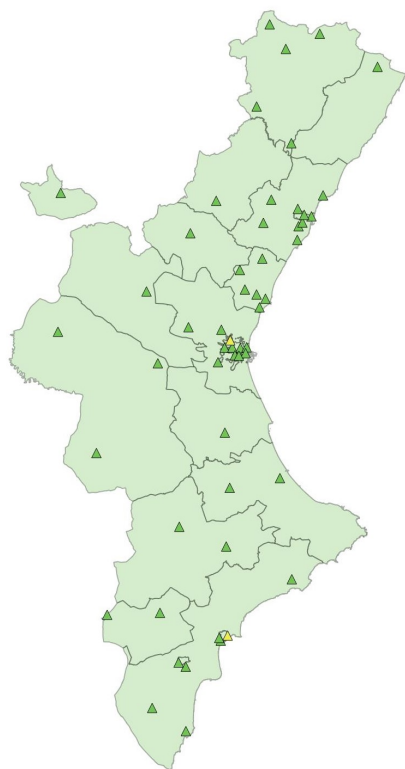
Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0012R	Zarra	ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5,O ₃ (salud/veg), BaP, Pb

5.11.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 únicamente se ha producido la superación de los **VO de O₃** establecidos para la **protección tanto de la salud como de la vegetación**. También se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO₂ Valor Límite Horario

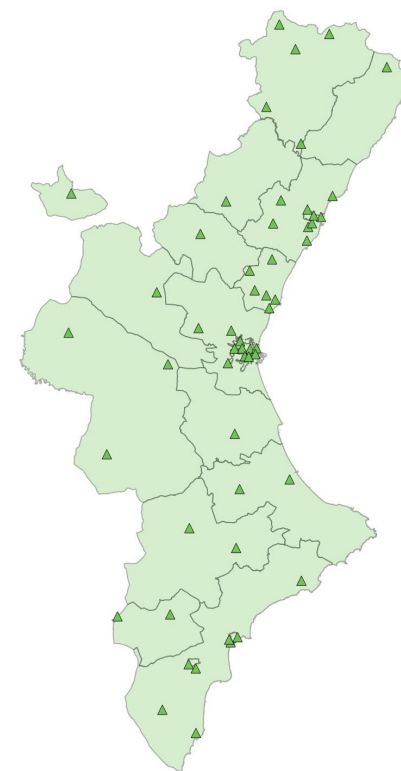
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 156. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO₂ Valor Límite Anual

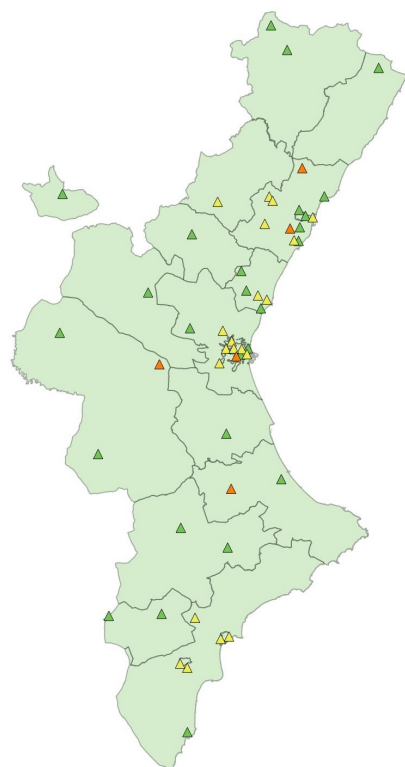
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 157. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

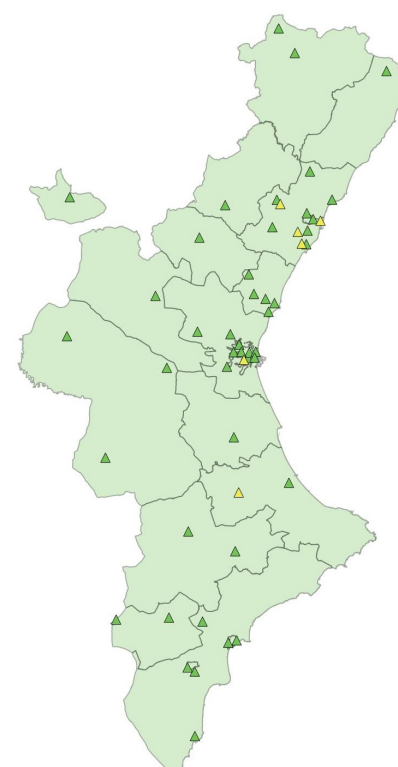


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ > 50 | |

Figura 158. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

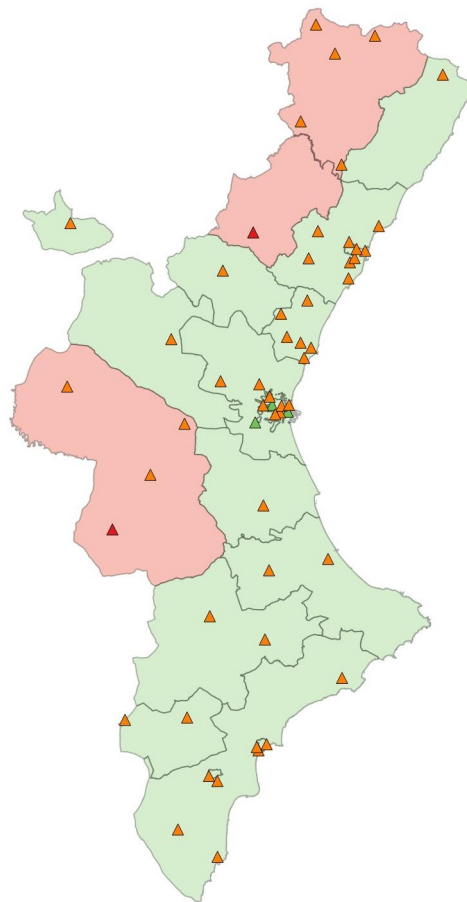
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ > 40 | |

Figura 159. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES1002	Cérvol-Els Ports. Área Interior	ES1437A	Coratxar	Rural industrial	62
ES1004	Mijares- Peñagolosa. Área Interior	ES1689A	Cirat	Rural de fondo	27
ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	ES0012R	Zarra	Rural de fondo remoto	28



Ozono. Protección de la Salud

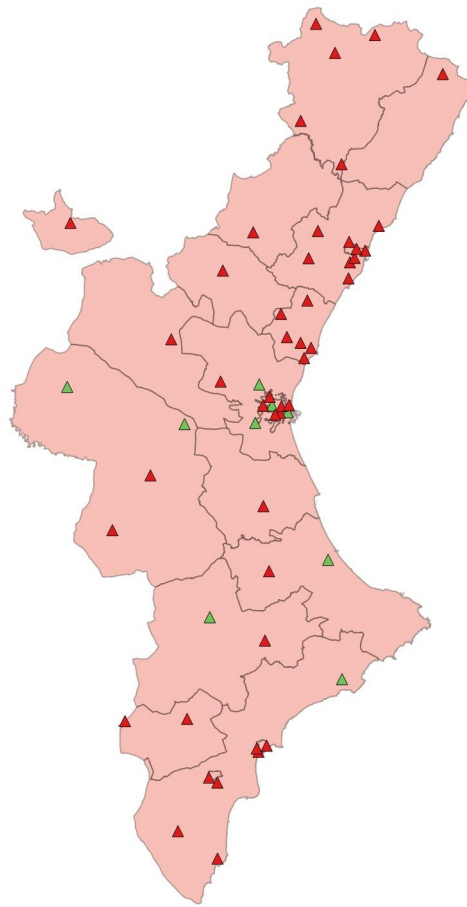
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 160. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

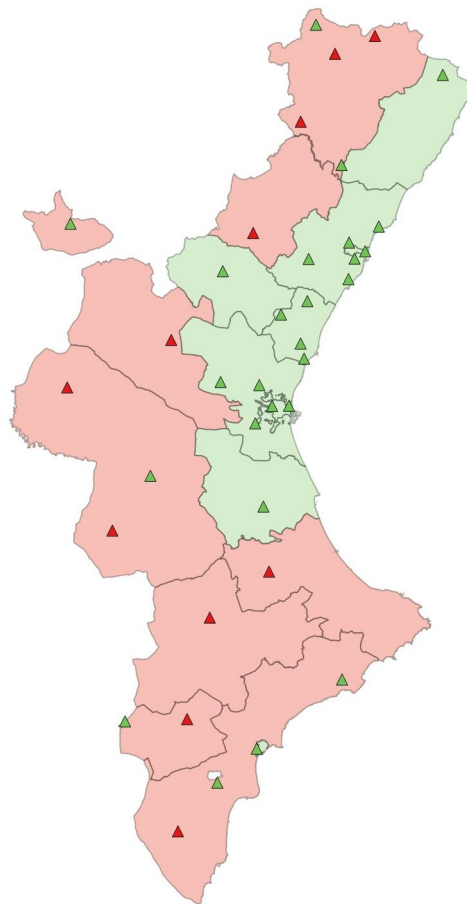
- <OLPS
- >OLPS

Figura 161. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

Mientras que las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** han tenido lugar en las siguientes:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES1002	Cèrvol-Els Ports. Área Interior	ES1437A	Coratxar	Rural industrial	22584
		ES1441A	Morella	Rural industrial	21496
		ES1435A	Vilafranca	Suburbana de fondo	19494
ES1004	Mijares-Peñagolosa. Área Interior	ES1689A	Cirat	Rural de fondo	18923
ES1008	Turia. Área Interior	ES1671A	Villar del Arzobispo	Rural de fondo	20593

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	ES1886A	Buñol Cemex	Suburbana industrial	18995
		ES1670A	Caudete de las Fuentes	Rural de fondo	18836
		ES0012R	Zarra	Rural de fondo remoto	26760
ES1011	Bética-Serpis. Área Costera	ES1709A	Benigànim	Suburbana de fondo	19571
ES1012	Bética-Serpis. Área Interior	ES1711A	Ontinyent	Suburbana de fondo	21246
ES1013	Segura-Vinalopó. Área Costera	ES1677A	Orihuela	Suburbana de fondo	23319
ES1014	Segura-Vinalopó. Área Interior	ES1914A	Elda-Lacy	Suburbana de fondo	19407



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

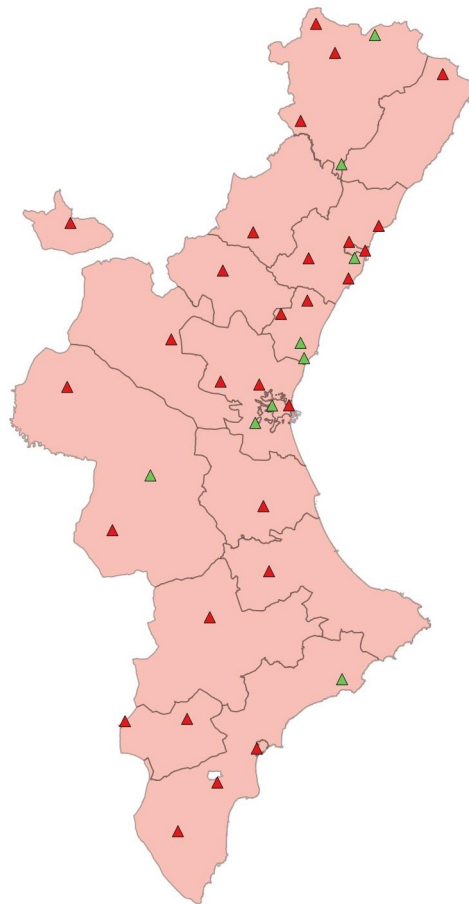
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 162. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ ≥6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 163. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.11.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Todas las superaciones registradas de VLA de NO₂ se han producido en la misma estación, “L'HORTA” (ES1016), en los años 2013, 2014, 2015 y 2016. Desde 2017 no se supera este valor.

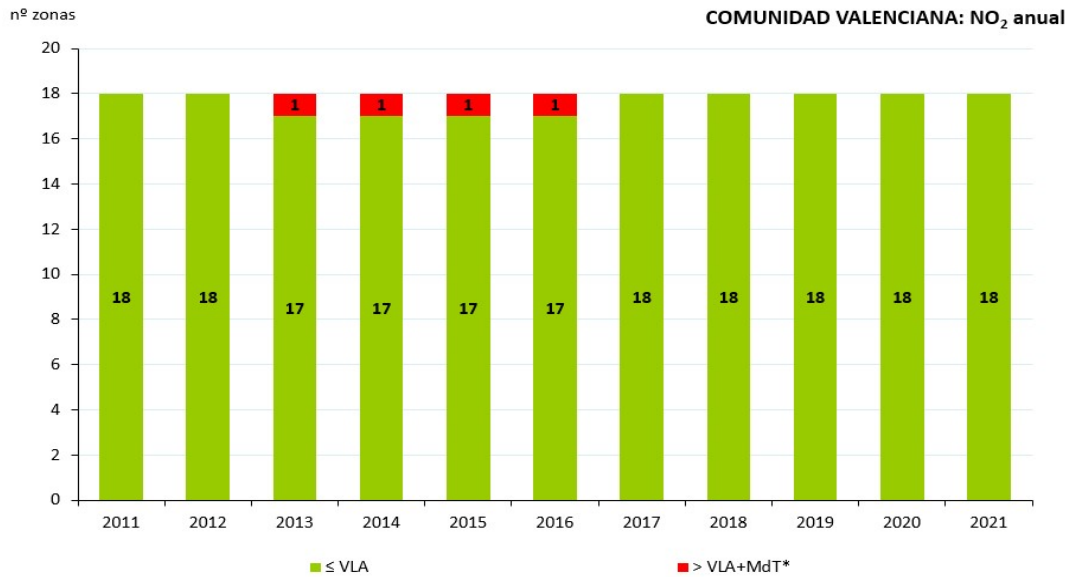


Figura 164. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

- Ozono (O₃)

Respecto al VO para la protección de la salud de O₃, en las zonas “Palancia-Javalambre. Área Interior” (ES1006), “Júcar-Cabriel. Área Costera” (ES1009), “Segura-Vinalopó. Área Costera” (ES1013), “Castelló” (ES1015), “L'Horta” (ES1016) y “Elx” (ES1018), no se han registrado superaciones a lo largo del periodo considerado. Por el contrario, otras zonas como “Cervol-Els Ports. Área Interior” (ES1002) o “Júcar-Cabriel. Área Interior” (ES1010) han superado todos los años, desde 2011 hasta 2021.

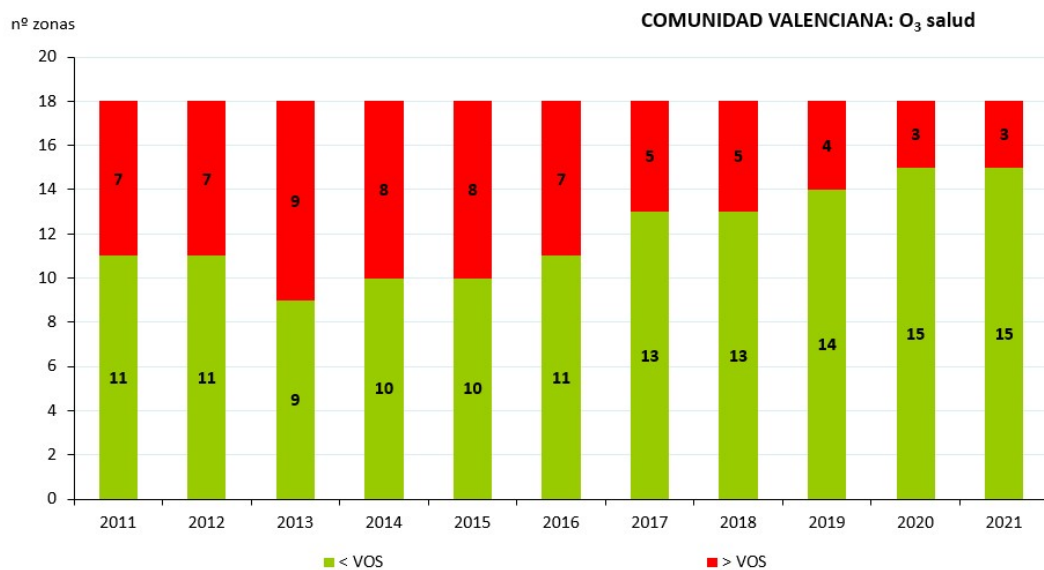


Figura 165. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Cinco de las ocho zonas en las que se ha superado el **VO-O₃ para la vegetación** en el año 2021 han superado igualmente todos los años del periodo considerado (ES1002 “Cervol-Els Ports. Área Interior”, ES1008 “Túria. Área Interior”, ES1010 “Júcar-Cabriel. Área Interior”, ES1012 “Bética-Serpis. Área Interior” y ES1014 “Segura-Vinalopó. Área Interior”).

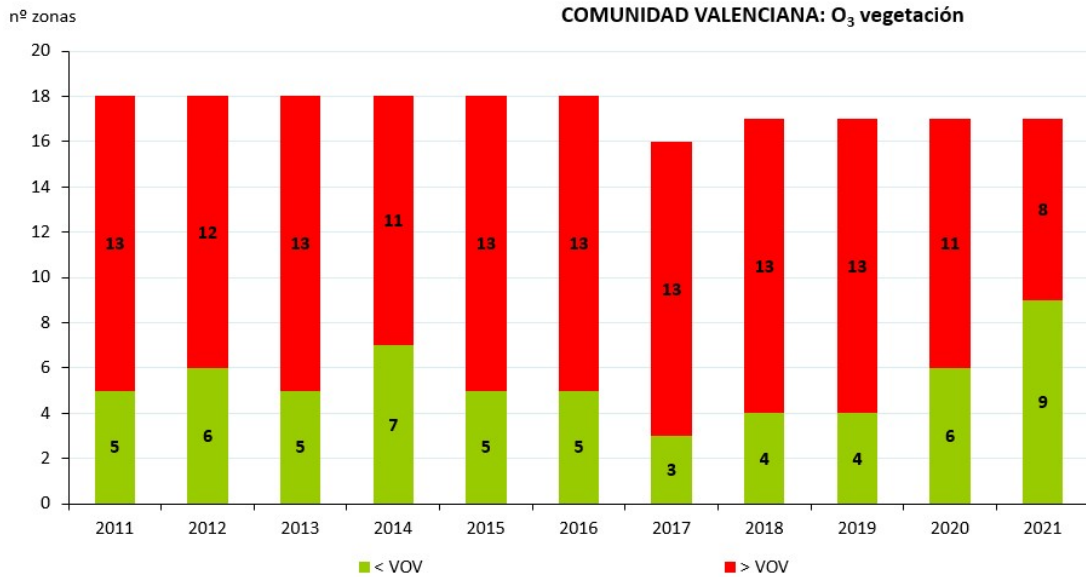


Figura 166. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

La evolución de los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación y la situación de las zonas de calidad del aire de la Comunidad Valenciana a lo largo del periodo 2011-2021 se puede ver en las siguientes figuras. Como puede observarse prácticamente todo el territorio supera desde el 2011, únicamente la zona de “Júcar-Cabriel. Área Costera” (ES1009) cumple algún año.

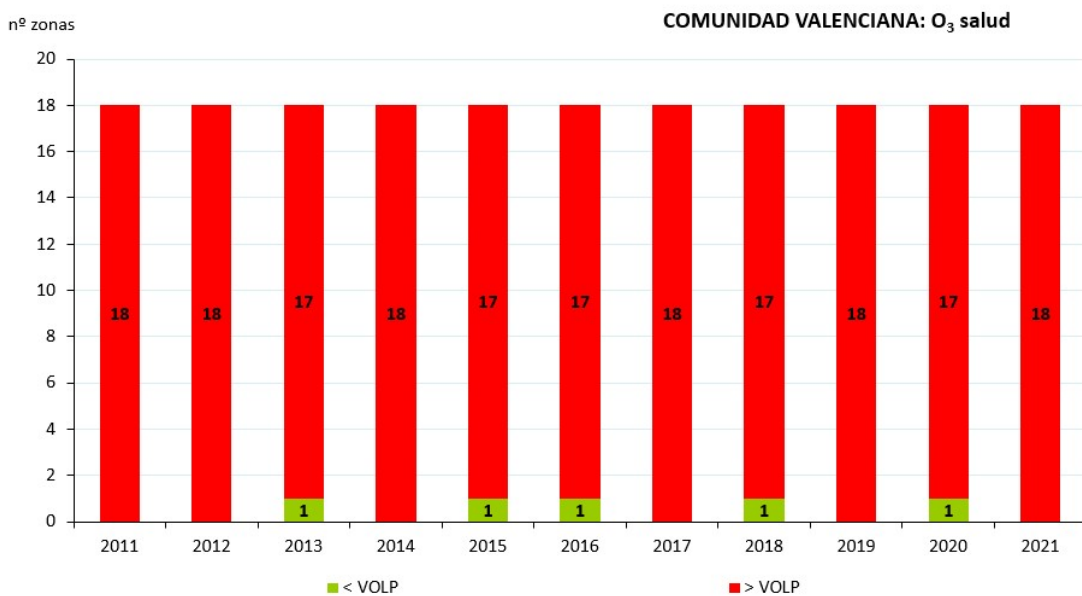


Figura 167. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

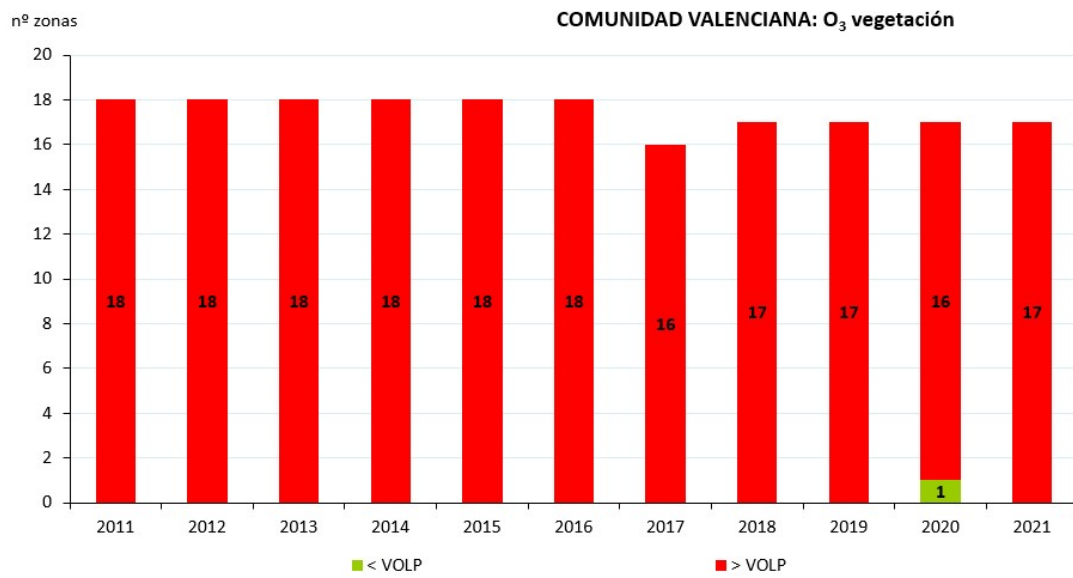


Figura 168. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)



5.11.3 Planes de Calidad del Aire

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AGLOMERACIÓN ES1016: L'HORTA Y ÁREA METROPOLITANA	
Fecha aprobación	Aprobado por el Consell en fecha 29-03-2019
Vigencia	Vigente.
Contaminante objeto de reducción	NO₂
Enlace al Plan	Planes de mejora de la calidad del aire.
Reducción de la contaminación esperada:	Las estaciones de la RVVCCA de la Aglomeración ES1016, registran en 2021 concentraciones medidas anuales que se sitúan entre 9 y 25 µg/m ³ . No superándose los límites normativos desde el año 2017.
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Elaboración de un Plan de movilidad del municipio de Valencia y en desarrollo el Plan de Movilidad Urbana Metropolitana– Promoción del uso de vehículos con motores eléctricos e híbridos u otras energías alternativas– Mejoras en la urbanización de calles y barrios y mejoras de itinerarios peatonales– Restricción del tráfico rodado en el centro histórico y ampliación de zonas peatonales– Impulso del transporte público– Fomento de los desplazamientos en bicicleta. Ampliación de la red de carril bici– Control y gestión de aparcamientos– Medidas de reducción del impacto ambiental originado por la actividad portuaria– Control de actividades industriales, comerciales y de servicios– Ampliación de la red valenciana de vigilancia y control de la contaminación atmosférica y revisión de emplazamientos– Campañas de dosimetría de NO₂ en la aglomeración– Aplicación móvil de calidad del aire "GVAIRE"
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Ver Plan



5.12 Comunidad Autónoma de Extremadura

La red de control de la calidad del aire de la Junta de Extremadura cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Extremadura
Población	(Habs.)	1.059.501
	(%respecto al total Nacional)	2,24 %
Superficie	(km ²)	41.634
	(%respecto a la superficie Nacional)	8,23 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Extremadura en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	6
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	3
Cadmio (PM10)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	9
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	10
Monóxido de carbono	Salud	9
Níquel (PM10)	Salud	6
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	10
Ozono	Vegetación	4
Partículas en suspensión <10µm	Salud	7
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	3
Plomo (PM10)	Salud	6

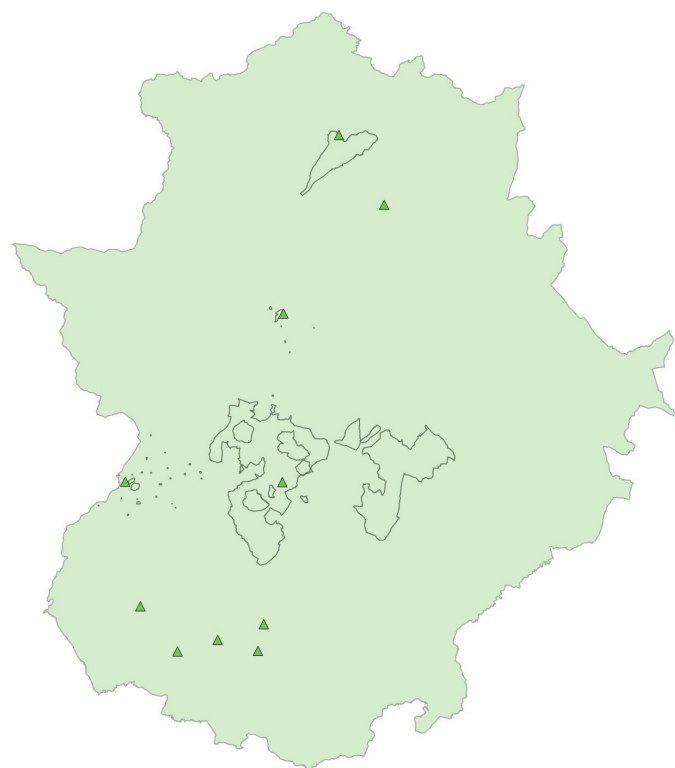
Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0011R	Barcarrota	ES1104	Extremadura Rural	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg)

5.12.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021, en la red de Extremadura únicamente se ha producido la superación de **los VO objetivo de ozono** para la protección de la **salud y de la vegetación**. También se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

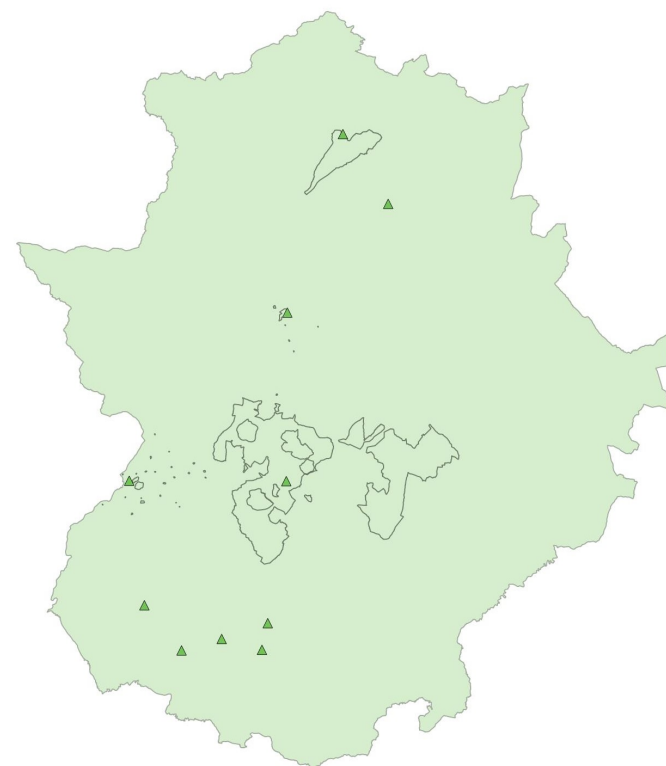
Percentil 99,79 (µg/m3) en estaciones

- ▲ ≤100
- ▲ 101 - 140 } ⇨ < VLH
- ▲ 141 - 200
- ▲ >200 } ⇨ > VLH (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- < VLH
- > VLH

Figura 169. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

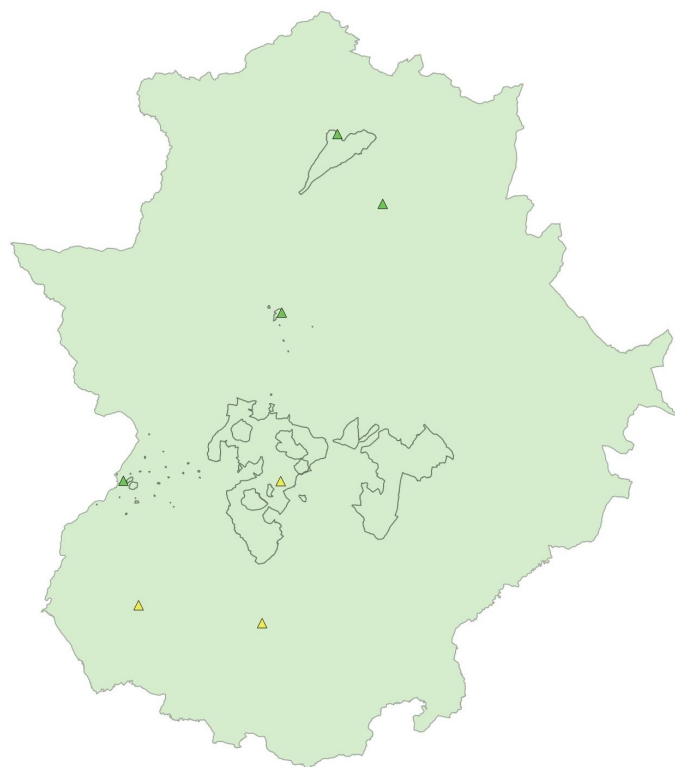
Media Anual (µg/m3) en estaciones

- ▲ ≤26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ >40

Evaluación zonas de calidad del aire

- < VLA
- > VLA

Figura 170. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

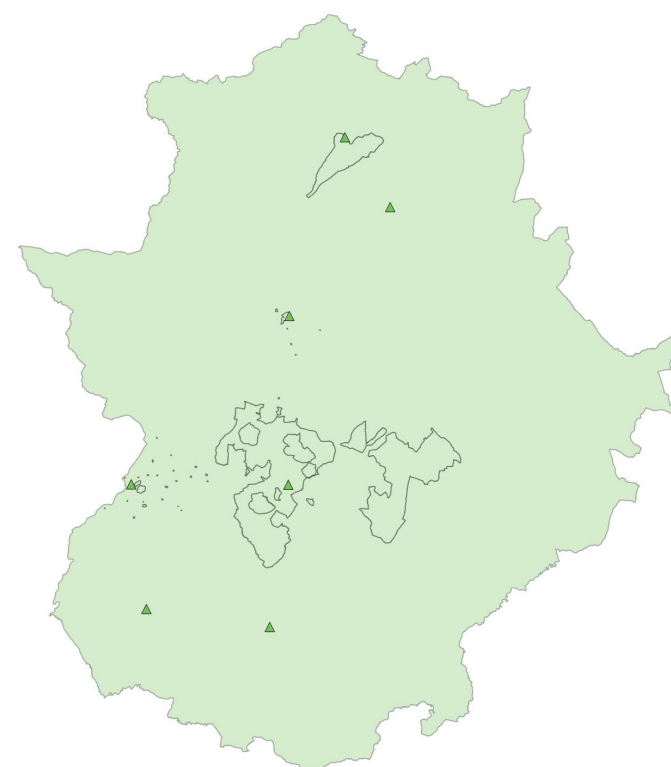


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 25	■ $< \text{VLD}$
▲ 26 - 35	■ $> \text{VLD}$
▲ 36 - 50	■ $< \text{VLD}$ tras descuentos
▲ > 50	

Figura 171. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 20	■ $< \text{VLA}$
▲ 21 - 28	■ $> \text{VLA}$
▲ 29 - 40	■ $< \text{VLA}$ tras descuentos
▲ > 40	

Figura 172. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

La superación del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se ha producido en la zona “Cáceres” (ES1101), como consecuencia de los niveles alcanzados en la estación del mismo nombre (ES1615A, de tipo urbana de fondo), que ha registrado 27 superaciones del valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 3 años.

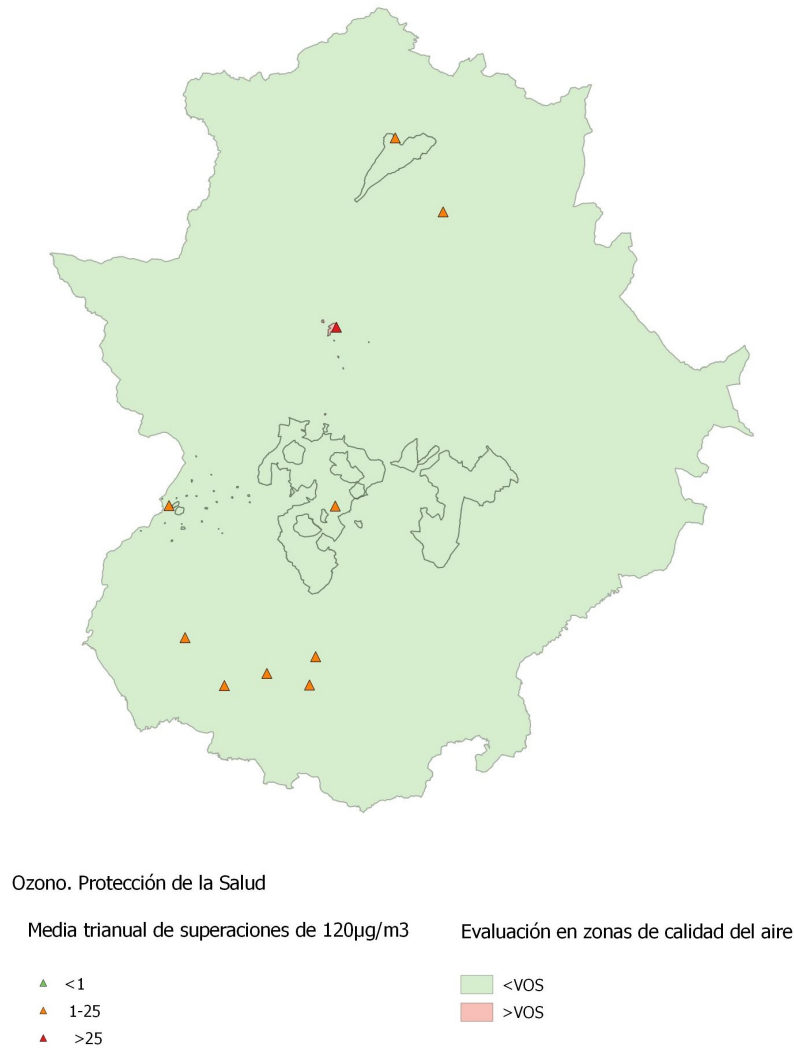
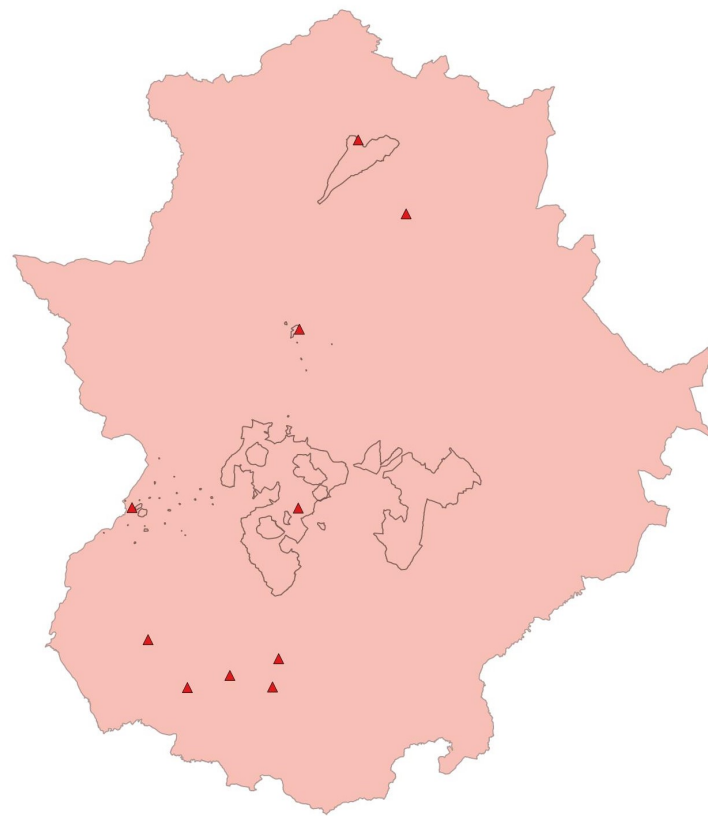


Figura 173. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ ninguna superación
- ▲ ≥ 1

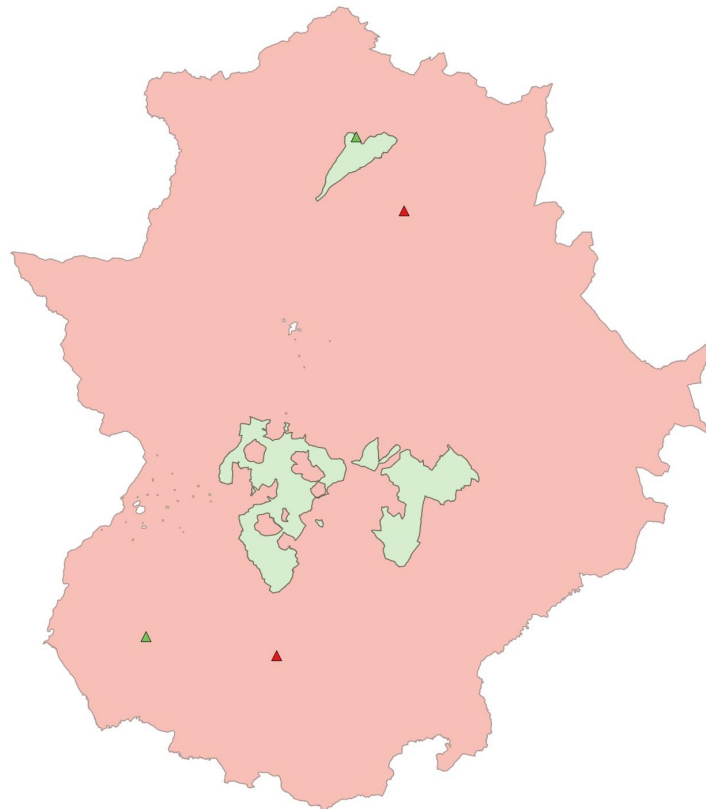
Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 174. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

Del mismo modo, la superación del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se ha dado en la zona “Extremadura Rural” (ES1104), por los niveles registrados en dos estaciones:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1104	Extremadura Rural	ES1616A	Monfragüe	Rural de fondo	18689
		ES1820A	Zafra	Suburbana de fondo	19186



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

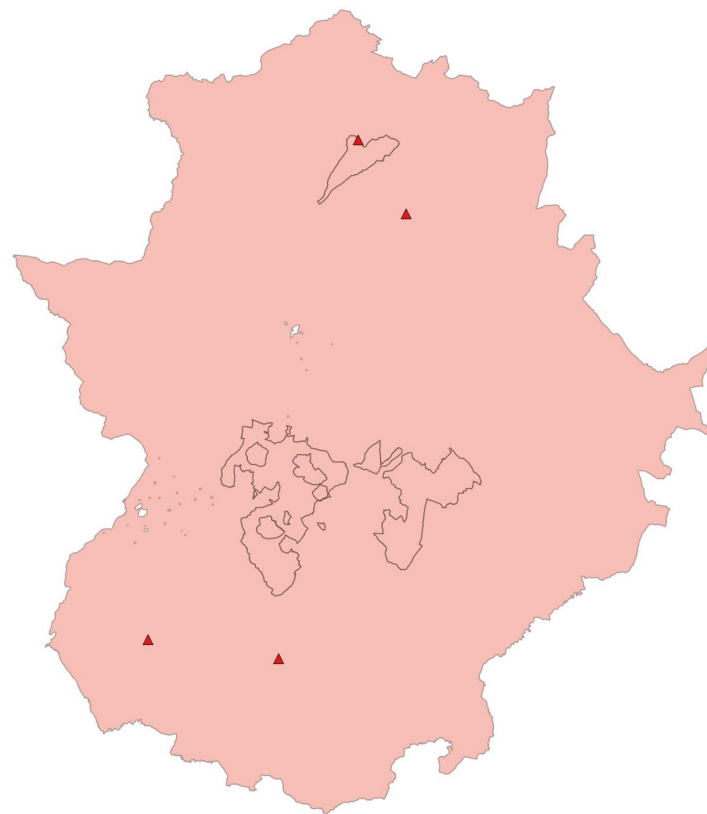
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 175. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 176. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

Es un hecho que en muchas ocasiones los niveles de ozono troposférico son más altos en las zonas rurales que en las ciudades y este aspecto es muy significativo en Extremadura. Como región predominantemente rural y que se encuentra circundante a otras regiones emisoras de precursores como el NO₂ tanto en España como en Portugal, Extremadura reúne las condiciones más propicias para la formación de ozono troposférico.

5.12.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Ozono (O₃)

En el gráfico adjunto se aprecia cómo la situación de este contaminante respecto al **VO-Salud** mejoró entre los años 2011 y 2016, para después volver a empeorar y remontar de nuevo a partir de 2019. En 2014, año con los resultados más favorables, fueron dos las zonas que no superaron el VO-salud de O₃: las denominadas “Cáceres” (ES1101) y “Badajoz” (ES1102). La zona “Núcleos de Población de más de 20.000 Habitantes (Extremadura)” (ES1103) es la única que ha superado el valor objetivo todos los años del periodo hasta 2019, para dejar de hacerlo a partir de 2020.

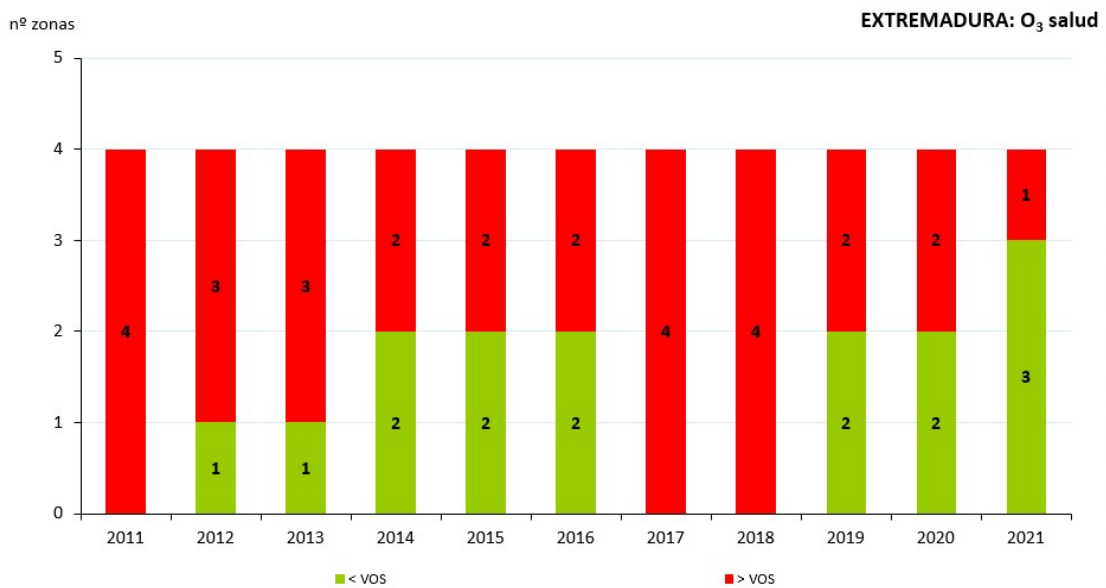


Figura 177. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Por otra parte, de las dos zonas que superaban el **VO-Vegetación** desde 2011 (ES1103 “Núcleos de Población de más de 20.000 Habitantes” y ES1104 “Extremadura Rural”), tan solo esta última sigue superando en 2021.

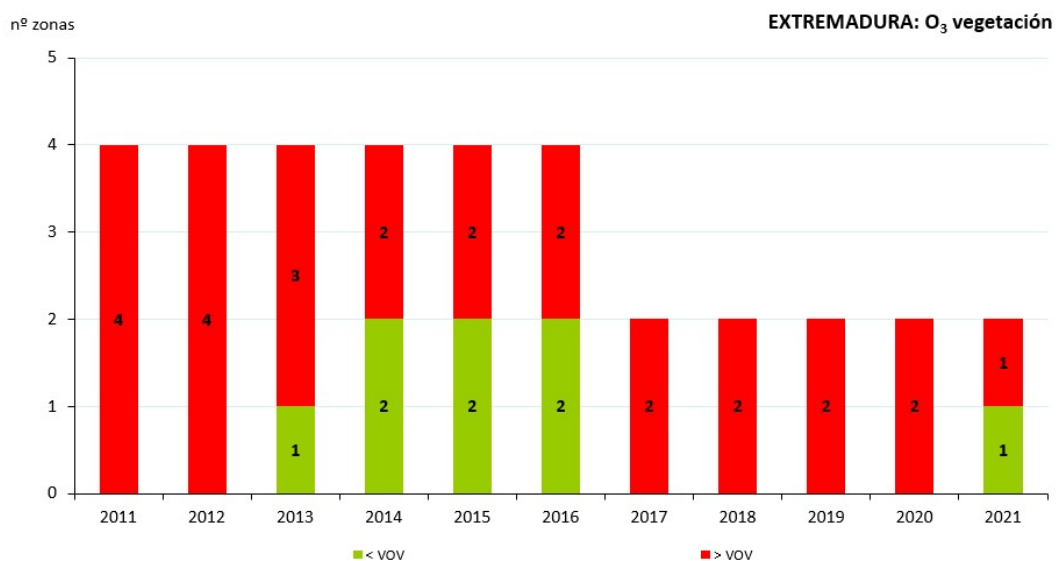


Figura 178. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)



El **objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada 2011-2021 se supera prácticamente todos los años en todas las zonas de calidad del aire del territorio de Extremadura; el año más favorable fue 2014, en el que se cumplieron estos valores (OLP-S y OLP-V) en dos zonas.



5.12.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE EXTREMADURA	
Fecha aprobación	Resolución de 3 de agosto de 2018, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se aprueba el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura. DOE nº168, miércoles 29 de agosto de 2018
Vigencia	4 años desde aprobación
Enlace al Plan	<u>Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura</u> En proceso de elaboración: Informe de seguimiento del Plan de Mejora de la Calidad de Aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Se ha elaborado el primer informe bienal correspondiente al periodo 2018-2020. En el mismo se ha hecho un análisis de las medidas, en función de los indicadores de seguimiento asignados a las mismas. Asimismo, se ha indicado el grado de consecución de cada una de las medidas para el periodo citado. La vigencia del Plan finaliza el año 2022, por lo que al fin del mismo se procederá a la elaboración del segundo informe de seguimiento, con el que se dará fin al análisis de las medidas expuestas en el Plan de Mejora en el periodo de vigencia.
Contaminante objeto de reducción	O ₃
Reducción de la contaminación esperada	Pese a que, dada la naturaleza del contaminante, condicionado por la existencia de una alta radiación solar y la existencia de COVs de origen natural, es difícil controlar o minimizar su presencia en Extremadura. Se estima que, tras la implantación ya sea total o parcial de las medidas establecidas para la mejora de la calidad del aire en materia de ozono, será factible conseguir que las localidades de Mérida y Plasencia cumplan con los valores objetivos, tanto para la salud como para la protección de la vegetación, en el plazo de aplicación del Plan.
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">- Mejora y mantenimiento de los equipos de medición de contaminantes (1.180.00€)- Difusión del Plan de Mejora de Calidad del Aire de Extremadura (medios propios)- Formación ambiental de colectivos prioritarios (medios propios)- Fomentar el conocimiento en materia de contaminación atmosférica (300.000€)- Desarrollo de campañas de medición con unidades móviles (medios propios)- Fomento de instrumentos de fiscalidad verde (medios propios)- Fomento de la prevención de incendios forestales (medios propios)- Fomento de la lucha contra la quema de residuos de origen agrícola (medios propios)- Fomento de las explotaciones ecológicas (medios propios)- Control de emisiones de contaminantes atmosféricos de las industrias de gran tamaño (medios propios)- Introducción de medidas de control de emisiones en las autorizaciones ambientales (medios propios)- Control de emisiones de COVs y otros precursores del ozono en instalaciones industriales (medios propios)- Fomento de buenas prácticas para minimizar las emisiones de material particulado en los RCD (60.000€)
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	En anterior apartado
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	No se han encontrado problemas significativos.



5.13 Comunidad Autónoma de Galicia

La red de control de la calidad del aire de la Xunta de Galicia cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Galicia
Población	(Habs.)	2.695.645
	(%respecto al total Nacional)	5,69 %
Superficie	(km ²)	29.575
	(%respecto a la superficie Nacional)	5,84 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Galicia en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	5
Benceno	Salud	9
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	7
Cadmio (PM10)	Salud	5
Dióxido de azufre	Salud	45
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	43
Monóxido de carbono	Salud	16
Níquel (PM10)	Salud	5
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	28
Ozono	Vegetación	19
Partículas en suspensión <10µm	Salud	40
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	24
Plomo (PM10)	Salud	5

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0005R	Noia	ES1223	Zona Sur	O ₃ (salud/veg)
		ES1226	Galicia Rural SO ₂	SO ₂ (salud/veg)
		ES1227	Galicia Rural CO, NO _x , NO ₂	NO ₂ , NO _x (veg)
		ES1231	Galicia Rural PM10 y PM2,5	PM10
ES0016R	O Saviñao	ES1222	Zona Norte de Galicia	O ₃ (salud/veg)
		ES1226	Galicia Rural SO ₂	SO ₂ (salud/veg)
		ES1227	Galicia Rural CO, NO _x , NO ₂	NO ₂ , NO _x (veg)
		ES1231	Galicia Rural PM10 y PM2,5	PM10, PM2,5

Como novedad, en 2021 Galicia ha reorganizado sus zonas en lo que al BaP se refiere. Hasta 2020 este contaminante se evaluaba en toda Galicia en una única zona ("Galicia", ES1218), pero a partir de



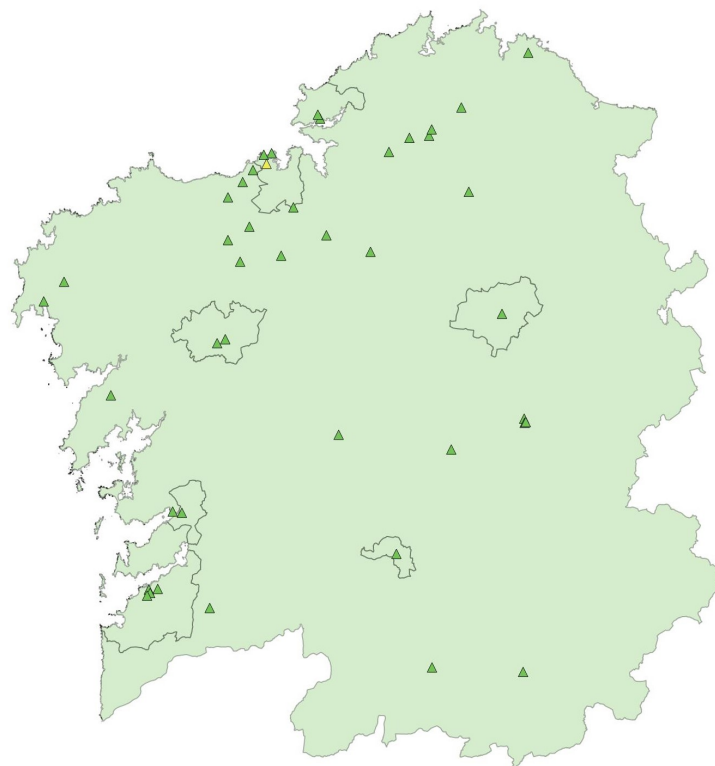
este año se distinguen dos zonas, “A Coruña + Área Metropolitana” (ES1219) y “Galicia BaP” (ES1230).

En 2021 también se han producido cambios en lo que a las PM10 y PM2,5 se refiere. Desaparece la zona “Galicia Rural PM10 y PM2,5” (ES1228), que se divide en otras dos zonas de evaluación de partículas: “A Limia” (ES1229) y “Nova Galicia Rural PM10 e PM2,5” (ES1231); además, en la zona “Oural” (ES1225), que hasta ahora sólo evaluaba SO₂-salud, también se incluye a partir de ahora la evaluación de PM10 y PM2,5.

5.13.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni de ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud. Sin embargo, sí se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En las siguientes figuras se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021. La Figura 181 y la Figura 182 representan a nivel de estación el valor del percentil 90,4 y la media anual respectivamente, sin tener en cuenta los descuentos de intrusiones de origen natural:



NO2 Valor Límite Horario

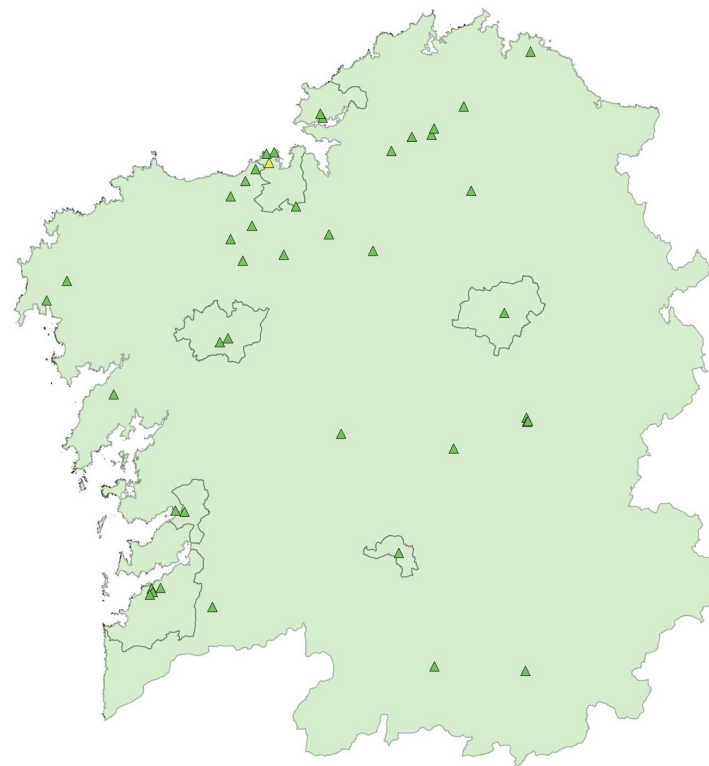
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
- } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 179. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

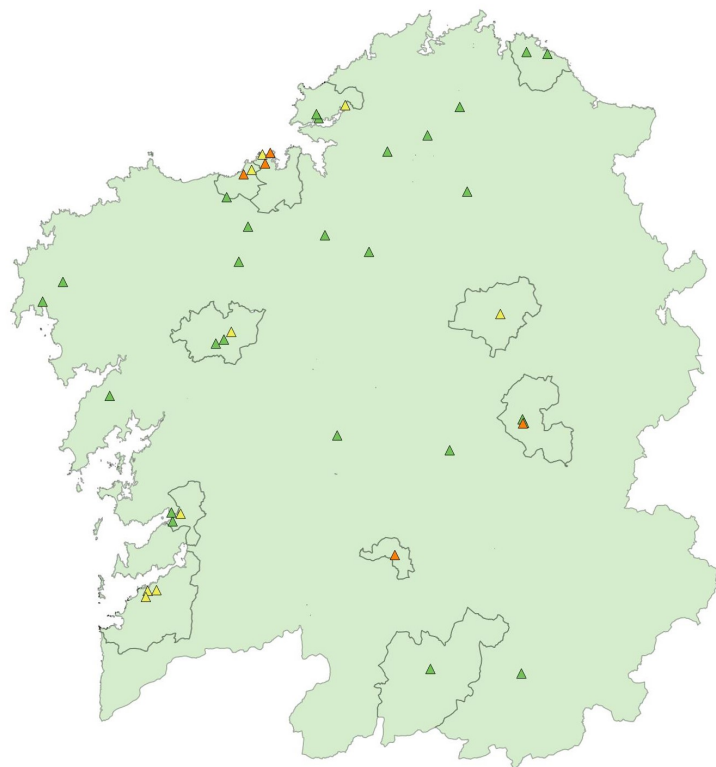
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 180. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

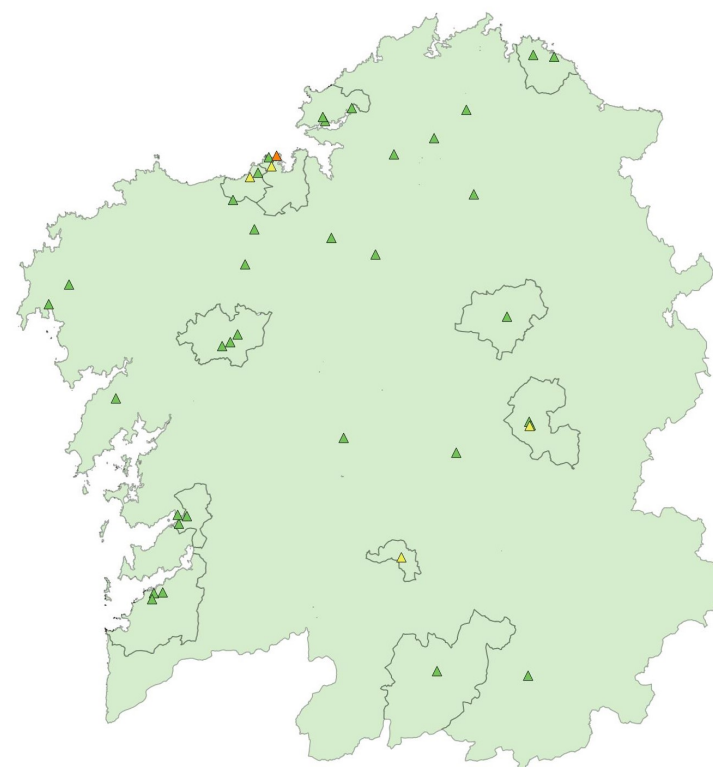


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 181. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

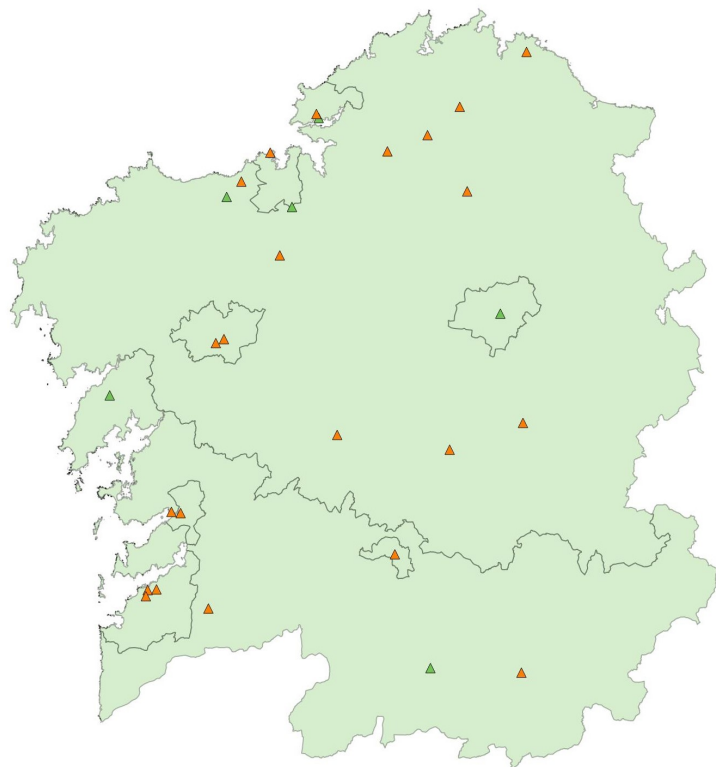


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 182. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

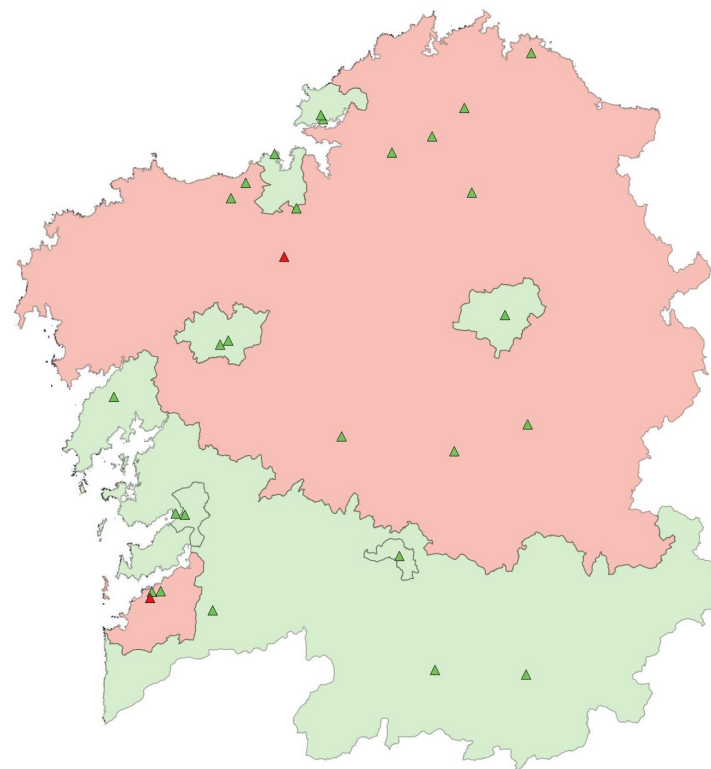
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 183. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

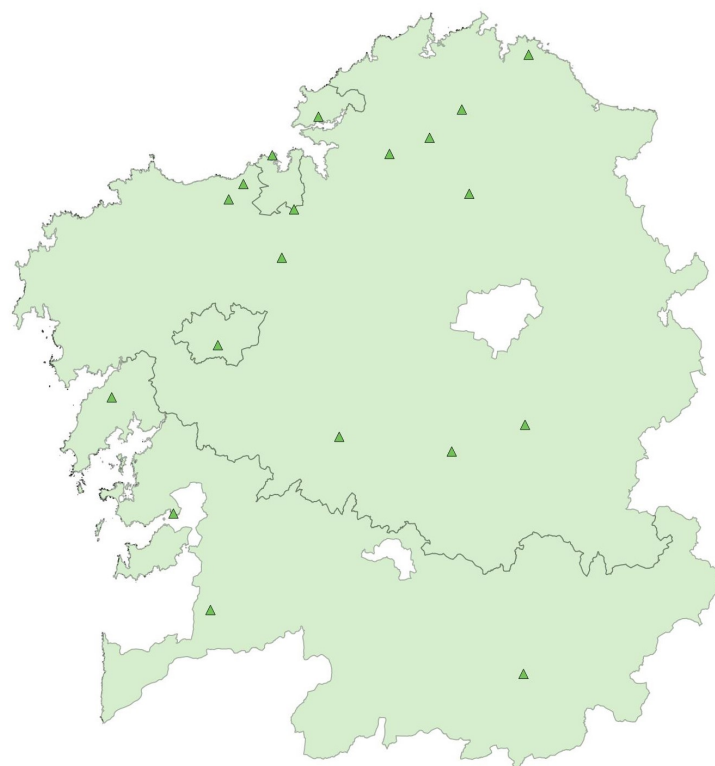
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

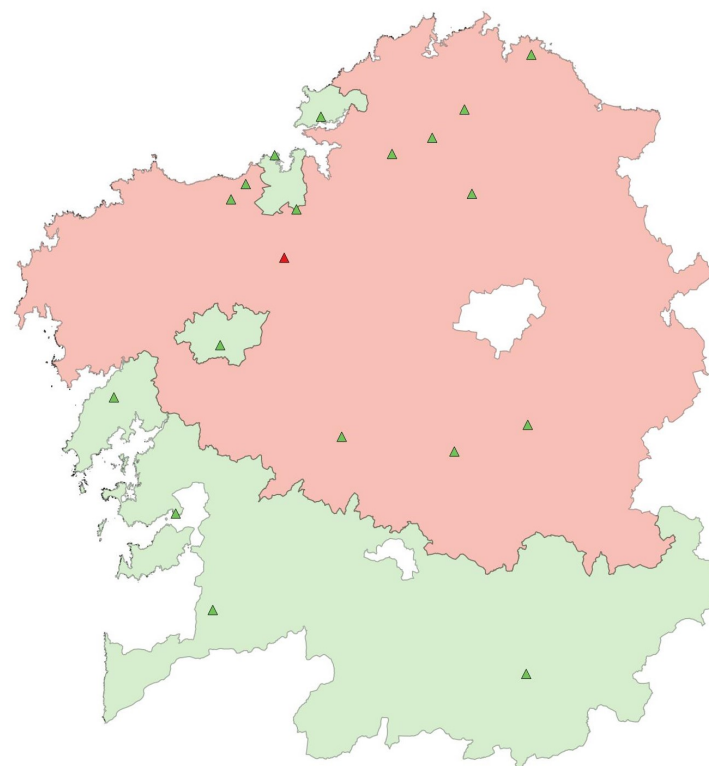
Figura 184. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años	Evaluación en zonas de calidad del aire
▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 185. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40	Evaluación en zonas de calidad del aire
▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 186. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.13.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Partículas PM10

De los dos valores límite establecidos para las PM10 a lo largo del periodo considerado, el único que se ha superado en alguna ocasión en el ámbito de esta red ha sido el **VLD**. Esta única superación tuvo lugar en el año 2014 en la zona “A Coruña” (ES1201), zona dada de baja ese mismo año y redefinida como zona “A Coruña + Área Metropolitana” (ES1219). Esta última dejó de superar dicho VLD tras el descuento del aporte natural (aerosol marino y masas de aire africano) todos los siguientes años del periodo, salvo en 2018, en el que se mantuvo bajo el VLD incluso antes de dicho descuento.

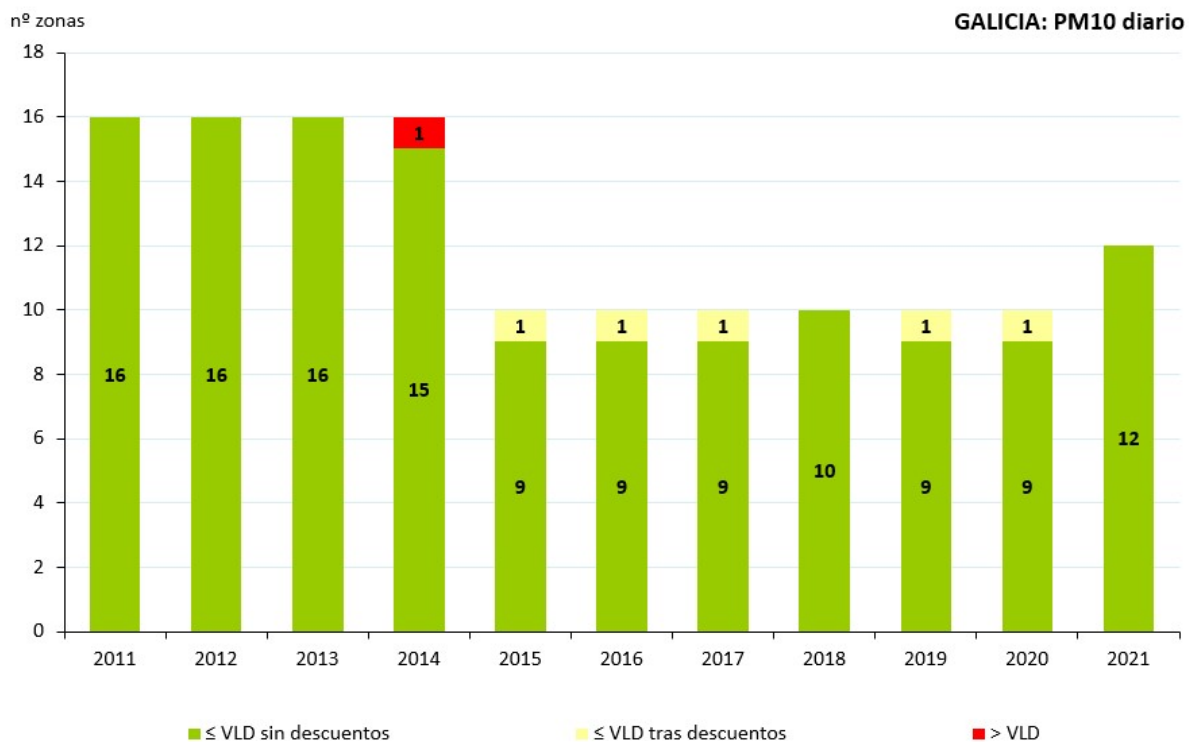


Figura 187. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2011-2021)

- Ozono (O₃)

Las únicas superaciones del VO-salud para el O₃ que se han producido a lo largo del periodo 2011-2020 en la red de Galicia han tenido lugar en la zona “G (Franja Fisterra-Santiago)” (ES1214), como consecuencia de los niveles alcanzados en la estación de Noia, que tras la redefinición de la zonificación quedó asociada a la denominada “Zona Sur” (ES1223). Dicha zona en los años siguientes se ha mantenido por debajo del valor objetivo.

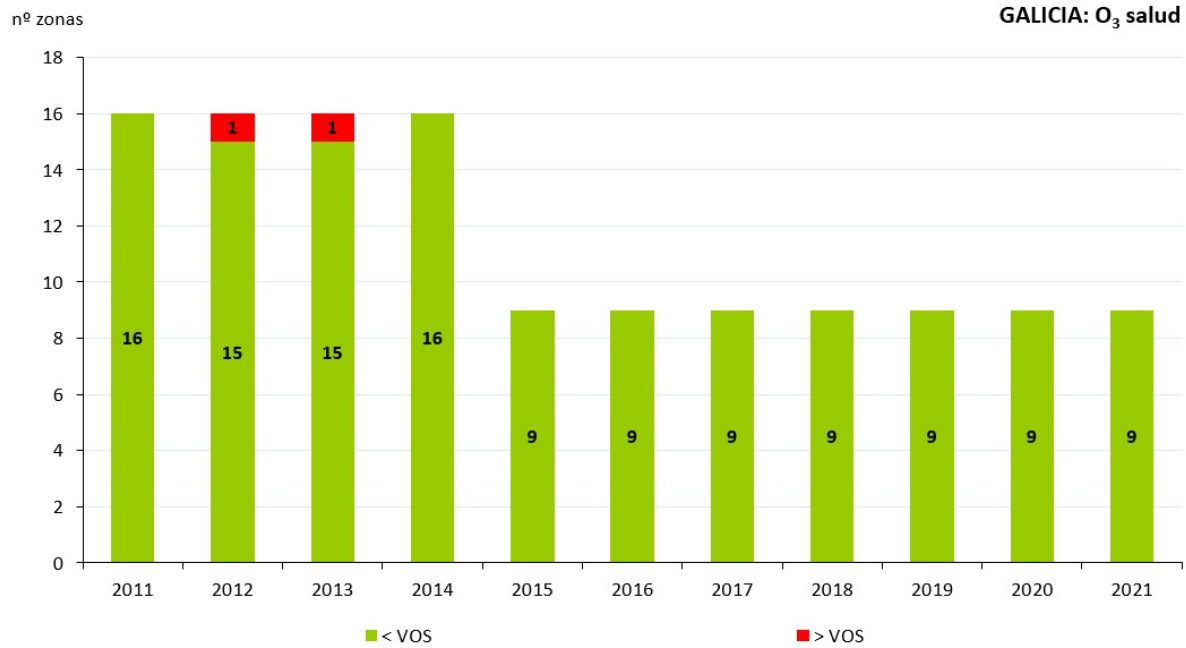


Figura 188. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Las siguientes figuras muestran la situación respecto a los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y de la vegetación, respectivamente:

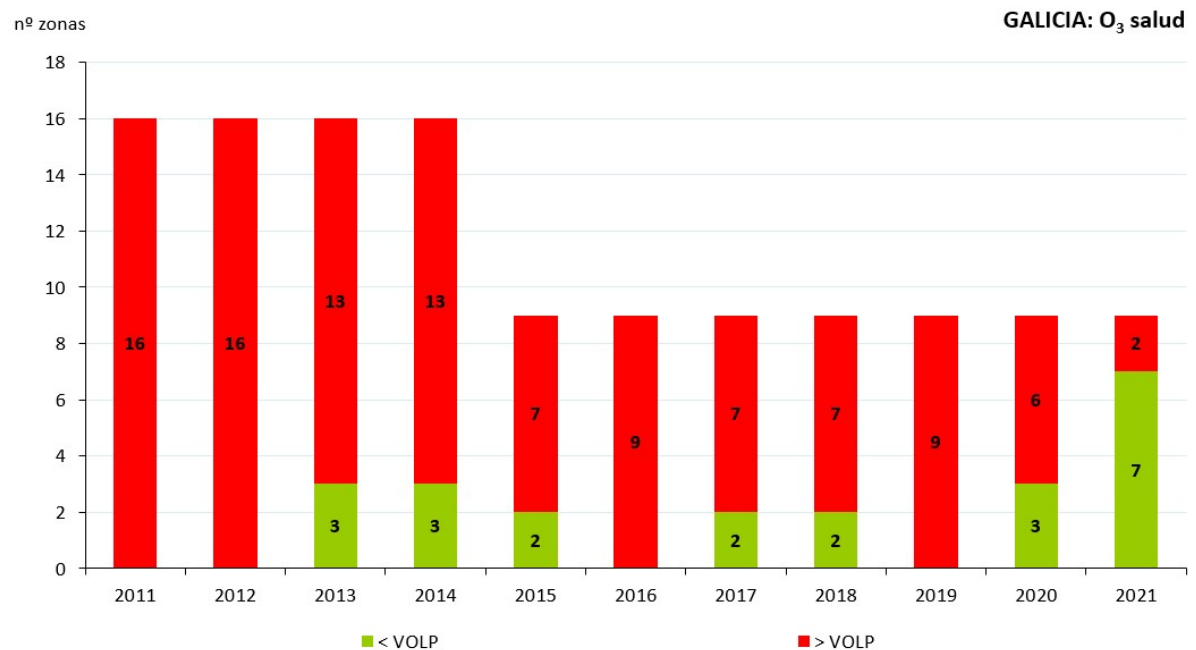


Figura 189. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

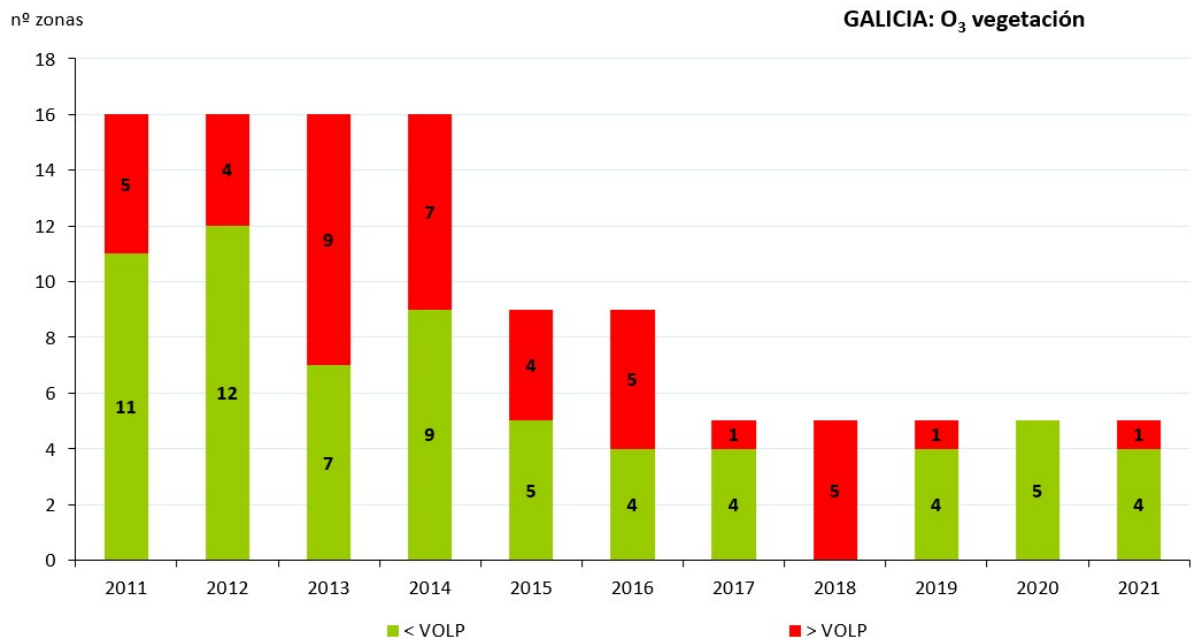


Figura 190. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)

5.14 Comunidad Autónoma de Madrid

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid cubre un territorio con las características mostradas en la siguiente tabla. Es importante indicar que en todo lo concerniente a este capítulo se excluye la información relativa a la red de vigilancia de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid, que se trata en el apartado siguiente al contar con una red oficial propia.

Características		Madrid*
Población	(Habs.)	3.445.843
	(%respecto al total Nacional)	7,27 %
Superficie	(km ²)	7.407
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,46 %

(*): Población y superficie excluyendo el ámbito de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de la Comunidad de Madrid en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	3
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	3
Cadmio (PM10)	Salud	3
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	3
Dióxido de nitrógeno	Salud	24
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM10)	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	24
Ozono	Vegetación	14
Partículas en suspensión <10µm	Salud	19
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	13
Plomo (PM10)	Salud	3

5.14.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 dentro de esta red se ha superado el **VO de O₃** tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

El O₃ troposférico, al ser un contaminante secundario, tiene una dinámica muy compleja. Hay diferentes factores que contribuyen a los niveles finales, como los precursores existentes en el aire (principalmente los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles) en presencia de fuerte radiación solar, el transporte regional e interregional, y las aportaciones desde capas más altas de atmósfera. Así pues, teniendo en cuenta estas dificultades, las medidas que se están adoptando están orientadas a disminuir la emisión de sus precursores, principalmente NO_x y compuestos orgánicos volátiles.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021.



NO2 Valor Límite Horario

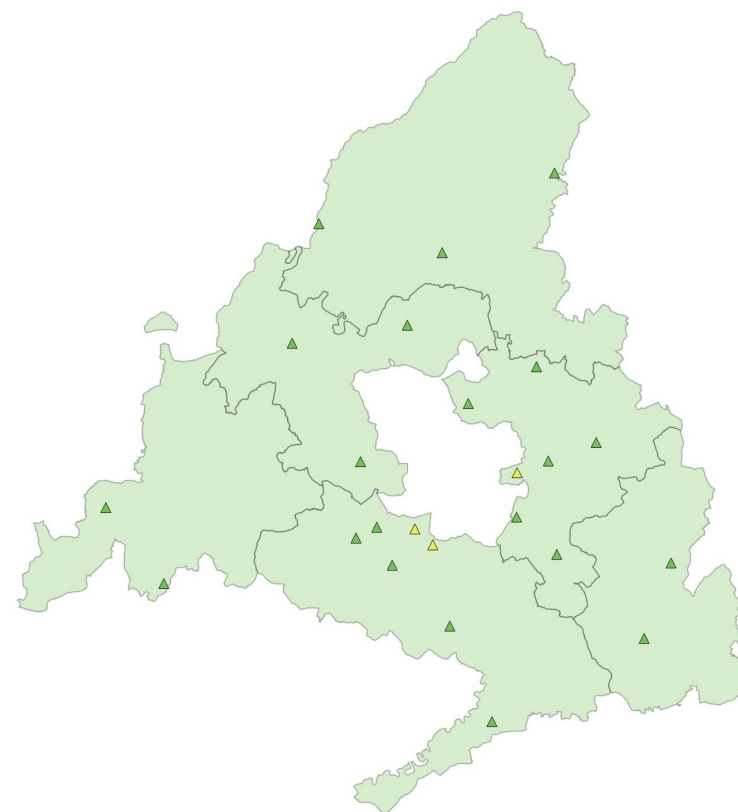
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 191. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 192. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

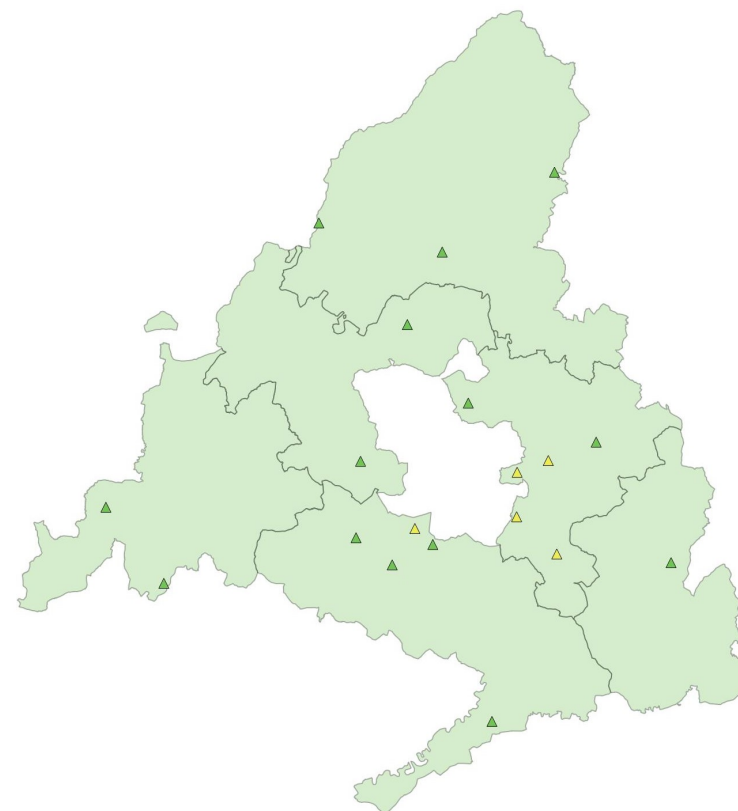


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 193. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 194. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m³ en 3 años
ES1308	Aglomeración Corredor del Henares	ES1801A	Arganda del Rey	Urbana industrial	28
		ES1807A	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana de fondo	35
		ES1838A	Algete	Suburbana de fondo	31
		ES1869A	Coslada	Urbana de tráfico	29
		ES1563A	Alcalá de Henares	Urbana de tráfico	45
		ES1564A	Alcobendas	Urbana de tráfico	41
		ES1752A	Torrejón de Ardoz	Suburbana de fondo	41
ES1311	Sierra Norte	ES2093A	Puerto de Cotos	Rural de fondo remoto	36
		ES1805A	Guadalix de la Sierra	Rural de fondo	46
		ES1802A	El Atazar	Rural de fondo remoto	51
ES1312	Cuenca del Alberche	ES1810A	Villa del Prado	Rural de fondo remoto	36
ES1313	Cuenca del Tajuña	ES1806A	Orusco de Tajuña	Rural de fondo remoto	38

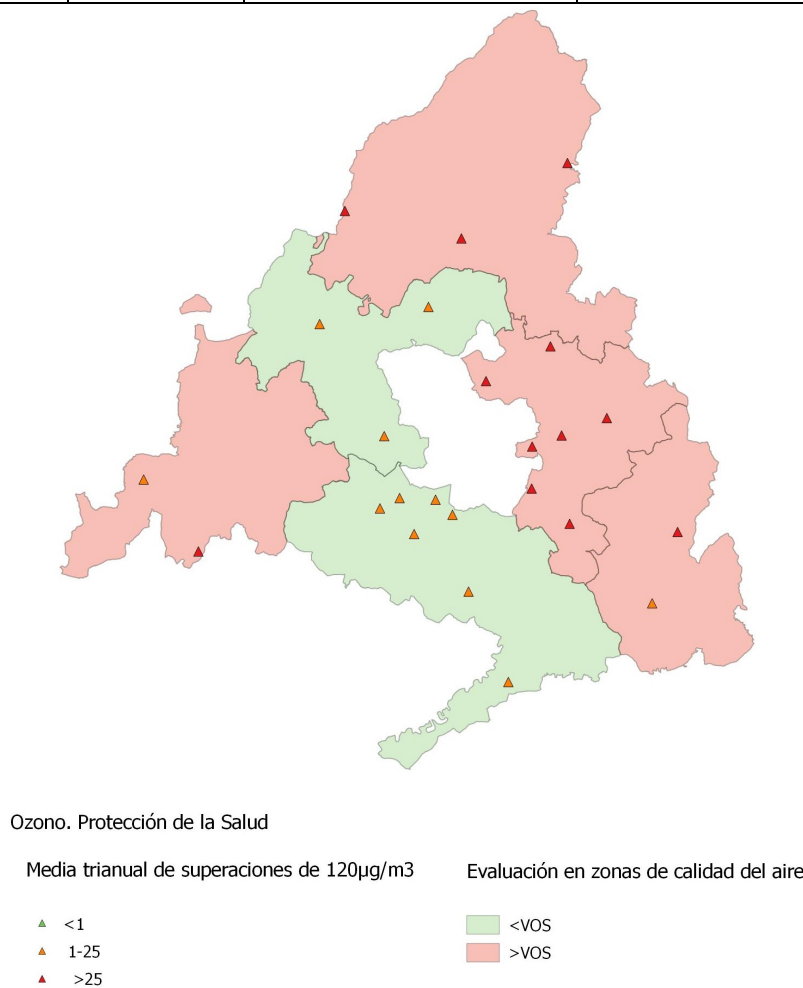


Figura 195. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

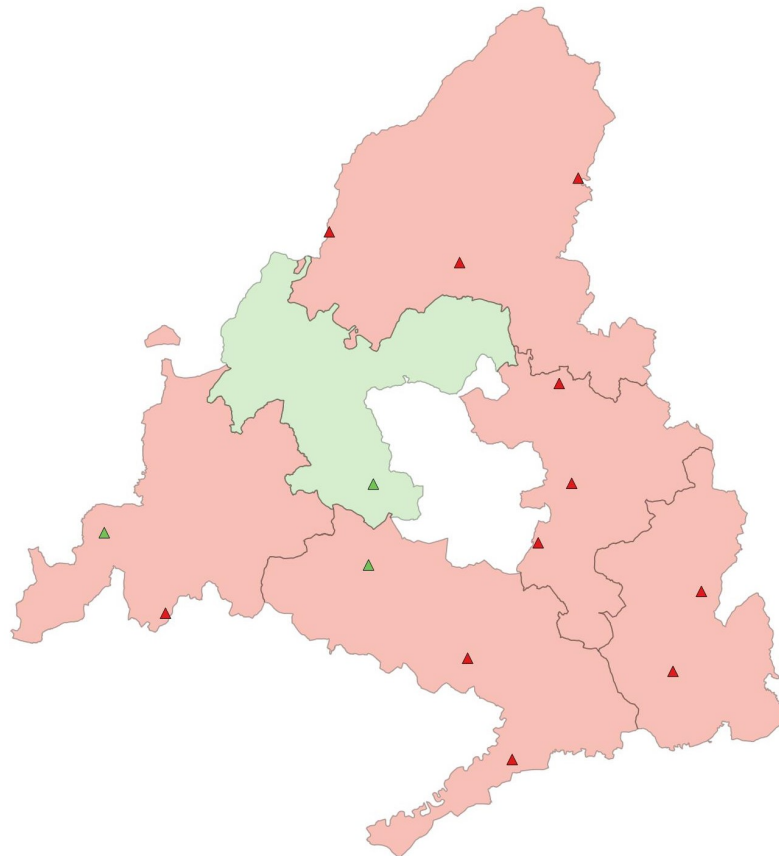
▲ ninguna superación
▲ >= 1

■ <OLPS
■ >OLPS

Figura 196. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

A su vez, las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES1308	Aglomeración Corredor del Henares	ES1838A	Algete	Suburbana de fondo	20935
		ES1807A	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana de fondo	22447
		ES1752A	Torrejón de Ardoz	Suburbana de fondo	21959
ES1309	Aglomeración Urbana Sur	ES1809A	Valdemoro	Suburbana de fondo	20193
		ES1611A	Aranjuez	Suburbana de fondo	19790
ES1311	Sierra Norte	ES1802A	El Atazar	Rural de fondo remoto	26115
		ES1805A	Guadalix de la Sierra	Rural de fondo	26826
		ES2093A	Puerto de Cotos	Rural de fondo remoto	23764
ES1312	Cuenca del Alberche	ES1810A	Villa del Prado	Rural de fondo remoto	21198
ES1313	Cuenca del Tajuña	ES1811A	Villarejo de Salvanes	Suburbana de tráfico	20401
		ES1806A	Orusco de Tajuña	Rural de fondo remoto	25582



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

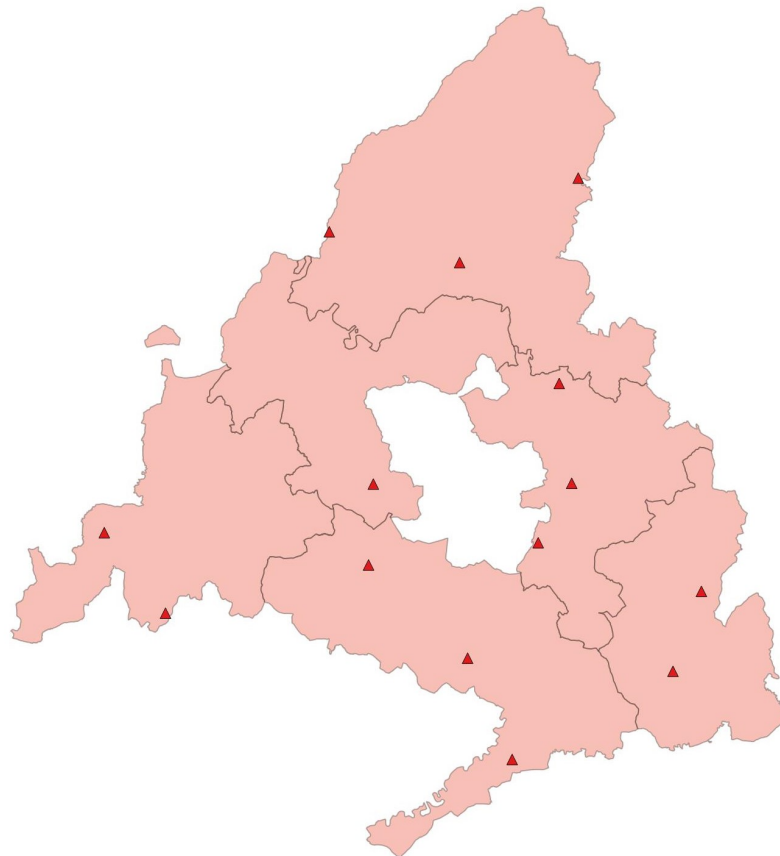
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 197. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ ≥6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 198. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.14.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

A pesar de que en el año 2010 dejó de haber márgenes de tolerancia para los valores límite de NO₂, en 2012, la Comisión Europea concedió a España una prórroga del plazo fijado para alcanzar los valores del límite anual de NO₂ en tres zonas, entre las que se encontraban dos pertenecientes a la Comunidad de Madrid, concretamente las zonas ES1308 “Corredor del Henares” y ES1309 “Urbana Sur”, en ambos casos hasta el 31 de diciembre de 2013.

Teniendo esta circunstancia en consideración, las superaciones de los valores legislados para este contaminante a lo largo del periodo considerado se han producido únicamente en dos zonas:

- “Aglomeración Corredor del Henares” (ES1308): Ha superado el **VLA** en 2011 y todos los años entre 2015 y 2018, y también el **VLH** en 2011.
- “Aglomeración Urbana Sur” (ES1309): Ha superado el **VLA** en 2011 y 2017, y también en **VLH** en 2011, 2012 y 2015.

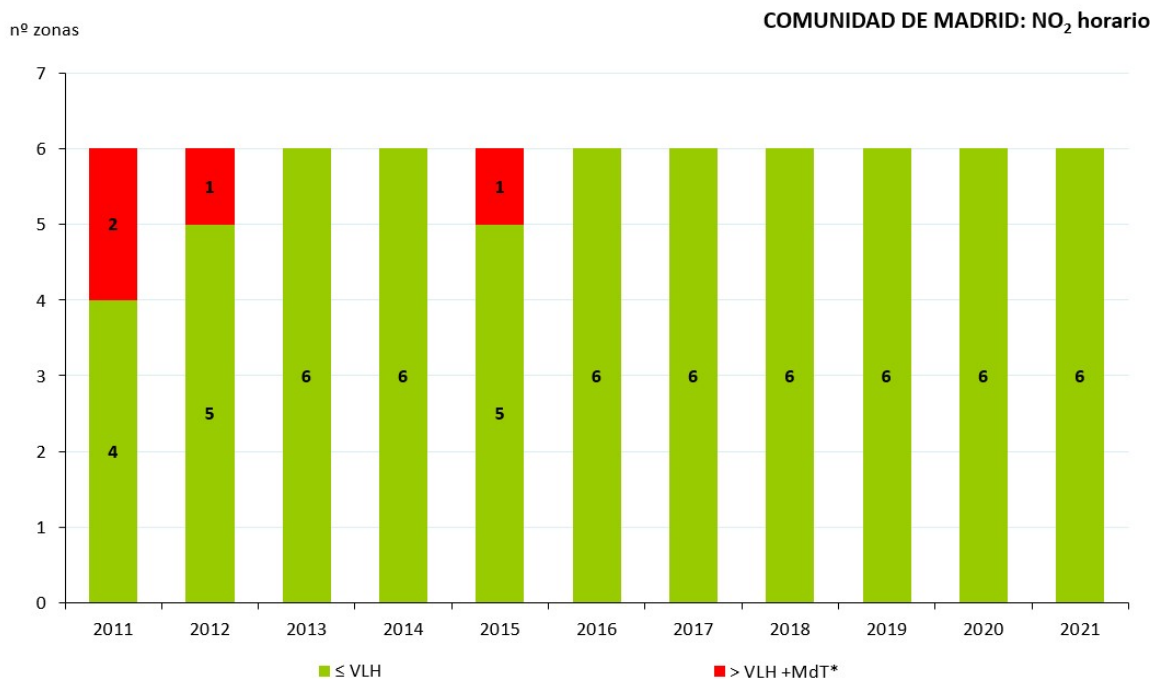


Figura 199. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2011-2021)

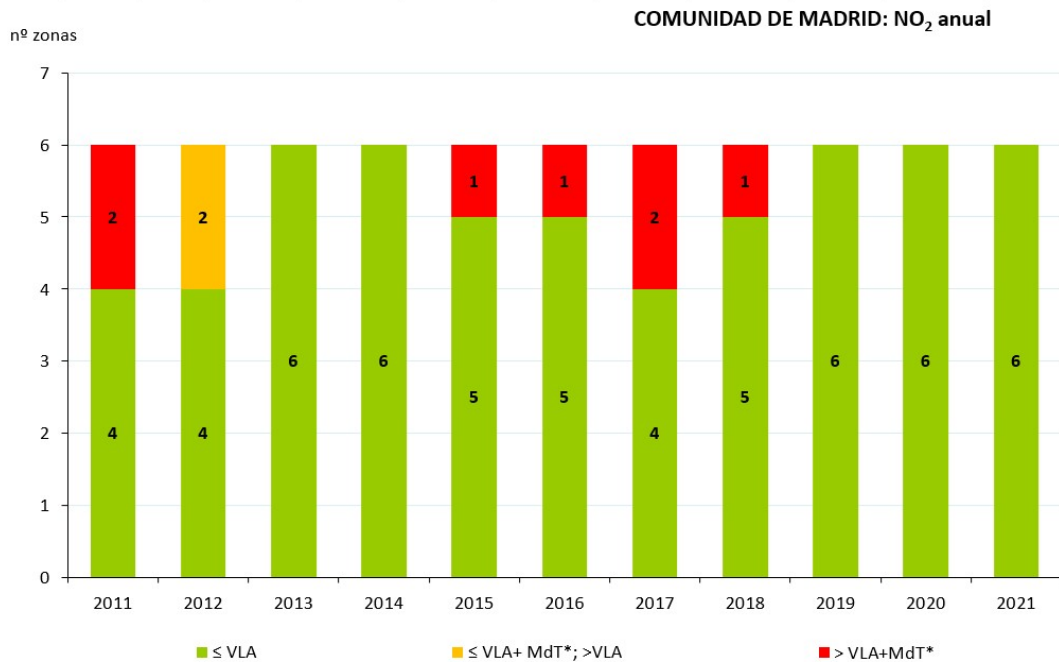


Figura 200. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

(*): La Comunidad de Madrid disponía de un margen de tolerancia para los años 2012 y 2013 para el VLA de NO₂ de 20 µg/m³ (40 + 20 µg/m³)

• Ozono (O₃)

Como se observa, la superación del **VO-salud de O₃** dentro de esta red entre 2011 y 2017 ha tenido lugar en todas las zonas todos los años. En 2018, por primera vez en el periodo, la zona “Cuenca del Alberche” (ES1312) se quedó por debajo del valor objetivo, situación que se mantuvo en 2019 pero no en 2020, si bien mejora en 2021, con dos zonas por debajo del límite (“Aglomeración Urbana Sur” ES1309 y “Aglomeración Urbana Noroeste” ES1310). El **OLP-salud**, sin embargo, se incumple en todo el territorio desde 2011.

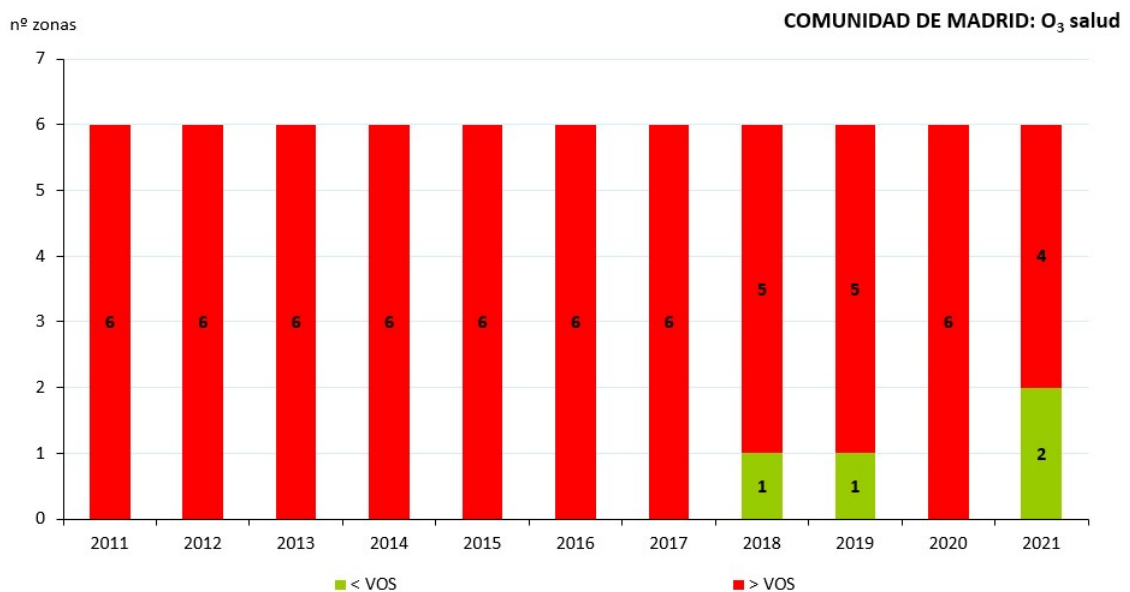


Figura 201. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

En relación con el **VO-vegetación de O₃** se ha registrado superación entre 2011 y 2020 en todas las zonas; sólo en 2021 la zona “Aglomeración Urbana Noroeste” ES1310 queda por debajo de dicho valor. El **OLP- vegetación** se excede todos los años del periodo considerado.



Figura 202. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)



5.14.3 Planes de Calidad del Aire

La Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid está elaborando en la actualidad la Estrategia de Energía y Clima y Aire para el periodo 2021-2030, que presumiblemente será aprobada a finales de 2022.

La Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (Plan Azul+) tiene un marco de actuación teórico comprendido entre 2013 y 2020; sin embargo, es un documento vivo que en la actualidad se sigue ejecutando. Muchas de las medidas que se recogen en el Plan Azul + son concebidas como marcos de actuación en los que abordar actuaciones concretas. Por este motivo, muchas de ellas no llegan a ser consideradas como ejecutadas en su totalidad mientras se sigan implantando actuaciones que contribuyan a los objetivos de la Estrategia. Se pueden citar, por ejemplo, las medidas orientadas a realizar mejoras en la Red de Calidad del Aire, el fomento de la participación ciudadana en la mejora de la calidad del aire y la lucha contra el cambio climático, la gobernanza sostenible para promover la integración de la calidad del aire y la lucha contra el cambio climático en las políticas autonómicas y locales.

Además, algunas medidas del Plan Azul+ no se pudieron iniciar durante el periodo de vigencia previsto, si bien las circunstancias han cambiado y han propiciado que en este momento sí se estén llevando a cabo, como es el caso del Proyecto para la instalación de una Electrolinera en Paseo de la Castellana, o la puesta en marcha de una nueva aplicación para Smartphone para la difusión e intercambio de información sobre calidad del aire.

Por otro lado, el documento de Revisión del Plan Azul+, finalizado el 8 de abril de 2019, incorpora 40 medidas adicionales a las originales, algunas de las cuales tienen un periodo de implementación que va más allá de la vigencia del propio Plan Azul+, hasta 2025 o incluso hasta 2030. Estas medidas se están ejecutando en la actualidad, como es el caso de las siguientes: “Hacia una flota de autobuses urbanos e interurbanos de bajas emisiones” (hasta 2030), “Plan APARCA+T. Ampliación de la red de aparcamientos disuasorios” (hasta 2029), “Habilitación de nuevos carriles BUS VAO en las principales vías de acceso a la capital” (a 2025), “Reducción de las emisiones difusas de gases fluorados procedentes del sector industrial y comercial” (hasta 2025) y “Limitación de las emisiones de las instalaciones de mediana potencia de la Comunidad de Madrid” (2026).

Asimismo, en agosto de 2021 se diseñó la hoja de ruta hacia una región neutra en carbono, que incluye cuatro objetivos estratégicos y 58 medidas o programas de actuación y una inversión aproximada de 1.000 millones de euros en 2023. Estas medidas se han recogido en el Plan para la Descarbonización y cuidado del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y están enfocadas a la lucha contra el cambio climático y la mejora de la calidad del aire. Cabe mencionar, entre otros, los programas de incentivos en el marco del transporte y la movilidad, los acuerdos público-privados para el desarrollo de proyectos como la expansión de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos o el fomento del uso de vehículo compartido cero emisiones. También se incluyen programas de incentivos para la mejora de la eficiencia energética en el sector residencial, comercial e institucional, como es el caso del impulso y seguimiento de Madrid Nuevo Norte como modelo de desarrollo urbano descarbonizado y resiliente y los premios a la innovación en la eficiencia energética en edificación. Otras medidas incluidas en el citado Plan de Descarbonización relacionadas con la mejora de la calidad del aire son, por ejemplo, el Sistema Predictivo de Episodios de Alta Contaminación con 48 horas de antelación, con información accesible al público o la ampliación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid con 4 nuevas estaciones, todas ellas en marcha.

Así pues, en tanto no se apruebe la Estrategia de Energía, Clima y Aire de la Comunidad de Madrid 2021-2030, que ya se encuentra en elaboración, se seguirán desarrollando todas esas actuaciones



cuyo periodo de implementación excede de la vigencia del Plan Azul+ y su documento de Revisión, además de las incorporadas en el citado Plan de Descarbonización y cuidado del Medio Ambiente.

Por último, cabe señalar que actualmente se está finalizando el informe final de seguimiento de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (Plan Azul+) y su documento de Revisión, en el que se realiza una evaluación del grado de cumplimiento de sus objetivos, así como de la implementación de las medidas recogidas en dicha estrategia.

ESTRATEGIA DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2013-2020 (PLAN AZUL+). <i>Este plan hace referencia a diferentes contaminantes.</i>	
Fecha aprobación	03/04/2014. Orden 665/2014, de 3 de abril, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. El 08/04/2019 se ha publicado el documento "Revisión de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático 2013-2020. Plan Azul+", que incorpora 40 medidas adicionales a las contempladas en el Plan Azul+.
Vigencia	2013-2020.
Enlace al Plan	Estrategia calidad del aire y Cambio Climático y Documento de Revisión
Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	6.718,3 t/año. La puesta en marcha de las medidas que incorpora la Revisión del Plan Azul+ (A-1, A-2, A-3, A-4, A-6) supondrá una reducción adicional de 603 t/año de emisiones de NO _x , para las medidas de esta línea de actuación susceptibles de ser cuantificadas en términos de emisiones.
Medidas concretas puestas en marcha	TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES MENOS CONTAMINANTES. Reducción de emisiones de NO ₂ como consecuencia del fomento de la utilización de tecnologías y combustibles menos contaminantes en el sector transporte (incentivación fiscal, vehículos eléctricos, infraestructuras de recarga, renovación flotas transporte público, etc.). Medidas: 1 a 7 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. El documento de Revisión incorpora 8 medidas adicionales en esta línea de actuación: medidas A-1 a A-8, en las que se han diseñado actuaciones complementarias a las contempladas en las medidas 1 a 7 del Plan Azul+.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	40.851.776 €. La cantidad aportada corresponde al presupuesto total previsto para el periodo 2013-2020. Esta inversión corresponde a las Administraciones Públicas, pero también está prevista una inversión privada adicional. La Revisión de la estrategia incrementa la inversión prevista en unos 12.000.000 €, fundamentalmente para la modernización de la flota de vehículos autotaxi, la Incentivación de la adquisición de vehículos eléctricos y vehículos de bajas emisiones y para la instalación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos.
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Los principales problemas son debidos las barreras a la implantación del vehículo eléctrico por la inexistencia de tecnologías altamente desarrolladas para el desarrollo del vehículo eléctrico, como pueden ser la autonomía de las baterías, puntos de recarga, etc. Otras dificultades están relacionadas con la coordinación entre agentes responsables y a la disponibilidad de fuentes de financiación.



Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	1.679,5 t/año.
Medidas concretas puestas en marcha	TRANSPORTE DE MERCANCIAS. Reducción de emisiones de NO ₂ del transporte de mercancías en general y con carácter particular favoreciendo que los vehículos funcionen con gas natural vehicular y autogás creando un corredor gasificado Madrid-Castilla La Mancha-Valencia. Medidas: 13 y 14 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	1.000.000 €. La cantidad aportada corresponde al presupuesto total previsto para el periodo 2013-2020. Esta inversión corresponde a las Administraciones Públicas, pero también está prevista una inversión privada adicional.
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Los principales problemas son los relacionados con la coordinación entre agentes responsables y a la disponibilidad de fuentes de financiación.
Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	560 t/año. La puesta en marcha de la medida susceptible de ser cuantificada dentro de esta línea de actuación (A-9), supondrá una reducción adicional de 45 t/año de emisiones de NO _x .
Medidas concretas puestas en marcha	ALTERNATIVAS AL TRÁFICO PRIVADO MOTORIZADO. Fomento a partir del establecimiento de aparcamientos disuasorios, de zonas de bajas emisiones, de áreas de prioridad residencial y permiso a los vehículos eléctricos para la utilización del carril Bus-VAO. Medidas: 8 a 10 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. El documento de Revisión incorpora 4 medidas adicionales dentro de esta línea de actuación: medidas A-9 a A-12. Se trata de medidas que potencian las actuaciones para la creación de aparcamientos disuasorios, la habilitación de nuevos carriles BUS VAO en las vías de acceso a la capital y a la promoción de la movilidad sostenible en la Administración Pública y también en las empresas mediante la aplicación de herramientas de flexibilidad temporal y espacial.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	48.940.000 € La cantidad aportada corresponde al presupuesto total previsto para el periodo 2013-2020. Esta inversión corresponde a las Administraciones Públicas, pero también está prevista una inversión privada adicional. La fase 1 de la medida A9 (aparcamientos disuasorios) supondrá una inversión adicional aproximada de 75.000.000 €.
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Los principales problemas son los relacionados con la coordinación entre agentes responsables y a la disponibilidad de fuentes de financiación.



Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	559,8 t/año. No se dispone de información relativa a la cuantificación de la reducción de emisiones que supondrá la puesta en marcha de la medida adicional contemplada en el documento de Revisión dentro de esta línea de actuación.
Medidas concretas puestas en marcha	UTILIZACIÓN DE MODOS DE TRANSPORTE ALTERNATIVOS. Favorecer el uso de la bicicleta, motocicleta y el desplazamiento a pie y promoción del uso del vehículo compartido y del vehículo multiusuario. Medidas. 11 y 12 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. El documento de Revisión incorpora la medida A-13 que complementa las actuaciones de la medida 12 del Plan Azul+, con la expansión del uso del vehículo compartido y el vehículo multiusuario (carpooling y carsharing) a otros municipios y sectores de la Comunidad de Madrid.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	8.810.000 €. La cantidad aportada corresponde al presupuesto total previsto para el periodo 2013-2020. Esta inversión corresponde a las Administraciones Públicas, pero también está prevista una inversión privada adicional. No se dispone de información sobre el presupuesto de la medida adicional A-13 del documento de Revisión.
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	
Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	1.679,2 t/año.
Medidas concretas puestas en marcha	TRANSPORTE PÚBLICO. Potenciar el uso del transporte público mediante la mejora de la oferta y calidad de este servicio público y desarrollo de planes de movilidad para trabajadores. Medidas: 15 a 18 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	106.800.000 €. La cantidad aportada corresponde al presupuesto total previsto para el periodo 2013-2020. Esta inversión corresponde a las Administraciones Públicas, pero también está prevista una inversión privada adicional.
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Los principales problemas son los relacionados con la coordinación entre agentes responsables y a la disponibilidad de fuentes de financiación.



Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	2.423 t entre 2013 y 2020.
Medidas concretas puestas en marcha	ACTUACIONES EN EL SECTOR INDUSTRIAL. Reducción de emisiones de NO ₂ mediante la incorporación de sistemas de depuración, inclusión criterios ambientales a las autorizaciones administrativas, implantación de sistemas automáticos de medición de contaminantes en continuo y mejoras de procesos, tratamientos y tecnologías aplicadas a la gestión de residuos. Medidas de la 20 a la 23, y la 26 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	5.576.550 €. Coste estimado para la inversión pública y de AENA AEROPUERTOS S.A para el periodo 2013-2020
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Los principales problemas son los relacionados con la dificultad de financiación para la incorporación de sistemas de depuración en algunas instalaciones industriales.
Contaminante objeto de reducción	NO₂
Reducción de la contaminación esperada	502 t/año. La puesta en marcha de la medida susceptible de ser cuantificada dentro de esta línea de actuación (A-18), supondrá una reducción adicional de 7 t/año de emisiones de NO _x .
Medidas concretas puestas en marcha	SECTOR, RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL. Reducción de emisiones de NO ₂ a través del uso de combustibles limpios, mejora de la eficiencia energética en la edificación, iluminación exterior, etc. Medidas: 27 a la 33 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. La Revisión del Plan Azul+ incorpora 6 medidas adicionales dentro de esta línea de actuación: medidas A-17 a A-22. Se trata de medidas que principalmente suponen: actuaciones que potencian la eficiencia y ahorro energético mediante los planes de ayuda para la renovación de elementos constructivos y de la edificación así como la implementación de las medidas contempladas en el nuevo Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la Comunidad de Madrid; la incorporación de los principios de la recién aprobada Estrategia de Gestión Sostenible de Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024 en relación con la gestión de los residuos basada en un enfoque de economía circular; el adelanto de los valores límite de emisión de la Directiva 2015/2193 sobre limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas así como la implementación de líneas de ayudas para la sustitución de calderas residenciales, combustibles de calefacción y agua caliente sanitaria.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	8.834.877 €. La cantidad aportada corresponde al presupuesto total previsto para el periodo 2013-2020. Esta inversión corresponde a las Administraciones Públicas, pero también está prevista una inversión privada adicional. No se dispone de información sobre el presupuesto de las medidas adicionales propuestas en el documento de Revisión dentro de esta línea de actuación.
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Los principales problemas son los relacionados con la coordinación entre agentes responsables y a la disponibilidad de fuentes de financiación.

5.15 Municipio de Madrid

La red de vigilancia de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Municipio de Madrid
Población	(Habs.)	3.305.408
	(%respecto al total Nacional)	6,98 %
Superficie	(km ²)	604
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,12 %

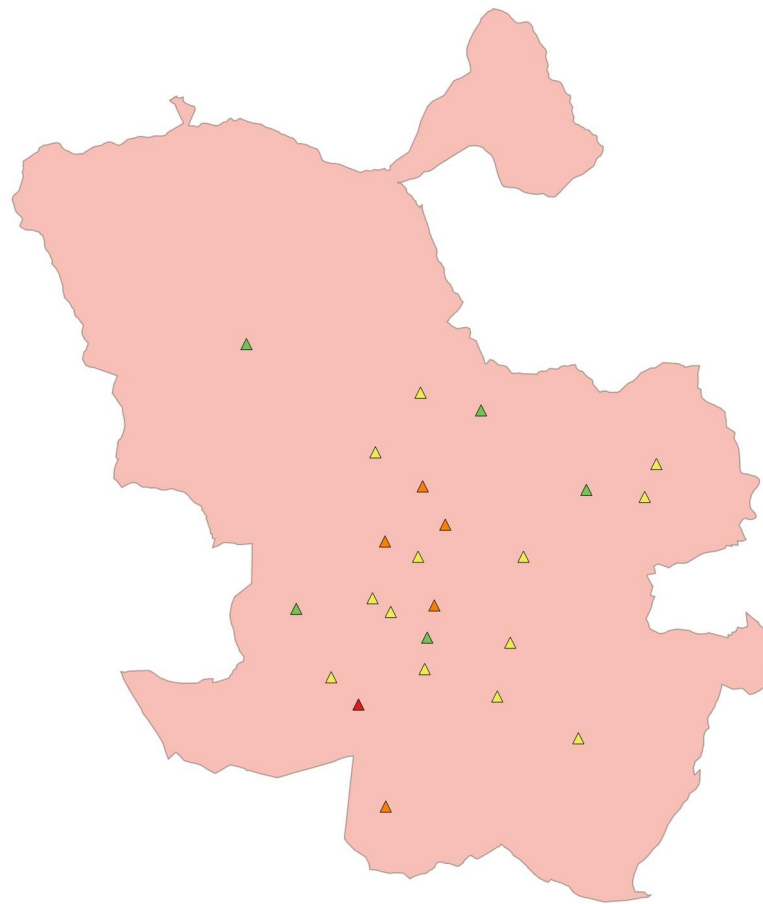
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red del Ayuntamiento de Madrid en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	2
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	2
Dióxido de azufre	Salud	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	24
Monóxido de carbono	Salud	4
Níquel (PM10)	Salud	2
Ozono	Salud	13
Ozono	Vegetación	3
Partículas en suspensión <10µm	Salud	13
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	11
Plomo (PM10)	Salud	2

5.15.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021, en la única zona (“Madrid” ES1301) de la red del Ayuntamiento de Madrid se han superado el **VLA de NO₂** y el **VO de O₃**, tanto para la **protección de la salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

La superación del **VLA de NO₂** se produce como consecuencia de los niveles alcanzados en la estación de Plaza Elíptica (ES1943A), de tipo urbana de tráfico, que registró un valor medio anual de 41 µg/m³.



NO₂ Valor Límite Anual

Media Anual (µg/m³) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLA
- >VLA

Figura 203. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

En 2021 no se ha superado el VLH de NO₂, lo que constituye el mantenimiento de la situación ya experimentada en 2020.

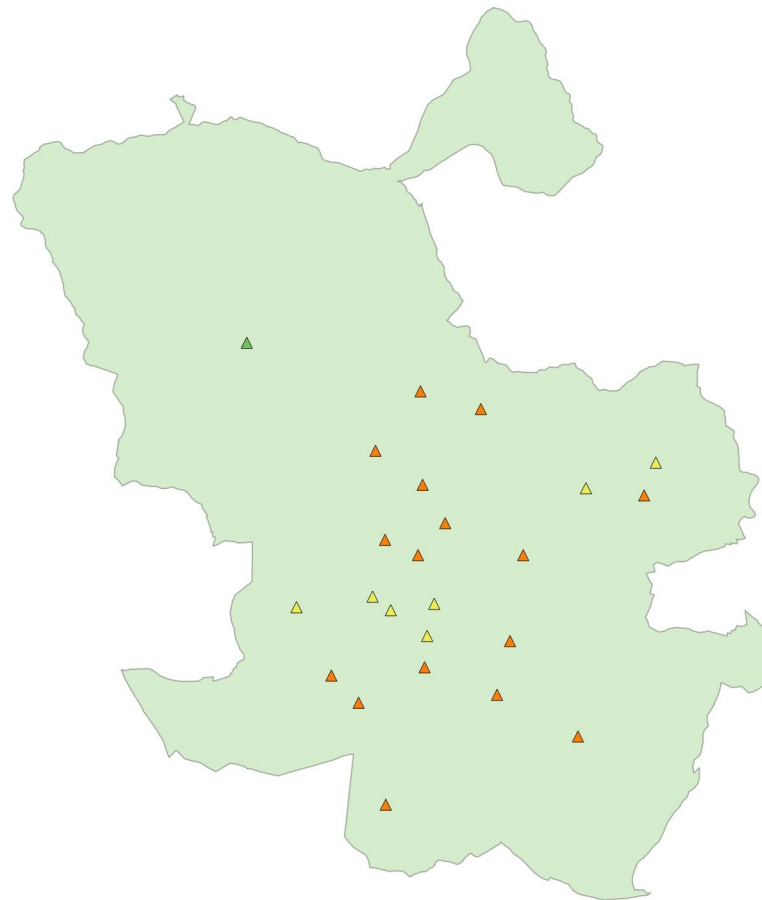


Figura 204. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂

El NO₂ es un contaminante cuya principal fuente emisora es el tráfico rodado, particularmente los vehículos que utilizan diésel como combustible. El principal motivo por el que la ciudad ha superado casi todos los años desde que se establecieron los valores límite anual y horario para NO₂ son las especiales circunstancias que coinciden en Madrid, debido a su calidad de capital del Estado y a sus características geográficas, económicas y sociales, que la convierten a día de hoy en el principal núcleo generador de actividad y por tanto de tráfico rodado de España y uno de los mayores de Europa. La alta demanda de movilidad que se genera en la ciudad de Madrid se ve incrementada por su estrecha relación con su área metropolitana, que considerándola en conjunto representa una conurbación donde se concentra aproximadamente el 7% de la población del país en una superficie del 0,12% del territorio nacional.

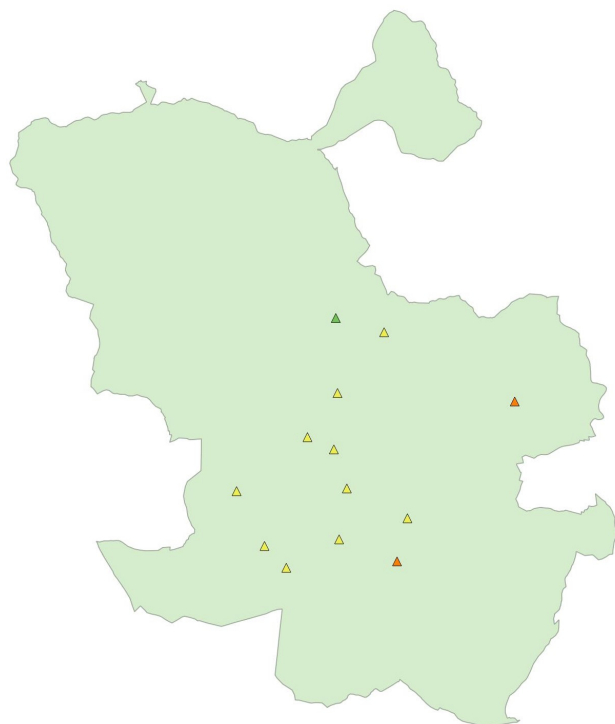
Con el objetivo principal de garantizar la protección de la salud frente a los efectos de los contaminantes atmosféricos, contribuir a la lucha contra el cambio climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y potenciar la resiliencia urbana frente a los efectos



climáticos el Ayuntamiento de Madrid redactó y aprobó el 21 de septiembre de 2017 el Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático.

Los objetivos generales del Plan A se concretan en el cumplimiento de otros específicos que permiten una evaluación cuantitativa del desarrollo del Plan y que responden al cumplimiento de obligaciones a las que debe dar respuesta la ciudad de Madrid, así como a compromisos voluntarios asumidos por el municipio, con horizontes temporales de mayor amplitud, que puedan conducir a un nuevo modelo de ciudad de bajas emisiones, basado en los principios de la sostenibilidad.

Para alcanzar estos ambiciosos objetivos el Plan promueve el desarrollo de un conjunto de medidas organizadas en cuatro líneas de acción: movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático y sensibilización y comunicación.

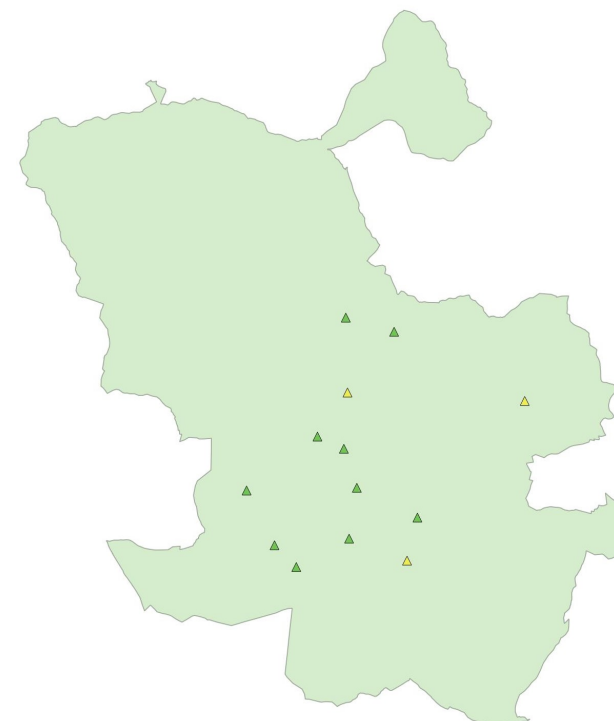


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 205. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 206. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones:

Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 3 años
ES0126A	Farolillo	Urbana de fondo	26
ES1945A	El Pardo	Suburbana de fondo	36
ES1947A	Tres Olivos	Urbana de fondo	40
ES1645A	Barajas - Pueblo	Urbana de fondo	28

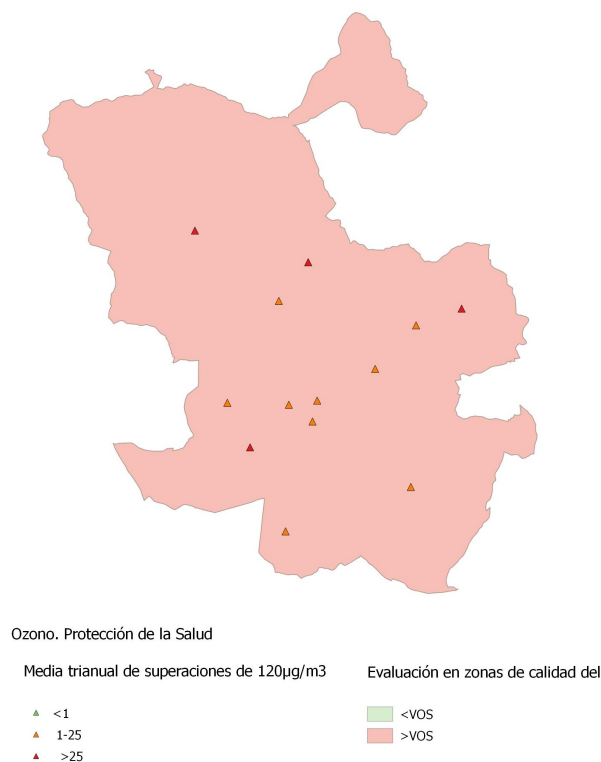


Figura 207. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

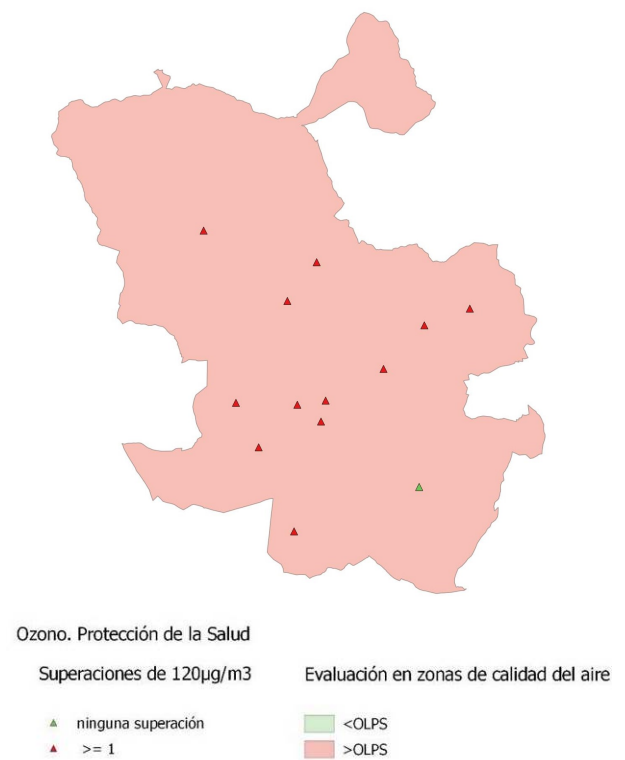
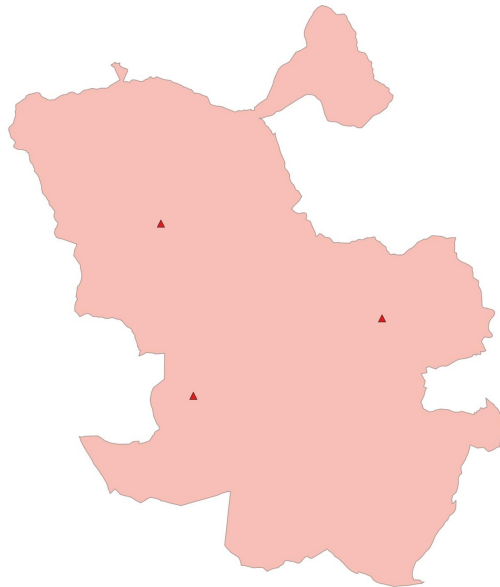


Figura 208. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

Finalmente, las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones:

Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1945A	El Pardo	Suburbana de fondo	22849
ES1193A	Casa de Campo	Suburbana de fondo	22736
ES1946A	Juan Carlos I	Suburbana de fondo	20058



Ozono. Protección de la Vegetación

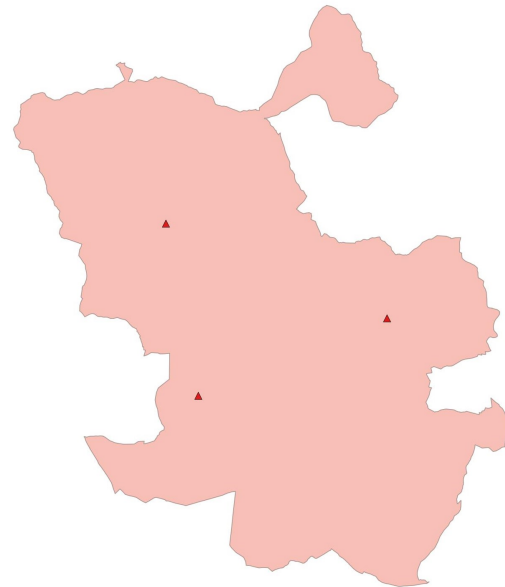
AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV
■ >VOV

Figura 209. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

▲ 1-6.000
▲ ≥ 6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <OLPV
■ >OLPV

Figura 210. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la vegetación

5.15.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El **valor límite horario de NO₂** se ha superado a lo largo de todo el periodo considerado, salvo en 2020 y 2021, años en los que se ha dejado de exceder. No ocurre así con el **valor límite anual de NO₂**, que se ha superado todos los años desde 2011.

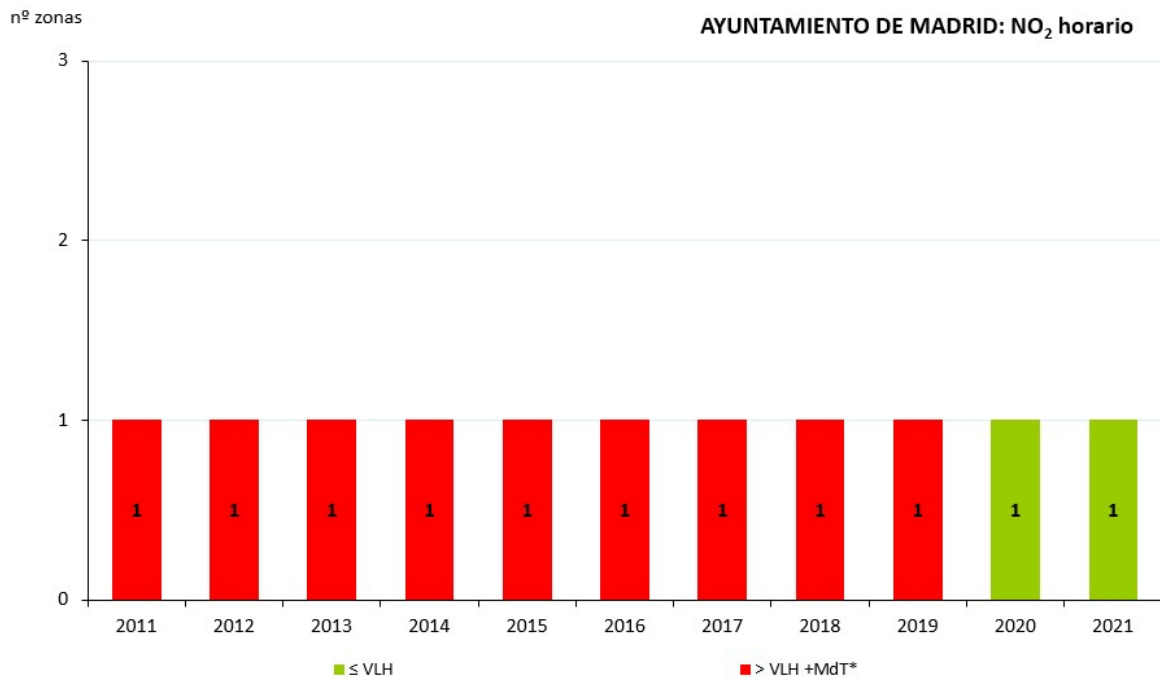


Figura 211. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2011-2021)

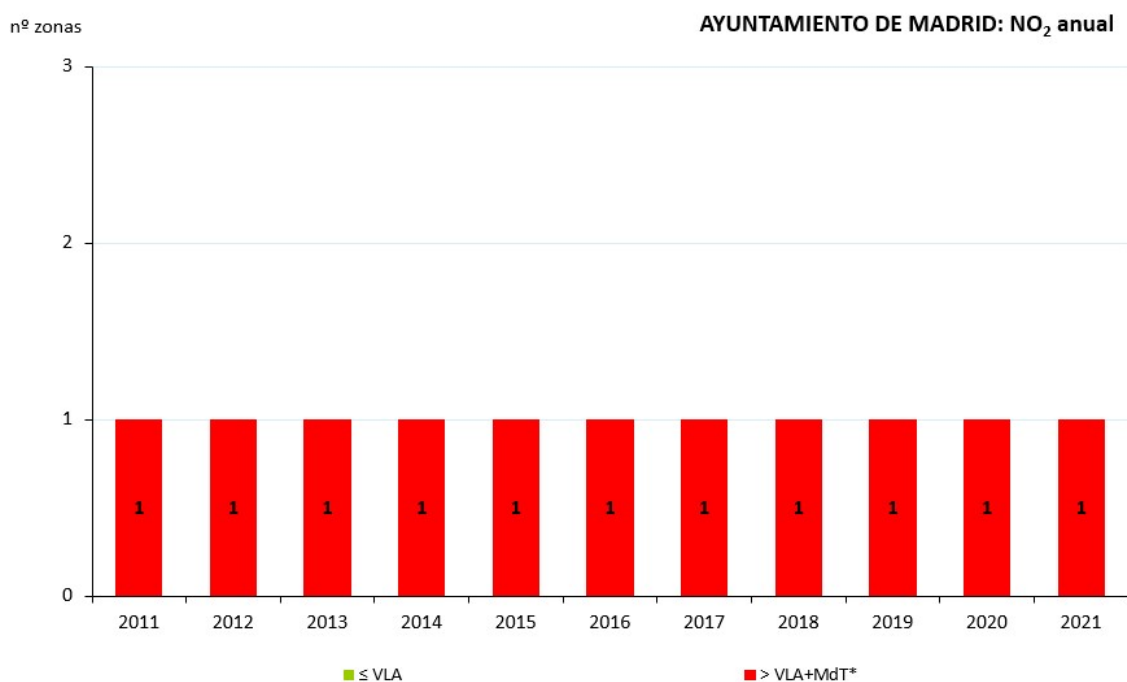


Figura 212. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)



- Ozono (O₃)

Igualmente se ha producido superación del **VO y OLP-salud** y de los **VO y OLP-vegetación** de O₃ en la única zona definida dentro de esta red.

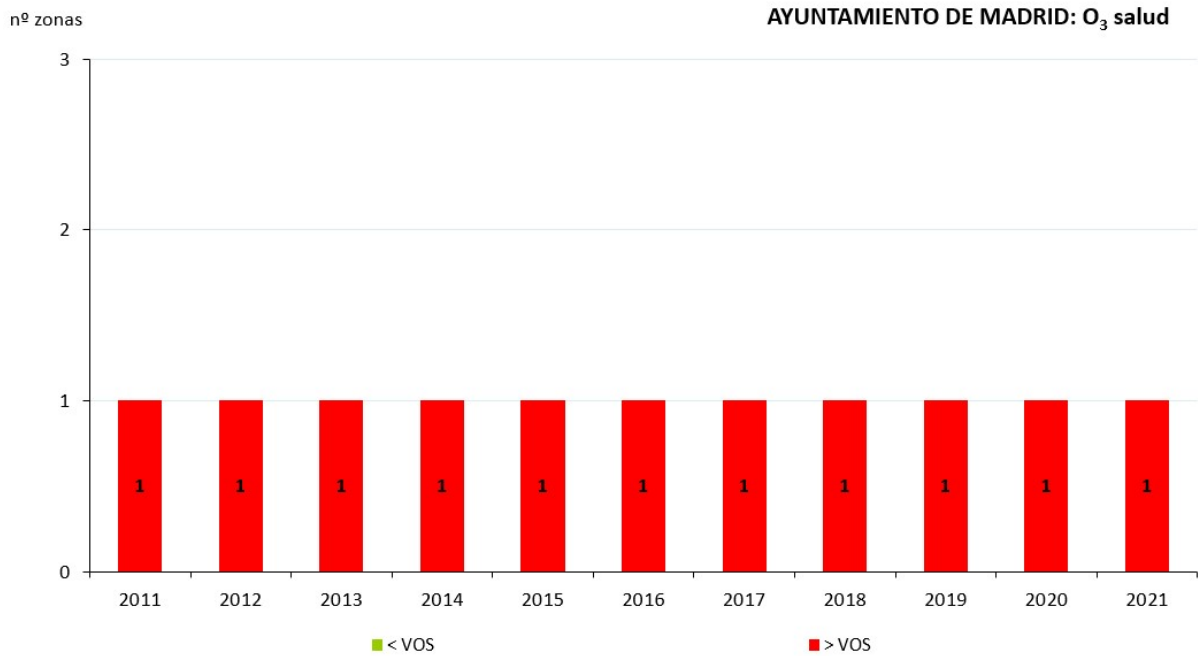


Figura 213. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

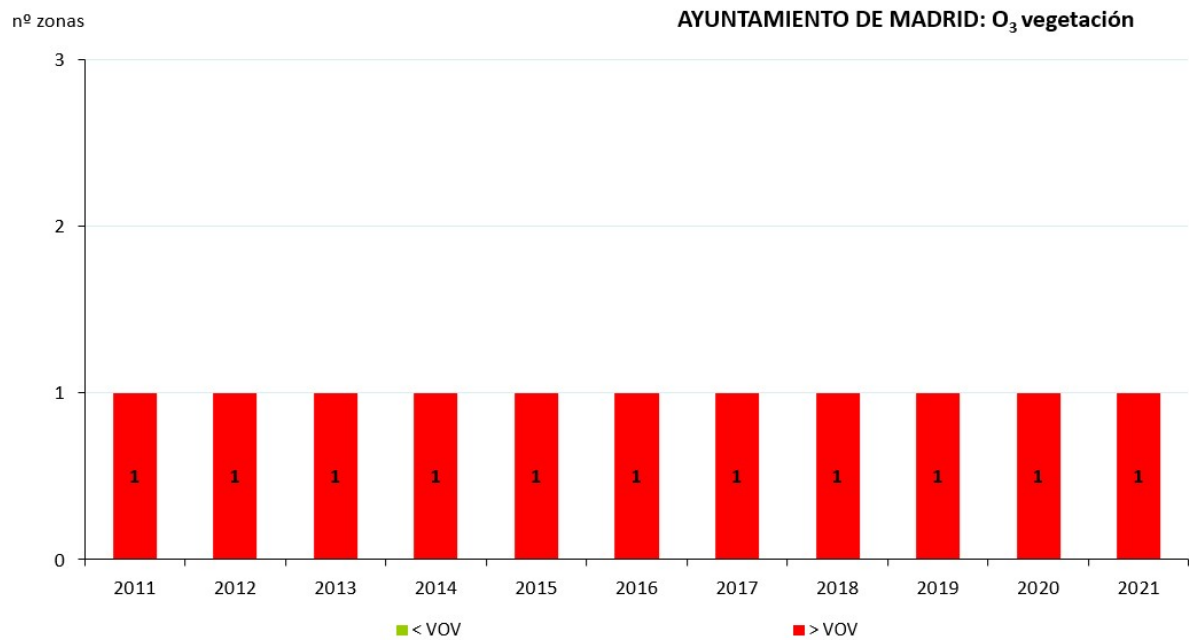


Figura 214. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)



5.15.3 Planes de Calidad del Aire

Fecha aprobación	Plan A de calidad del aire y cambio climático (21 de septiembre de 2017) Presentación de la Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360: (30 de septiembre de 2019)
Vigencia	2019-2023
Enlace al Plan	www.madrid.es/PlanA https://www.madrid360.es/
Contaminante objeto de reducción	NO₂, PM10 y PM2,5
Reducción de la contaminación esperada Periodo 2018-2023	1.- Movilidad sostenible: 43 medidas – Aparcamientos – Infraestructuras de transporte público – Mejora de la flota de autobuses de transporte público – Fomento de la movilidad peatonal y ciclista – Optimización de la distribución urbana de mercancías (DUM) – Estacionamientos y aparcamientos de vehículos – Restricciones de circulación y estacionamiento a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental de la DGT) – Cambio tecnológico a vehículos menos contaminantes Total reducción estimada: 1.473 toneladas de NOx/año 2.- Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional: – Prohibición del uso de combustibles sólidos de origen fósil desde el 1 de enero de 2022 – Reducción del 50% de las calderas de gasóleo de 50 kW en 8 años: Total reducción estimada: 90 toneladas de NOx/año TOTAL PLAN: 1.563 TONELADAS DE NOx AL AÑO
Medidas concretas puestas en marcha	1. Movilidad sostenible: – Nueva Ordenanza de Movilidad Sostenible: – Madrid Zona de Bajas Emisiones: A partir de 1 enero de 2022 los vehículos sin distintivo ambiental no pueden circular dentro del perímetro marcado por la M30. – Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección: Distrito Centro (antiguo Madrid Central) y Plaza Elíptica. – Nuevas zonas peatonales (ampliación en Plaza de España al unirse con el parque del Oeste, los jardines de Sabatini, el Campo del Moro), – Comienzo de la construcción del carril de la Castellano (6,5 Km por sentido). – Renovación del parque de bicicletas eléctricas del servicio de alquiler público BICIMAD, con 942 nuevas unidades. Este servicio contaba a finales de 2021 con 254 estaciones y 2.964 bicicletas. – Red de aparcamientos intermodales: Madrid cuenta ya con 7 aparcamientos intermodales y 5.692 plazas de estacionamiento. – 15 km adicionales de carriles bus-taxi en el 2021, que hacen un total de 208 – Empresa Municipal de Transportes (EMT): Adquisición de 190 nuevos autobuses de gas natural comprimido (GNC), 50 eléctricos y 6 minibuses eléctricos enchufables. – 15 líneas de EMT funcionan con autobuses eléctricos. – Taxi: Ayudas por valor de 1,2 M€ para la sustitución de 788 vehículos, con un aumento muy importante de taxis eléctricos en la flota: 149 taxis CERO. – Renovación del parque circulante de vehículos motorizados . Plan de ayudas Cambia 360: 5,5 M€ en 2021 para vehículos particulares (268 vehículos “CERO” y 896 vehículos “ECO) – Flota servicios municipales de bajas emisiones: nuevo contrato de Servicio de limpieza de espacios públicos de Madrid que incorporará 219 vehículos CERO emisiones y 463 ECO. Además, la nueva Ordenanza de Movilidad Sostenible establece la obligatoriedad de que el Ayuntamiento y sus contratistas cuenten, siempre que la tecnología lo permita, únicamente con vehículos “CERO” o “ECO”. – Movilidad Eléctrica: 74 puntos de recarga rápida, y 308 puntos de recarga para la flota municipal.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida Periodo 2018-2023	1. Movilidad sostenible: 292,6 <u>Millones €</u> TOTAL ESTRATEGIA: 426,0 Millones de euros



PLAN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO (PLAN A)	
Fecha aprobación	Plan A de calidad del aire y cambio climático (21 de septiembre de 2017) Presentación de la Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360: (30 de septiembre de 2019)
Vigencia	2019-2023
Enlace al Plan	www.madrid.es/PlanA https://www.madrid360.es/
Contaminante objeto de reducción	NO₂, PM10 y PM2,5
Reducción de la contaminación esperada Periodo 2018-2023	<p>1.- Movilidad sostenible: 43 medidas</p> <ul style="list-style-type: none">- Aparcamientos- Infraestructuras de transporte público- Mejora de la flota de autobuses de transporte público- Fomento de la movilidad peatonal y ciclista- Optimización de la distribución urbana de mercancías (DUM)- Restricciones de circulación y estacionamiento a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental de la DGT)- Cambio tecnológico a vehículos menos contaminantes <p>Total reducción estimada: 1.473 toneladas de NO_x/año</p> <p>2.- Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional:</p> <ul style="list-style-type: none">- Prohibición del uso de combustibles sólidos de origen fósil desde el 1 de enero de 2022- Reducción del 50% de las calderas de gasóleo de 50 kW en 8 años: <p>Total reducción estimada: 90 toneladas de NO_x/año</p> <p>TOTAL PLAN: 1.563 TONELADAS DE NO_x AL AÑO</p>
Medidas concretas puestas en marcha	<p>2.- Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional:</p> <ul style="list-style-type: none">- Nueva Ordenanza de Calidad del Aire y Sostenibilidad: Prohíbe el funcionamiento de las calderas de carbón a partir del 1 de enero de 2022. También se han incorporado normas de eficiencia energética en edificaciones y fomento de la implantación de energías renovables.- Línea de ayudas para la mejora de los sistemas de calefacción y climatización, tanto en el sector residencial como para las pequeñas y medianas empresas (pymes): 232 subvenciones, por un monto total de 4.5 M€- Regeneración y rehabilitación de barrios:- Plan rehabilita 2021: Subvenciones de 50 M€, que incluye la eficiencia energética en el edificio.- Intervención en edificios e instalaciones municipales: 134 instalaciones fotovoltaicas monitorizadas a finales de 2021.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida Periodo 2018-2023	<p>1. Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional: 132,4 Millones de €</p> <p>TOTAL ESTRATEGIA: 425,0 Millones de euros</p>



5.16 Región de Murcia

La red de control de la calidad del aire de la Región de Murcia cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Murcia
Población	(Habs.)	1.521.336
	(%respecto al total Nacional)	3,20 %
Superficie	(km ²)	11.314
	(%respecto a la superficie Nacional)	2,24 %

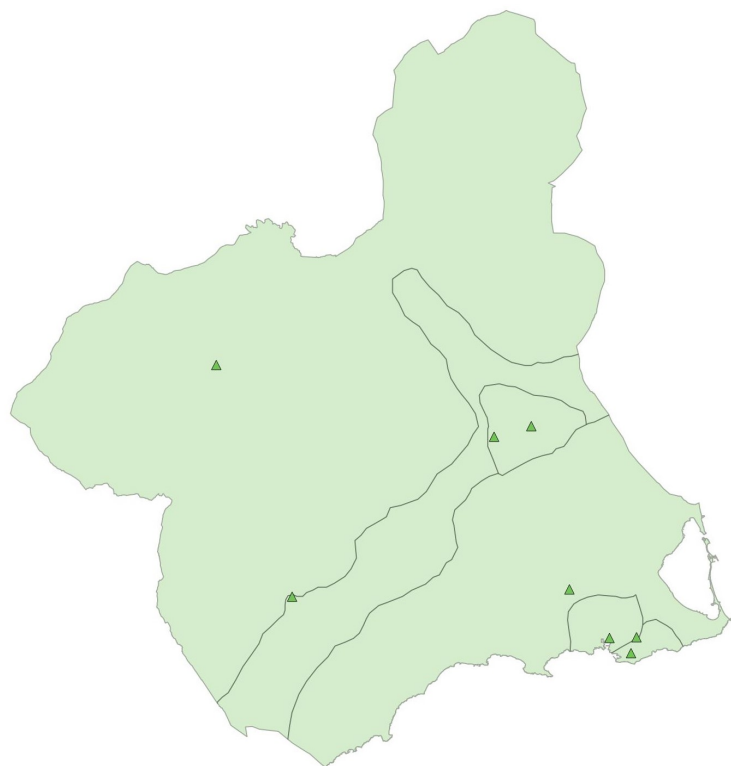
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Murcia en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	1
Benceno	Salud	5
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	7
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	8
Monóxido de carbono	Salud	2
Níquel (PM10)	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	8
Ozono	Vegetación	7
Partículas en suspensión <10µm	Salud	8
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM10)	Salud	1

5.16.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021 únicamente se ha producido la superación de los **valores objetivo de ozono** establecidos para la protección de la **vegetación**. También se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

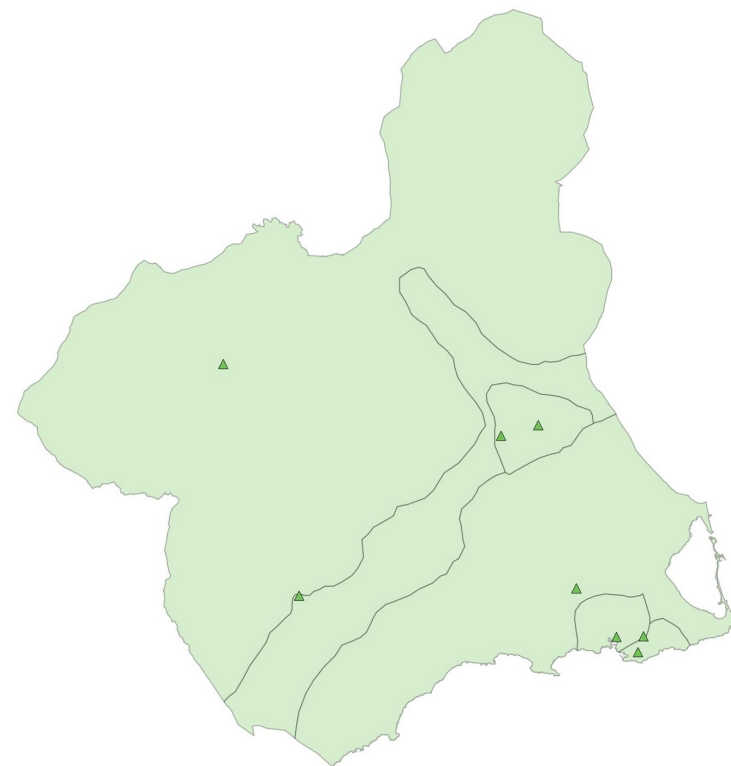
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|-----------|----------------------------------|
| ▲ | <=100 | } ⇨ < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | >200 | |
| | | } ⇨ > VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLH |
| ■ | >VLH |

Figura 215. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

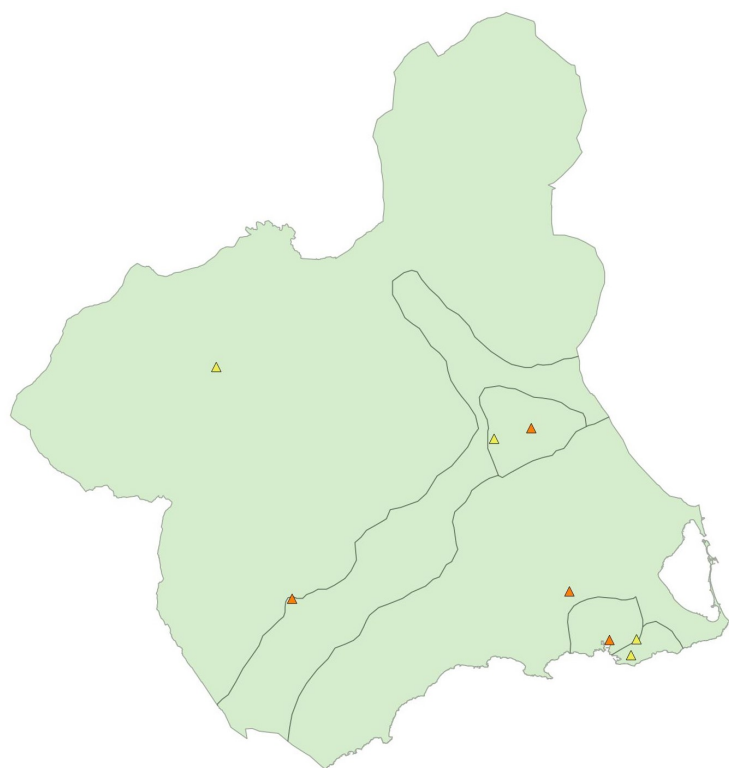
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|---------|
| ▲ | <=26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | >40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLA |
| ■ | >VLA |

Figura 216. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

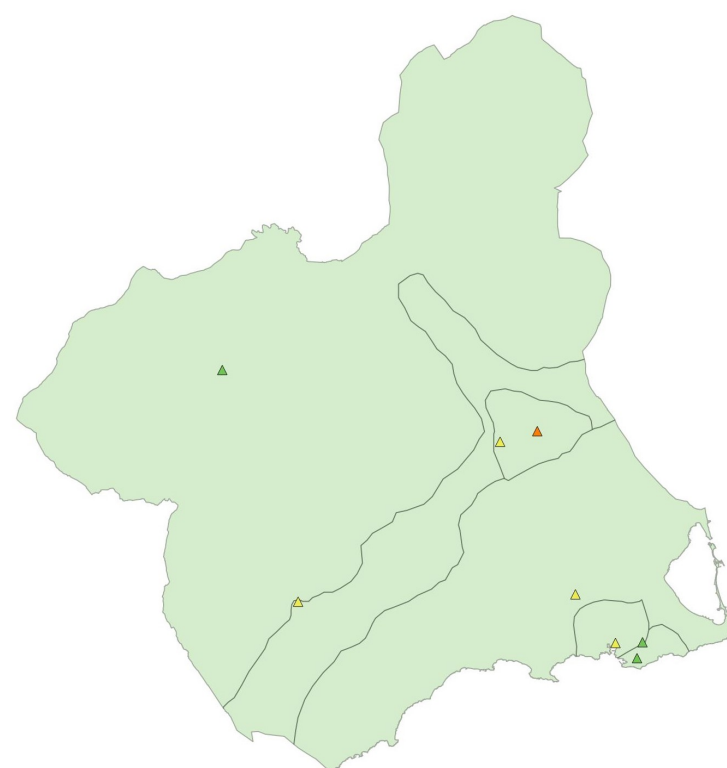


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ > 50 | |

Figura 217. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

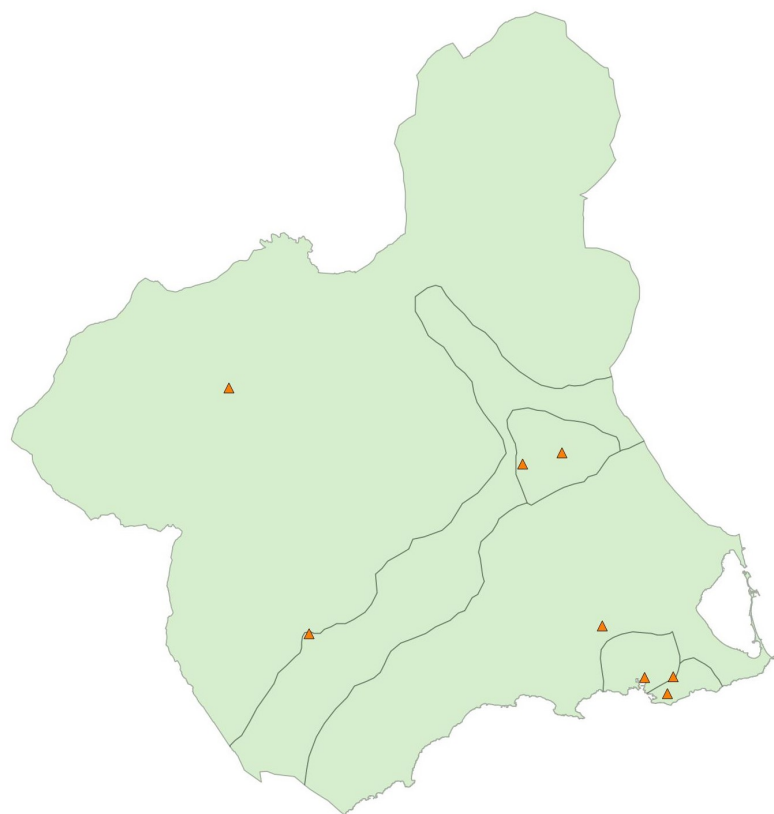


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ > 40 | |

Figura 218. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

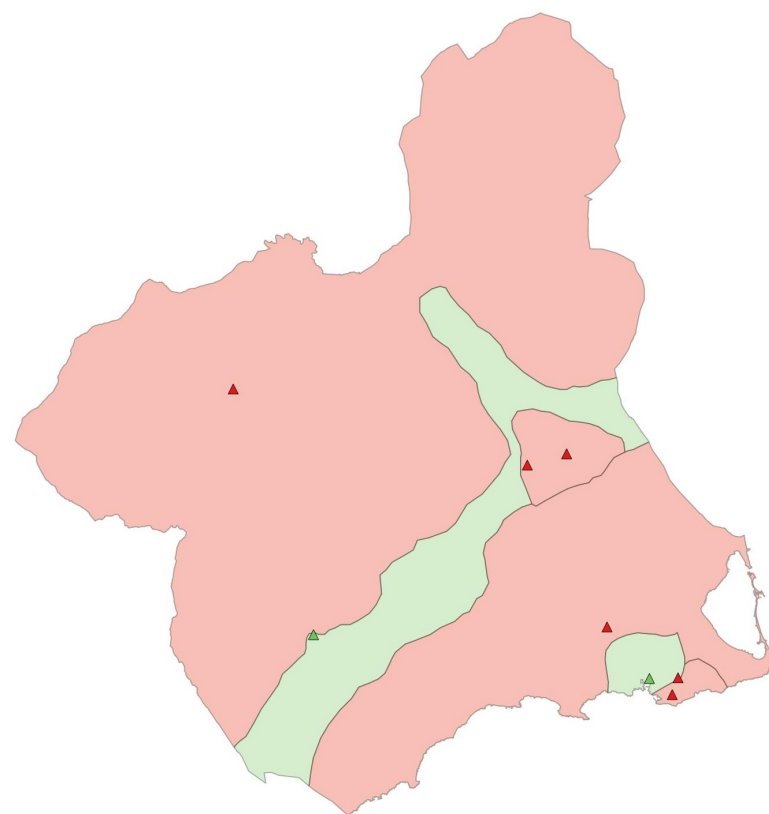
Media trianual de superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 219. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

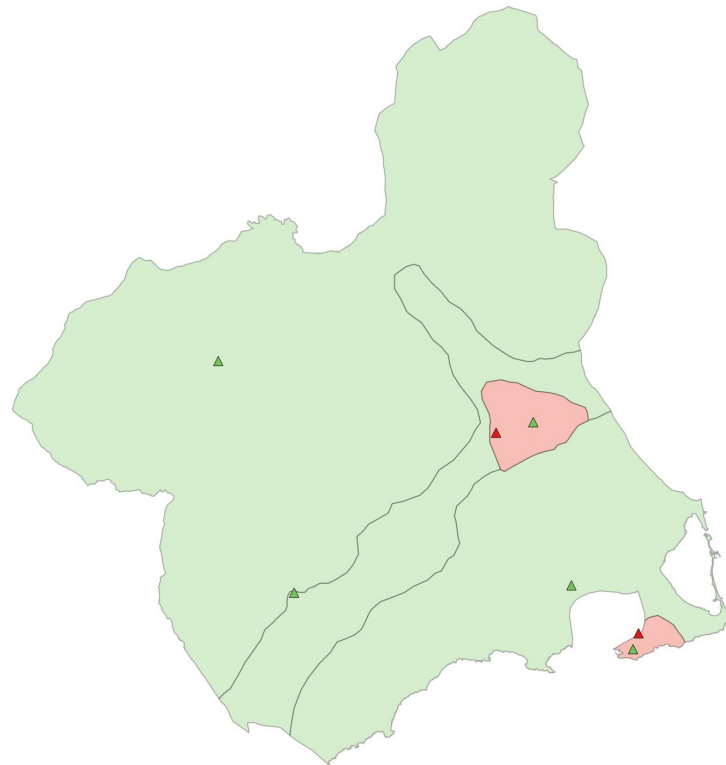
Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 220. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1404	Valle de Escombreras	ES0651A	Alumbres	Suburbana industrial	18163
ES1407	Ciudad de Murcia	ES1627A	Alcantarilla	Suburbana industrial	18729



Ozono. Protección de la Vegetación

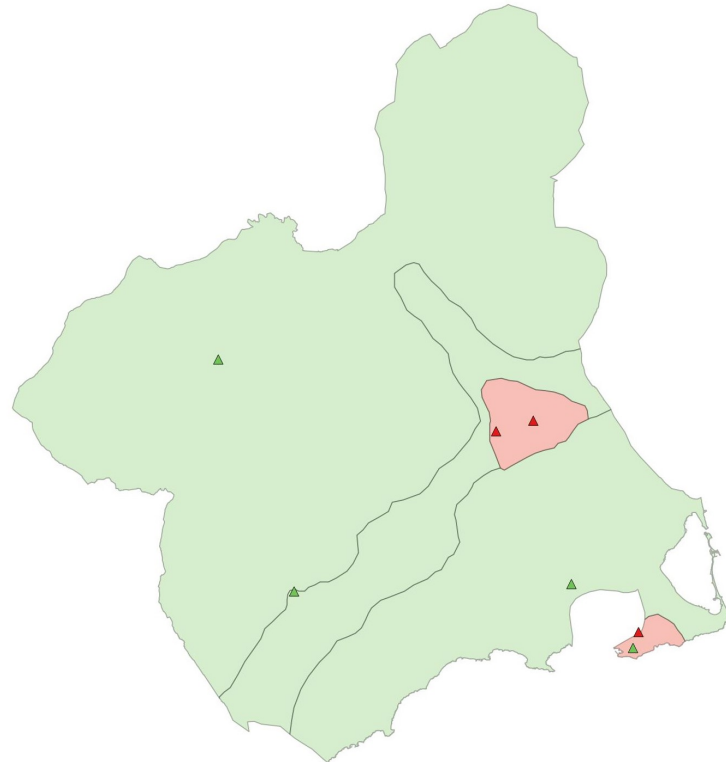
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 221. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ ≥6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 222. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.16.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En relación con el NO₂, entre los años 2011 y 2020 únicamente se ha superado el valor límite anual y siempre en una misma zona (“Ciudad de Murcia” ES1407) en los años 2012, 2013, 2014 y 2015.

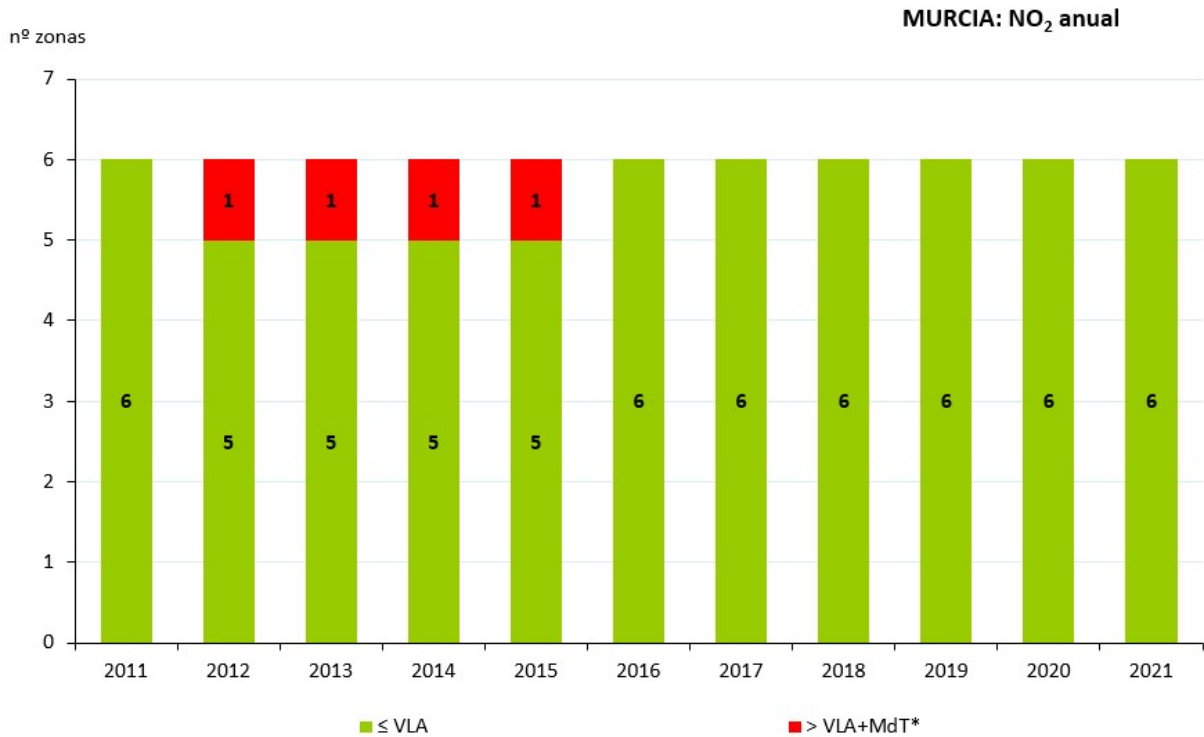


Figura 223. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

- Ozono (O₃)

Todas las zonas definidas para O₃ dentro de esta red ha superado alguno de los años dentro del período considerado el **VO-salud de O₃**, salvo en “Cartagena” (ES1406). Las zonas que han presentado más superaciones dentro del periodo han sido “Comunidad de Murcia Norte” (ES1401), “Comunidad de Murcia Centro” (ES1402) y “Ciudad de Murcia” (ES1407). El año 2020 destaca por ser el primer año del periodo en el que no se producen superaciones del VOS desde 2011, situación que se prolonga en 2021.

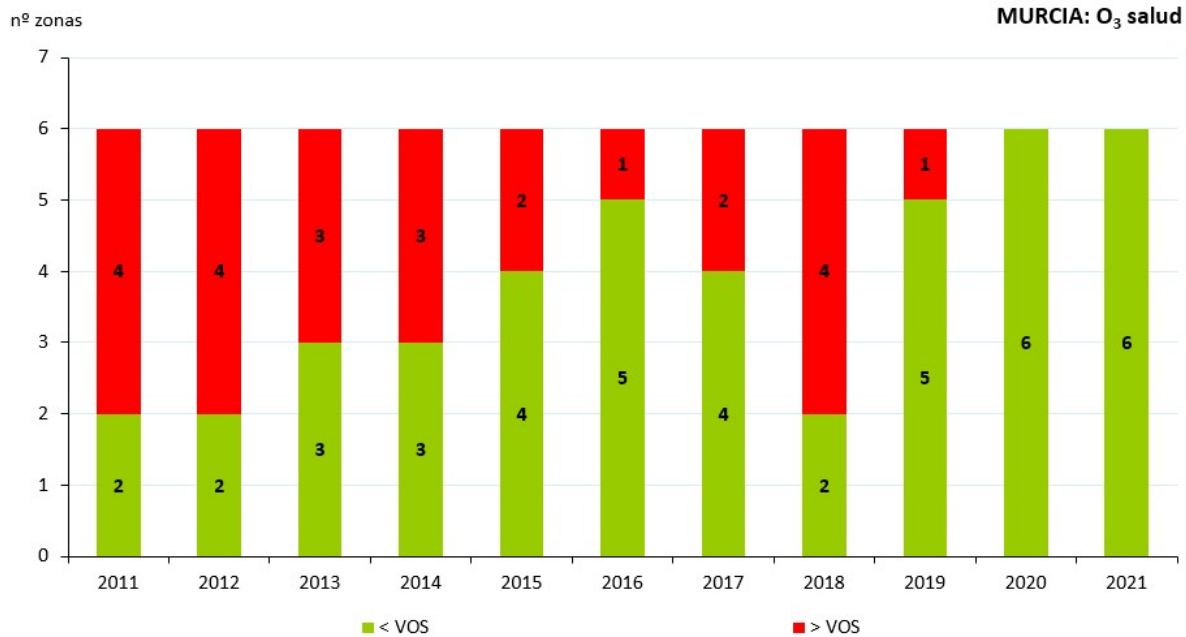


Figura 224. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Respecto al **VO O₃-Vegetación**, la zona de “Ciudad de Murcia” (ES1407) ha superado el VOV todos los años del periodo considerado y la de “Comunidad de Murcia Norte” (ES1401) todos los años hasta 2020. Por otro lado, la situación más favorable se ha registrado en la zona “Litoral-Mar menor” (ES1408), que a lo largo del mismo únicamente se ha encontrado por encima del VOV en el año 2014.

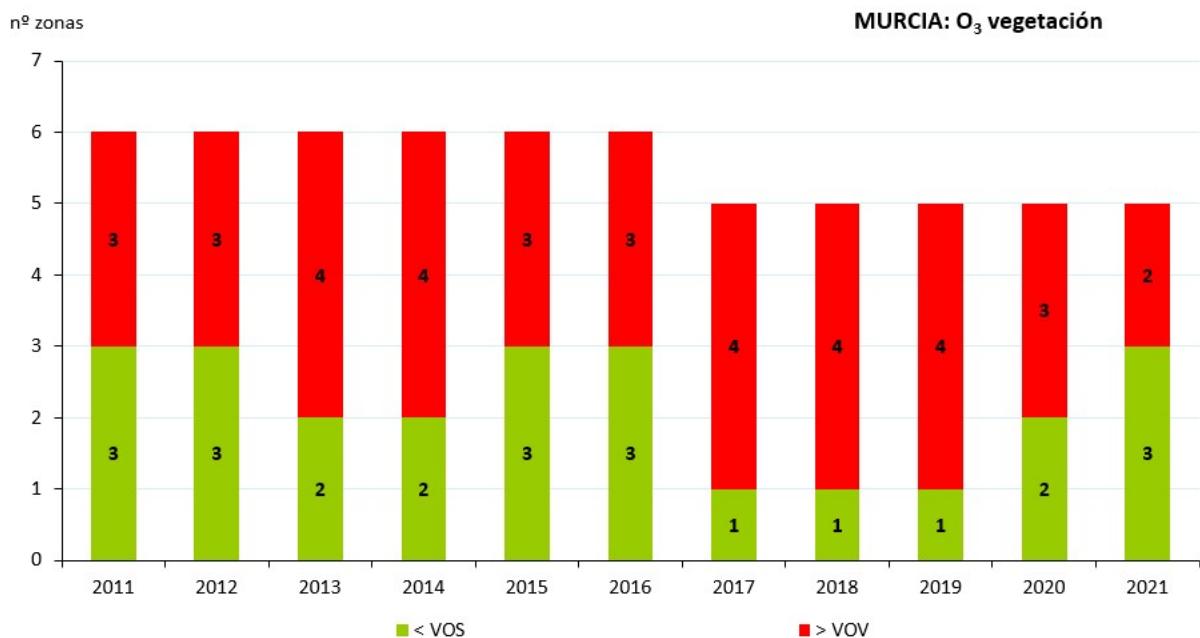


Figura 225. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

Respecto a los **objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación, la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire de La Región de Murcia a lo largo del periodo 2011-2020 se puede ver en las siguientes figuras:

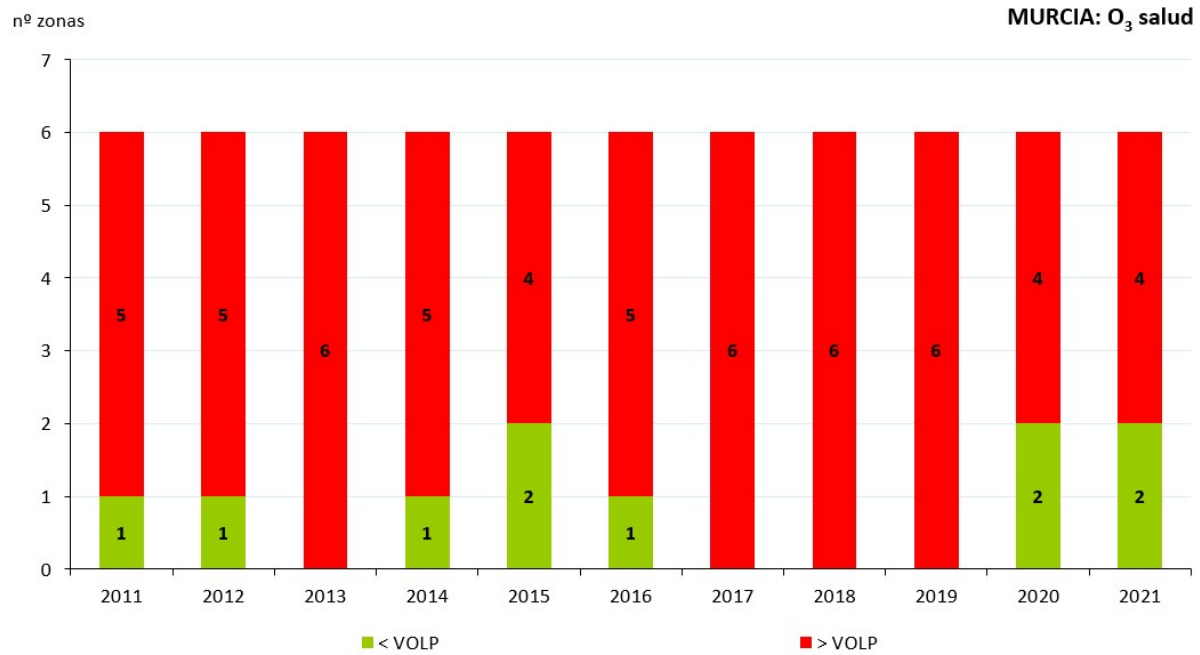


Figura 226. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

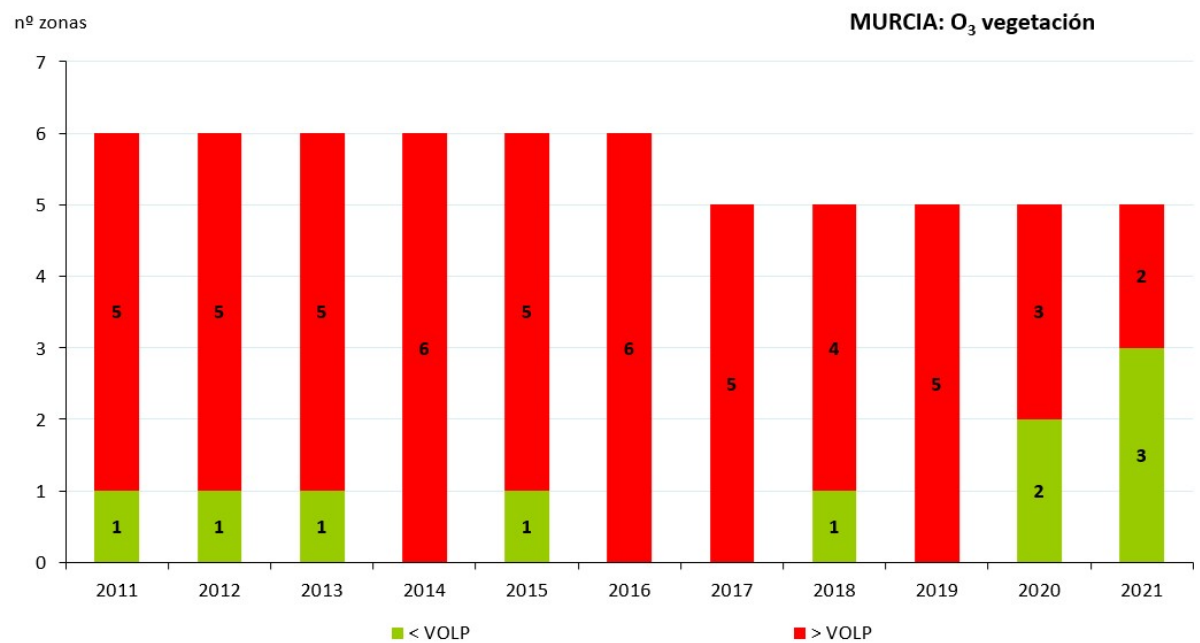


Figura 227. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)



5.16.3 Planes de Calidad del Aire

“PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA LA REGIÓN DE MURCIA 2016-2018”	
Fecha aprobación	Aprobado por Acuerdo del Consejo de Gobierno en sesión de 25 de noviembre de 2015
Vigencia	Hasta 31 de diciembre de 2018. Durante el año 2019 se continuó con la ejecución y desarrollo de las medidas. En el año 2020 se ha elaborado el Borrador Preliminar de Contenidos y Desarrollos y el Borrador Inicial de la nueva “Estrategia de Calidad del Aire de la Región de Murcia 2020-2025” que servirá de base para el próximo Plan específico de mejora de ozono y para el resto de contaminantes.
Enlace al Plan	Acceso al Plan
Contaminante objeto de reducción	O₃ y NO₂
Reducción de la contaminación esperada	Desde el año 2016, se ha alcanzado el cumplimiento del valor límite de dióxido de nitrógeno (NO ₂) que fue superado en la Ciudad de Murcia en el año 2012. En relación con el ozono (O ₃), desde que finalizó el Plan se ha pasado de una zona superada en el trienio 2017-2018-2019, a 0 zonas en el trienio 2018-2019-2020 para el valor objetivo de ozono de protección de la salud humana.
Medidas concretas puestas en marcha	<p>HOR 1.IV Planificación de campañas de medición</p> <p>HOR 1.VI Sistema de Información de Calidad del Aire para empresas</p> <p>HOR 2.II Sistema de transmisión continua de emisiones</p> <p>HOR 4.I Directrices de ubicación de estaciones fijas y móviles de la Calidad del Aire</p> <p>HOR 4.II Mejora de Infraestructuras de la Red Regional de Calidad del Aire</p> <p>HOR 5.I Actuaciones de mejora en el control de emisiones industriales</p> <p>HOR 9.II Web de referencia para los titulares de instalaciones con incidencia sobre la calidad del aire regional</p> <p>HOR 10.I Definición de criterios de buenas prácticas en edificios de la administración regional</p> <p>HOR 10.III Aplicación de los criterios para la adquisición de vehículos ecoeficientes por parte de las administraciones públicas</p> <p>HOR 11.VII Herramienta para la evaluación de la capacidad de dispersión del entorno de instalaciones industriales</p> <p>HOR 12.I Evaluación de la inclusión de criterios de calidad del aire en el impuesto sobre vehículos de tracción mecánica</p> <p>TRA 2.II Fomento del transporte colectivo y de la mejora del parque de vehículos por sustitución de vehículos por vehículos ecoeficientes</p> <p>TRA 5.I Seguimiento de los incentivos a la renovación del parque automovilístico</p> <p>TRA 6.I Potenciar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano</p> <p>PUE 1.I Elaboración, aplicación y seguimiento de Normas y Protocolos Ambientales</p> <p>IND 1.I Aplicación en la Región de Murcia de la Nueva Directiva Europea de Emisiones (D.2010/875/UE)</p> <p>IND 1.II Elaboración de protocolos de actuación preventiva de Calidad del Aire</p> <p>IND 1.III Actuaciones de reducción de precursores de ozono procedentes de instalaciones industriales</p> <p>IND 2.II Directrices para la elaboración de Planes de Inspección</p> <p>RCI 1.I Regulación de la biomasa a emplear como combustible en las calderas del sector residencial, comercial e institucional</p> <p>ACP 1.I Revisión de protocolos de información pública de calidad del aire establecidos en la Directiva 2008/50/CE</p> <p>ACP 1.II Definición, inclusión y consideración de áreas sensibles, en los Protocolos de Información Pública de calidad del aire establecidos en la Directiva 2008/50/CE</p> <p>AGR 1.I Programas de información y sensibilización al sector agrario</p>
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	El coste estimado de la puesta en marcha está incorporado en el texto del Plan (ver enlace)



5.17 Comunidad Foral de Navarra

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Foral de Navarra cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Navarra
Población	(Habs.)	661.537
	(%respecto al total Nacional)	1,40 %
Superficie	(km ²)	10.391
	(%respecto a la superficie Nacional)	2,05 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Navarra en 2021 es el siguiente:

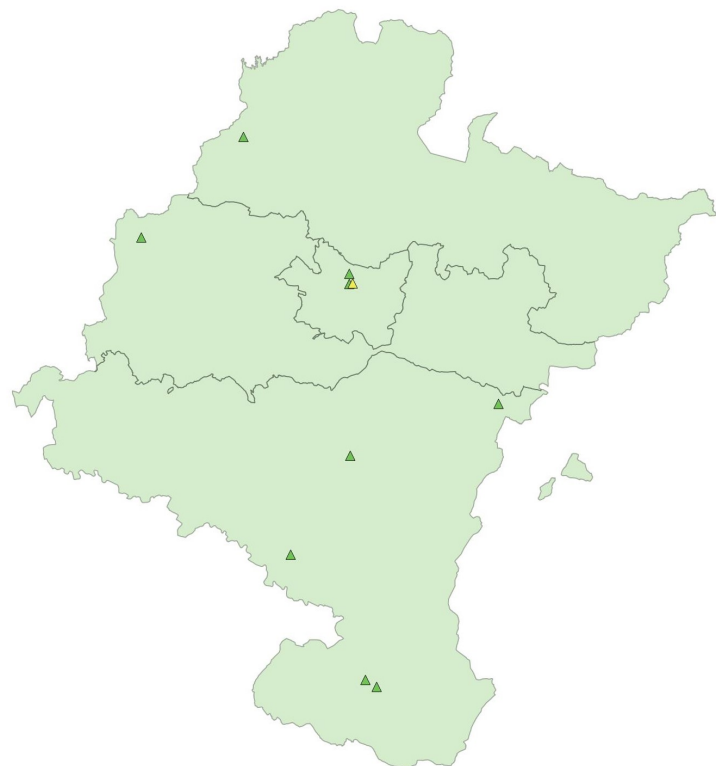
Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	1
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	10
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM10)	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	9
Ozono	Vegetación	2
Partículas en suspensión <10µm	Salud	10
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	2
Plomo (PM10)	Salud	1

Como novedad, Navarra ha reorganizado su zonificación en lo que al ozono se refiere (tanto para la protección de la salud como de la vegetación), extrayendo de la evaluación las zonas “Montaña de la Comunidad de Navarra” (ES1501), “Zona Media de la Comunidad de Navarra” (ES1502) y “Ribera de la Comunidad de Navarra” (ES1503) y creando dos nuevas zonas propias para dicho contaminante: “Ribera de la Comunidad de Navarra O₃” (ES1506) y “Navarra Atlántica y Media” (ES1507).

5.17.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021, dentro de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni valor objetivo establecido para la protección de la salud o la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

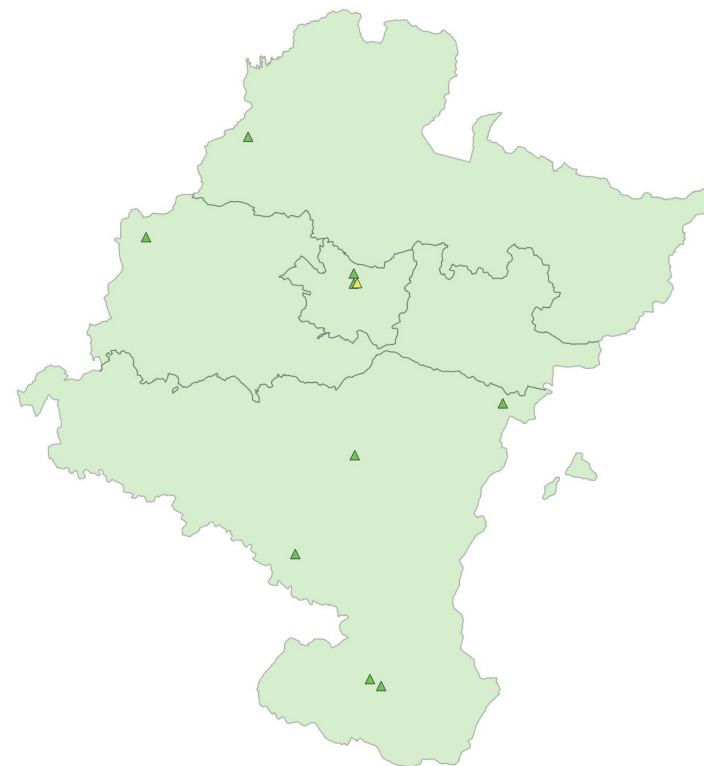
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 228. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

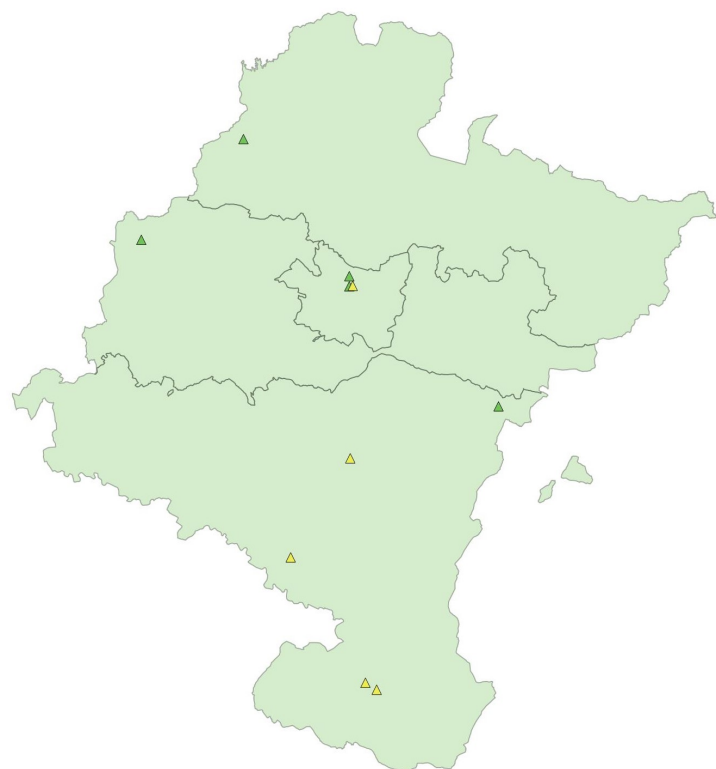
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 229. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

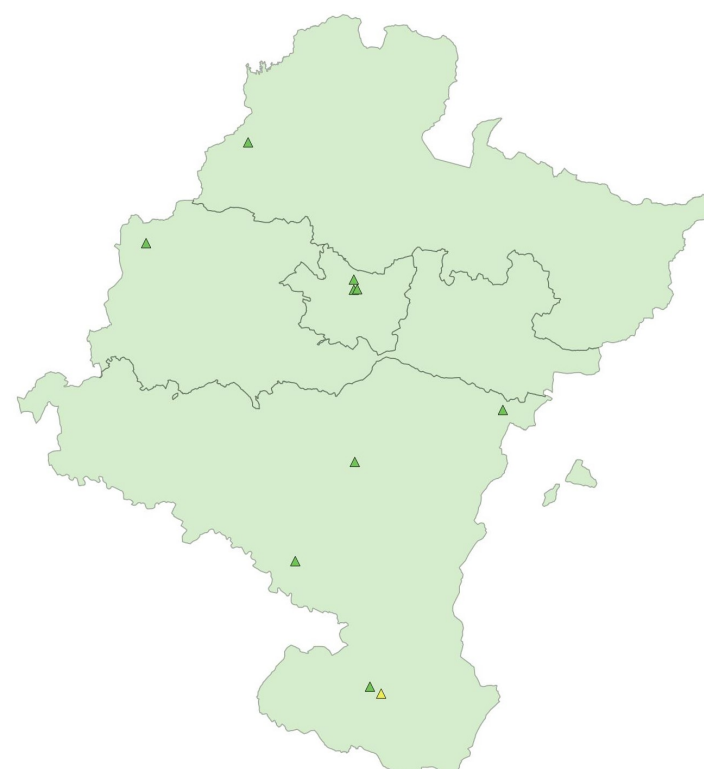


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 (µg/m³) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 230. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

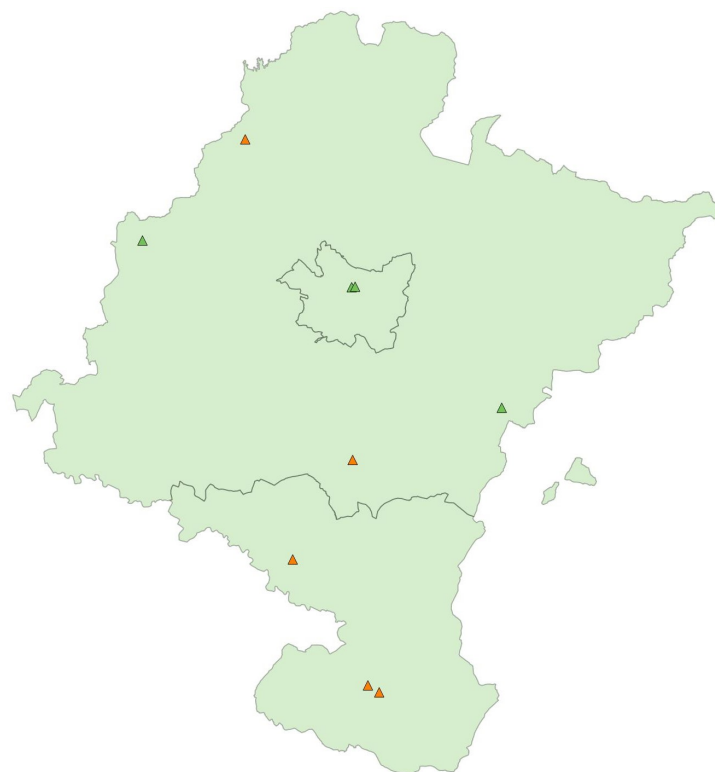


PM10 Valor Límite Anual

Media anual (µg/m³) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 231. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

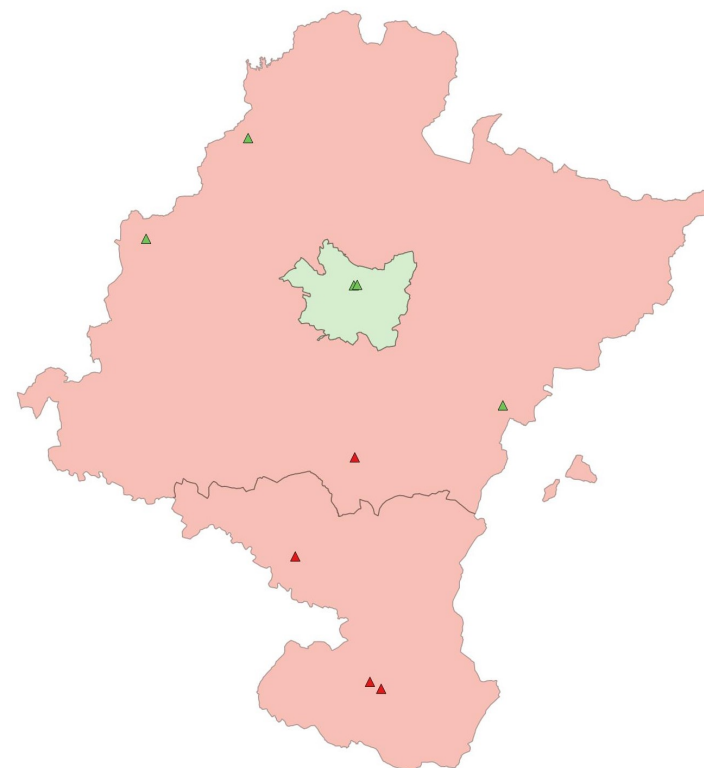
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 232. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

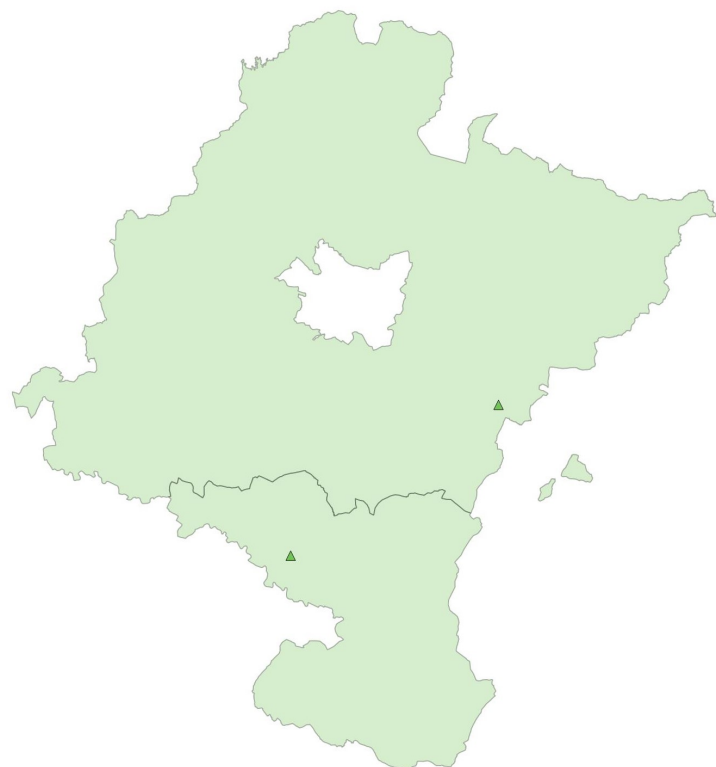
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 233. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

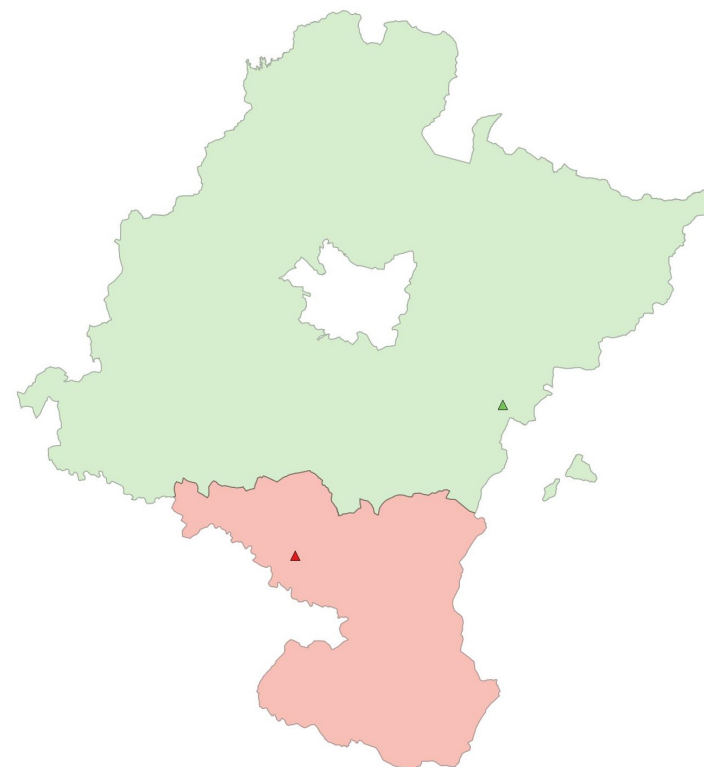
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 234. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

▲ 1-6.000

▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <OLPV

■ >OLPV

Figura 235. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.17.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Ozono (O₃)

Todas las superaciones del **VO-salud** de O₃ que han tenido lugar entre 2011 y 2015 se han producido en la misma zona, “Ribera de la Comunidad de Navarra” (ES1503). Desde entonces no se ha superado el VO salud en ninguna zona.

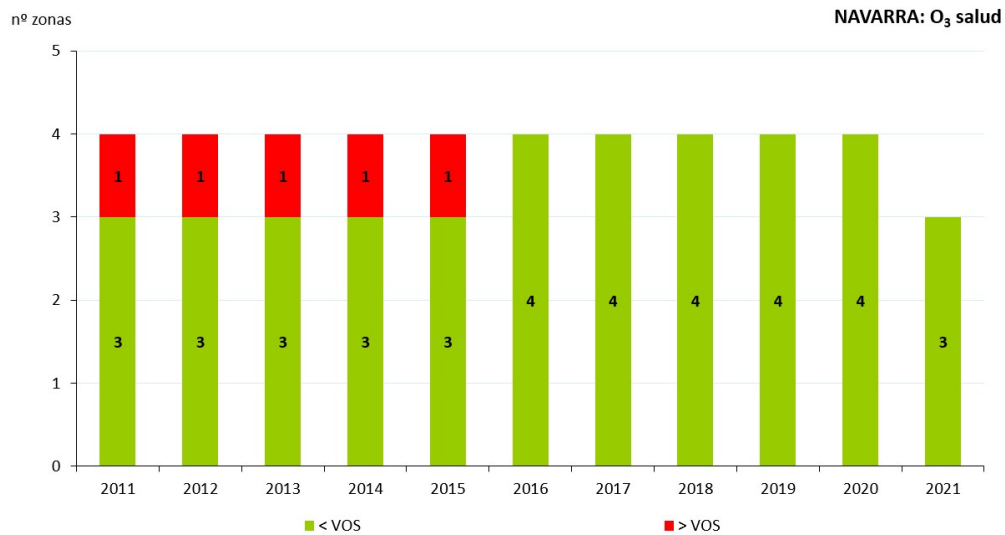


Figura 236. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Respecto a las superaciones del **VO-vegetación** de O₃ desde 2011, el mayor número se ha registrado también en la zona “Ribera de la Comunidad de Navarra” (ES1503), que tan sólo en 2018 estuvo por debajo del VO. La mejor situación, por el contrario, se encuentra en las zonas “Montaña de la Comunidad de Navarra” (ES1501) y “Zona Media de la Comunidad de Navarra” (ES1502), que no solo no han tenido ninguna superación del VOV a lo largo del periodo considerado sino que además se muestran un mayor número de años por debajo del OLP (ES1501 en 2014, 2015 y 2018; y ES1502 en 2011 y 2016).

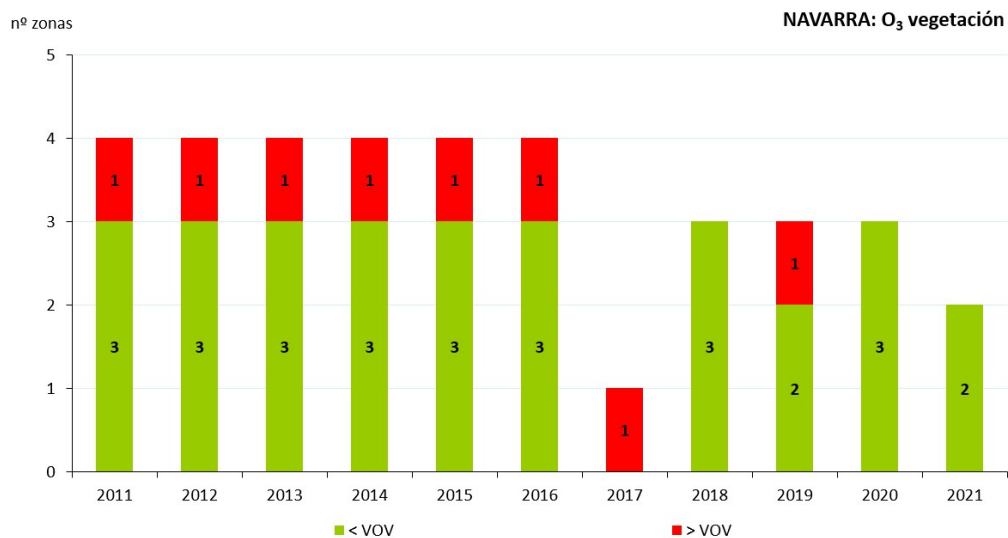


Figura 237. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)



5.18 Comunidad Autónoma del País Vasco

La red de control de la calidad del aire del Eusko Jaurlaritza (Gobierno Vasco) cubre un territorio con las siguientes características:

Características		País Vasco
Población	(Habs.)	2.213.993
	(%respecto al total Nacional)	4,67 %
Superficie	(km ²)	7.234
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,43 %

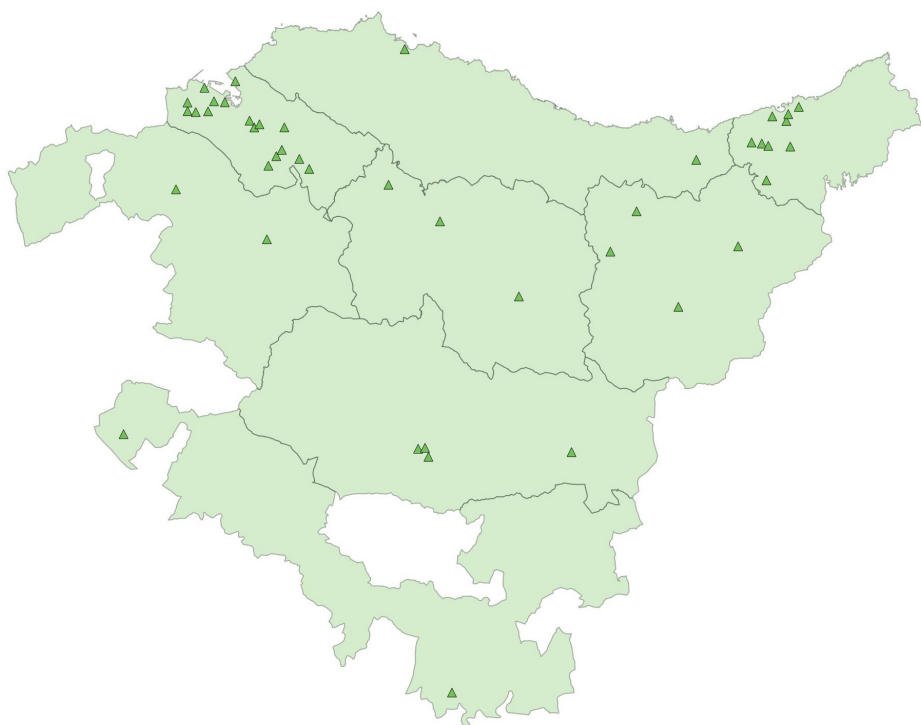
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de País Vasco en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	4
Benceno	Salud	9
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	4
Cadmio (PM10)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	23
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	43
Monóxido de carbono	Salud	12
Níquel (PM10)	Salud	4
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	3
Ozono	Salud	21
Ozono	Vegetación	6
Partículas en suspensión <10µm	Salud	41
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	31
Plomo (PM10)	Salud	4

5.18.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En 2021, en el ámbito de esta red no se han producido superaciones de ningún valor límite ni objetivo establecido ya sea para la protección de la salud o de la vegetación. Sin embargo, se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021.



NO2 Valor Límite Horario

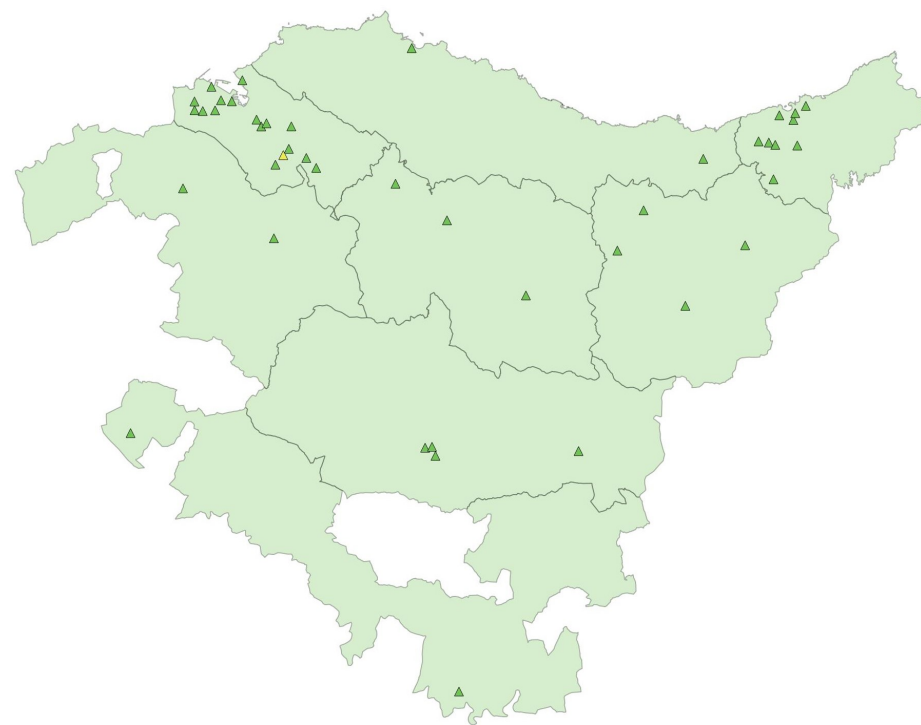
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|-----------|-------------------------------|
| ▲ | <=100 | } ⇨ < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | >200 | |
| | | ⇨ >VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLH |
| ■ | >VLH |

Figura 240. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

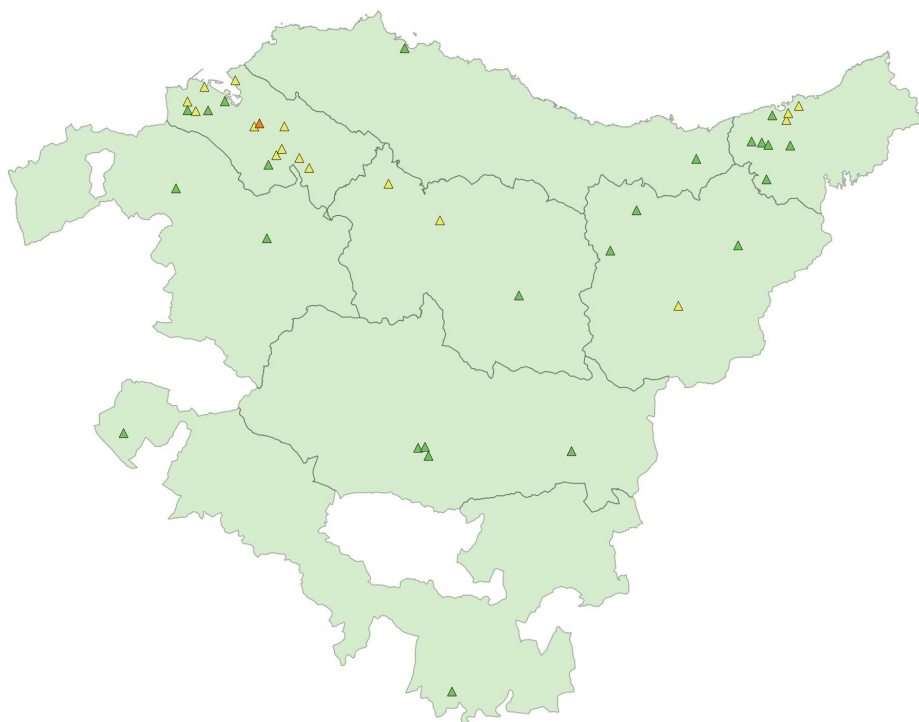
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|---------|
| ▲ | <=26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | >40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|------|
| ■ | <VLA |
| ■ | >VLA |

Figura 241. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

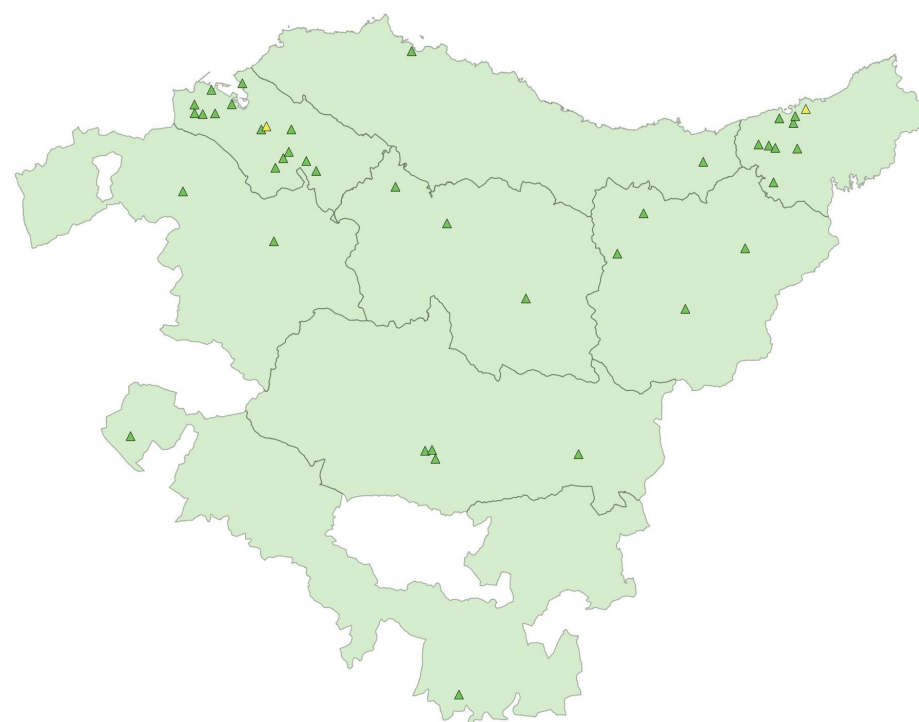


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 242. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

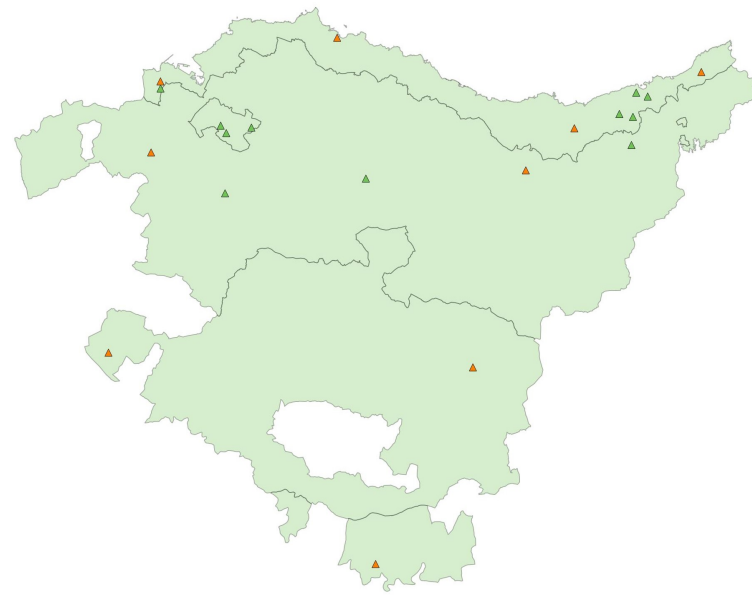


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 243. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

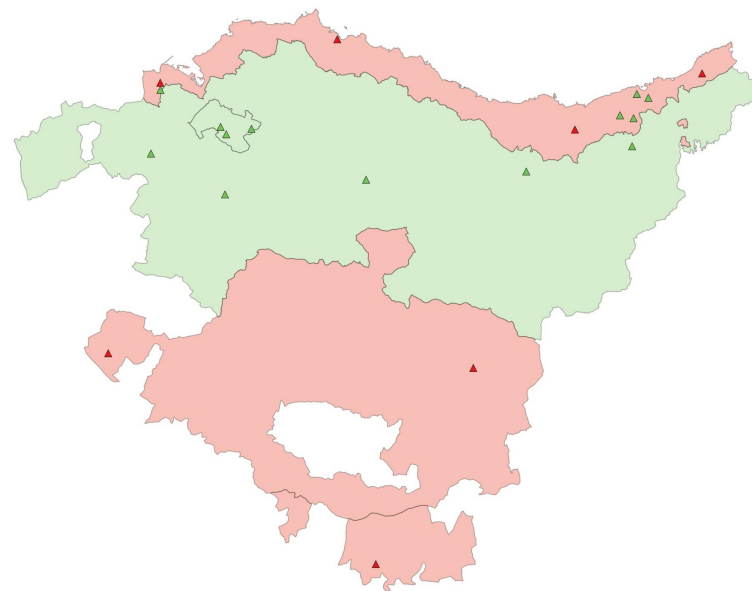
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 244. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

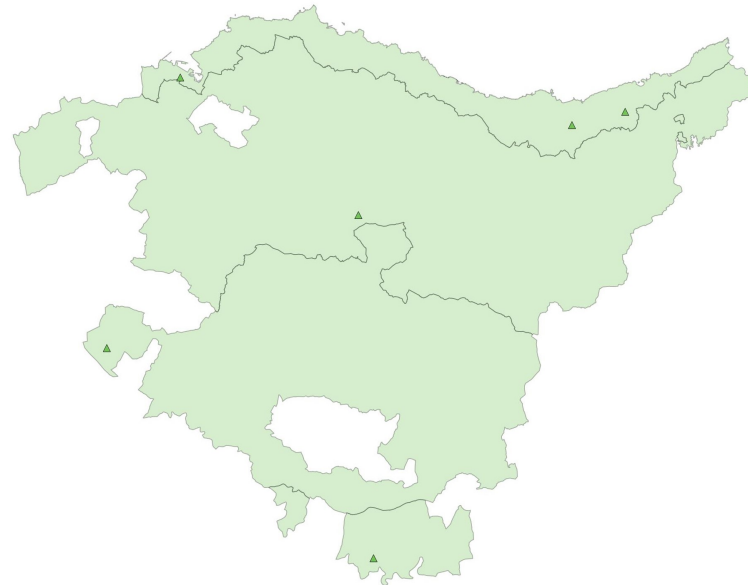
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 245. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

Evaluación en zonas de calidad del aire

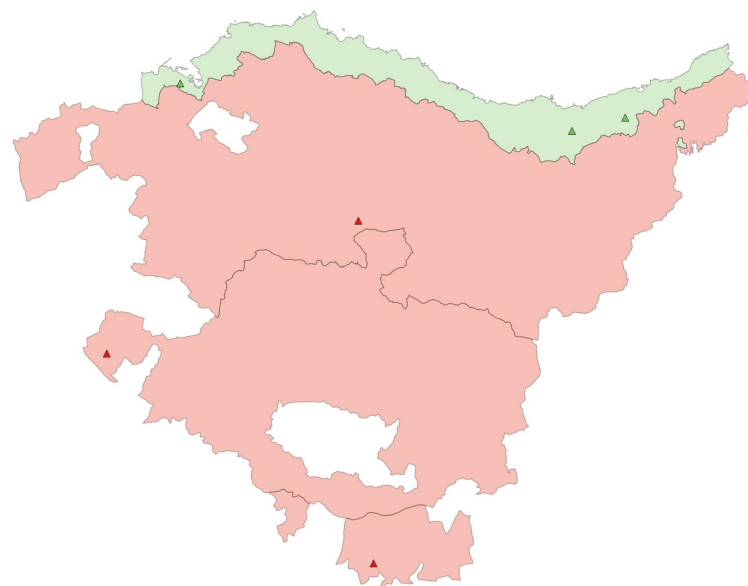
▲ 1-18.000

■ <VOV

▲ >18.000

■ >VOV

Figura 246. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-6.000

■ <OLPV

▲ >=6.000

■ >OLPV

Figura 247. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.18.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2021

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

De los dos valores límite establecidos para el NO₂, en los años del período considerado sólo se ha superado el **VLA de NO₂** en 2017 en una única zona: “Bajo Nervión” (ES1602).

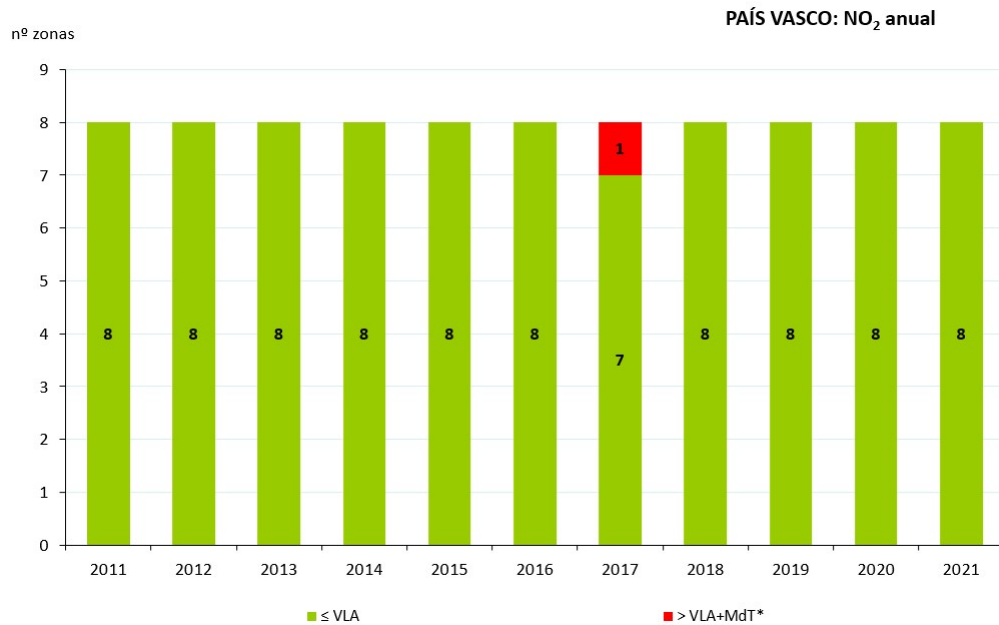


Figura 248. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2011-2021)

- Partículas PM10

La zona “Bajo Nervión” (ES1602) también es la única que ha presentado superaciones de PM10, concretamente de su **VLD**, en los años 2011 y 2012.

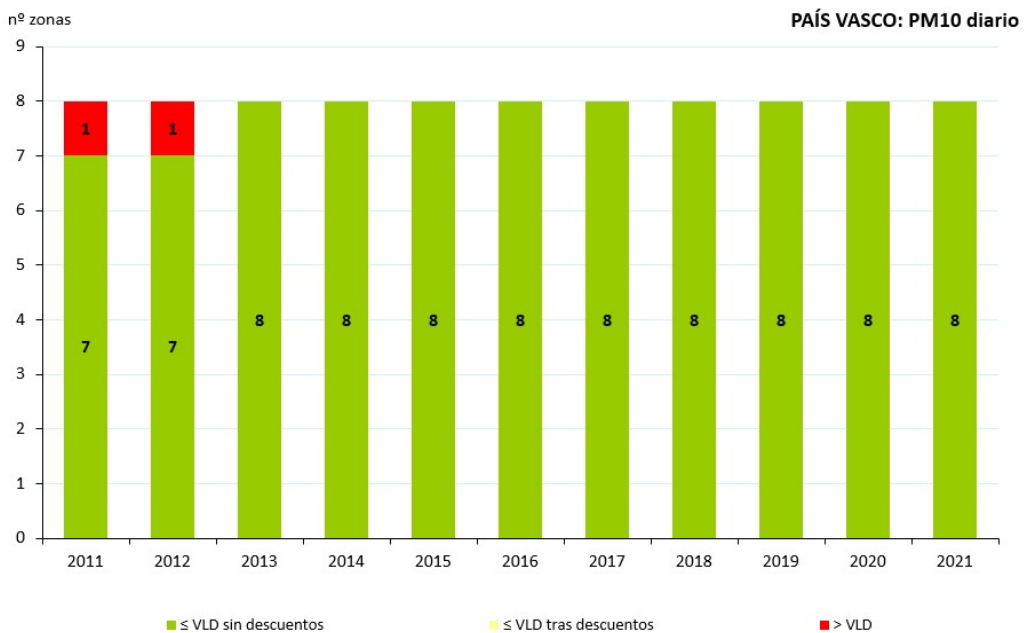


Figura 249. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2011-2021)



- Ozono (O₃)

Todas las superaciones del **VO-salud** de O₃ producidas entre 2011 y 2014 se dieron en la zona “País Vasco Ribera” (ES1608) y, a partir de la re zonificación del territorio de esta Red en 2015, han pasado a localizarse en la denominada “Zona Cuencas Interiores” (ES1613).

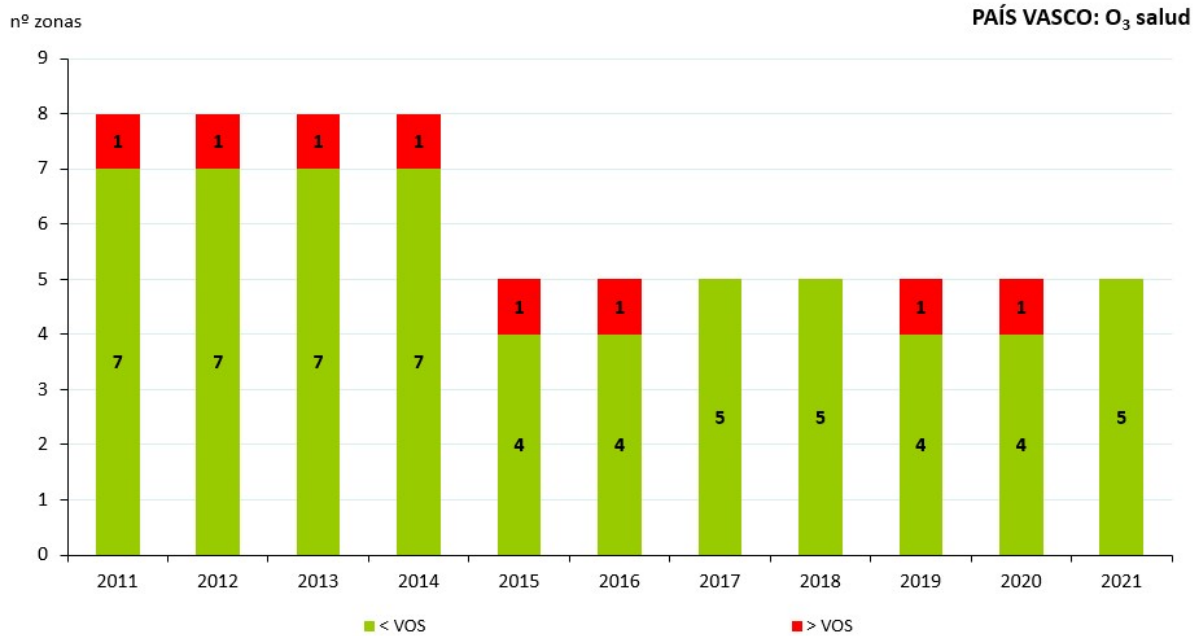


Figura 250. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

En la figura siguiente se muestra la situación de las zonas respecto al **VO-vegetación** de O₃ desde 2011. En 2014 implicaron a la zona “País Vasco Ribera” (ES1608) y a partir de la re zonificación a la zona “Zona Cuencas Interiores” (ES1613).

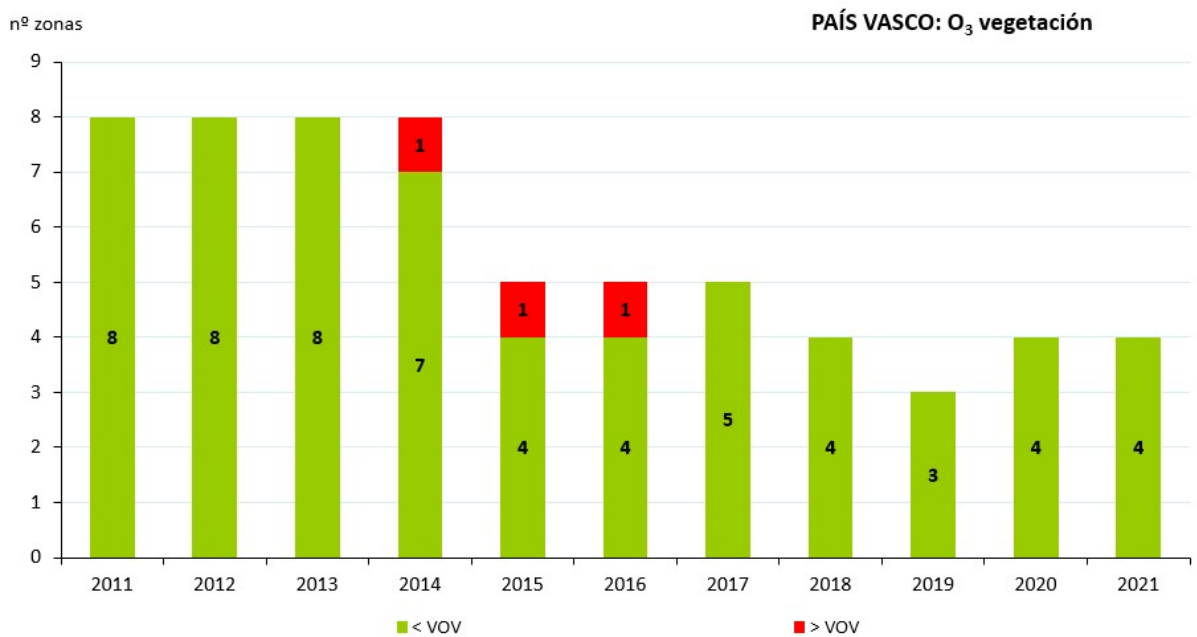


Figura 251. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2011-2021)

Respecto a los **objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación, la situación de las zonas de calidad del aire de País Vasco a lo largo del periodo 2011- 2021 se puede ver en las siguientes figuras:

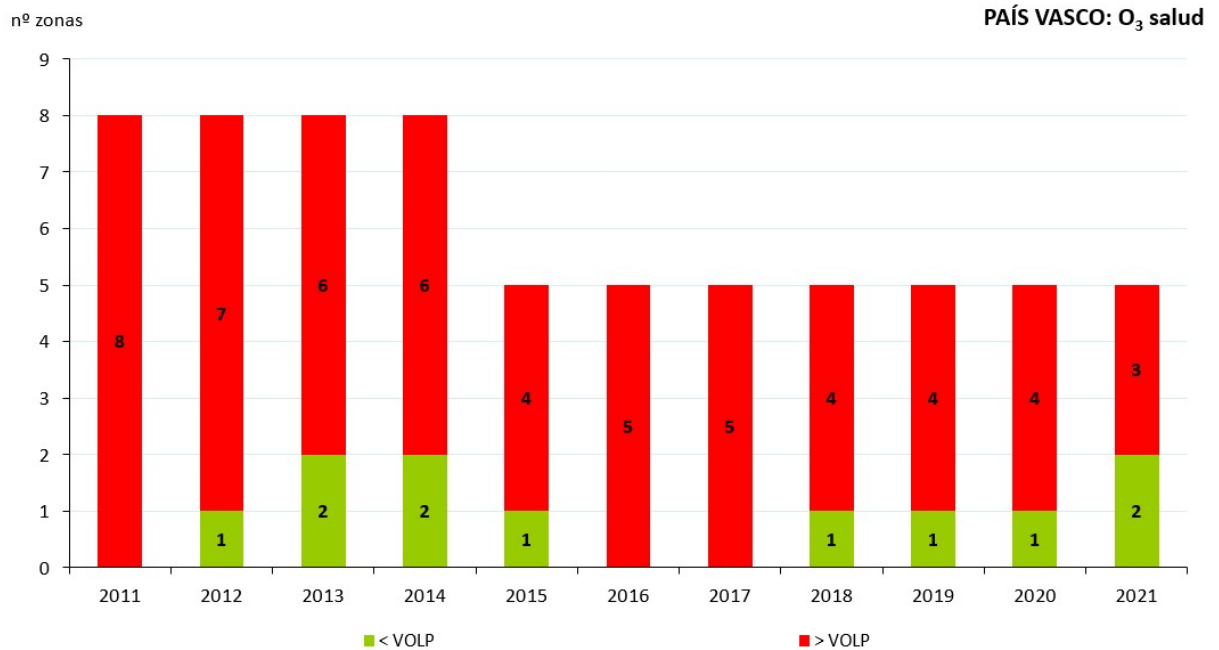


Figura 252. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2011-2021)

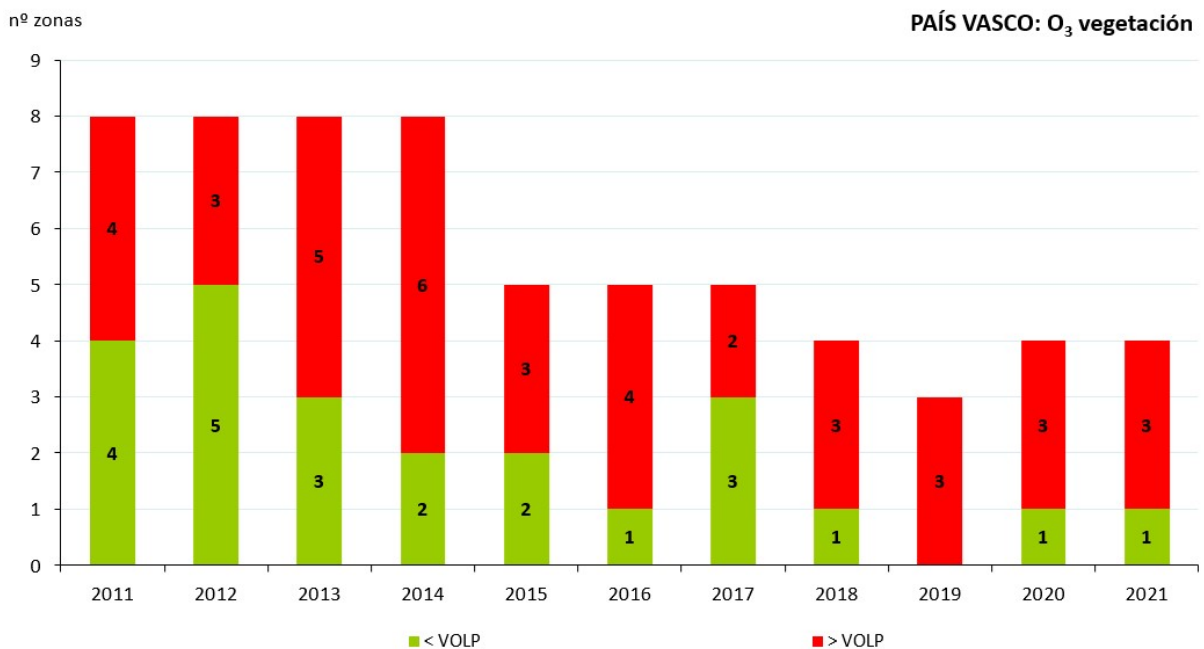


Figura 253. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2011-2021)



5.18.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL MUNICIPIO DE BILBAO	
Fecha aprobación	<p>El 28 de mayo de 2018 se firmó el convenio entre el Departamento de Medio Ambiente, Planificación territorial y Vivienda y el Ayuntamiento de Bilbao para elaborar un plan de mejora de calidad del aire del municipio de Bilbao.</p> <p>Se ha finalizado el proyecto técnico pero está pendiente de terminar el Plan de Acción que se apruebe en el Ayuntamiento.</p>
Vigencia	Cuatro años desde la entrada en vigor.
Enlace al Plan	https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/planes_calidad_aire/e_s_def/PLAN_MEJORA-CALIDAD-AIRE_BILBAO-2019.pdf
Contaminante objeto de reducción	NO₂ aunque se ha calculado también para PM10 y PM2,5
Reducción de la contaminación esperada	<p>Se ha seleccionado un escenario en el que se ha modelizado las siguientes acciones ligadas a gestión de tráfico:</p> <ul style="list-style-type: none">– Reducción de un 3% de la intensidad media circulante por el barrio en 2016 mediante medidas desincentivadoras de acceso a barrio– Escenario V30– Renovación de la flota por E6 (mediante acciones de control de acceso al barrio)<ul style="list-style-type: none">– 75% de Vehículos E1 y anteriores– 50% de vehículos E2– 25% vehículos E3 <p>Con este escenario, que combina acciones de desincentivación de la movilidad vehicular en el entorno y que estima el cambio de flota en el barrio, bien por el cambio de los vehículos que circulan en los próximos años como por el cambio de flota que pueda circular debido a restricciones se calcula una reducción respecto a los niveles del mapa base de NO₂ del 15 %. El modelo calcula en el escenario base una concentración en el punto de superación de 32 µg/m³ (a este nivel local hay que añadir 5 µg/m³ de contribución fondo regional más 5 µg/m³ de contribución de otros focos, así que supondría un descenso de 4,8 µg/m³.</p>
Medidas concretas puestas en marcha	Se ha modelizado el mapa base de calidad del aire de Bilbao a partir de emisiones de tráfico. Cogiendo como base este escenario se han estimado reducciones de niveles de NO ₂ en 5 escenarios más. Cada escenario contempla una serie de medidas ligadas al tráfico que se han utilizado para cuantificar la reducción de emisiones por tráfico en cada uno de ellos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



5.19 Comunidad Autónoma de La Rioja

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de La Rioja cubre un territorio con las siguientes características:

Características		La Rioja
Población	(Habs.)	319.796
	(%respecto al total Nacional)	0,67 %
Superficie	(km ²)	5.045
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,00 %

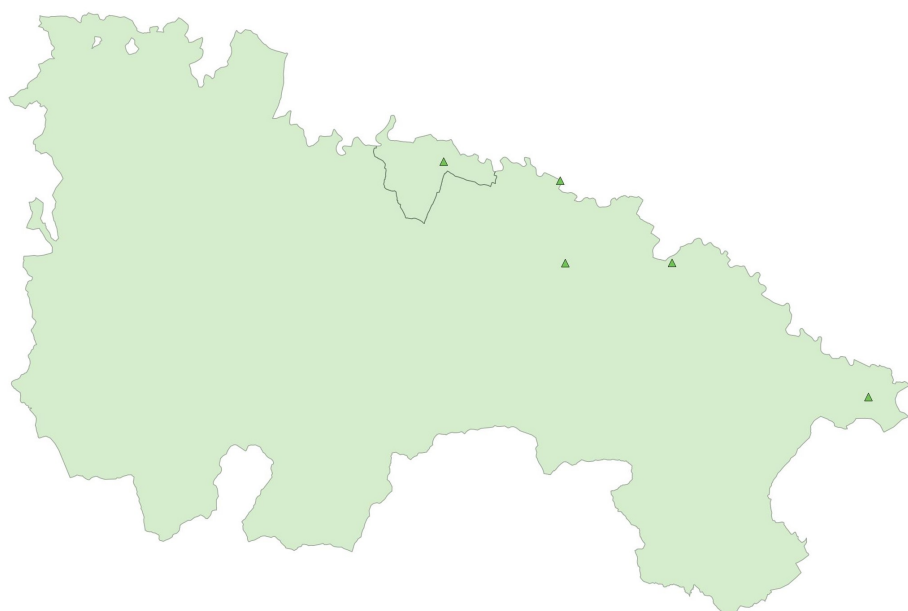
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de La Rioja en 2021 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Benceno	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	5
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	5
Monóxido de carbono	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	5
Ozono	Vegetación	4
Partículas en suspensión <10µm	Salud	5
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	5

5.19.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En 2021, dentro de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud o la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP** de O₃ para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2021:



NO2 Valor Límite Horario

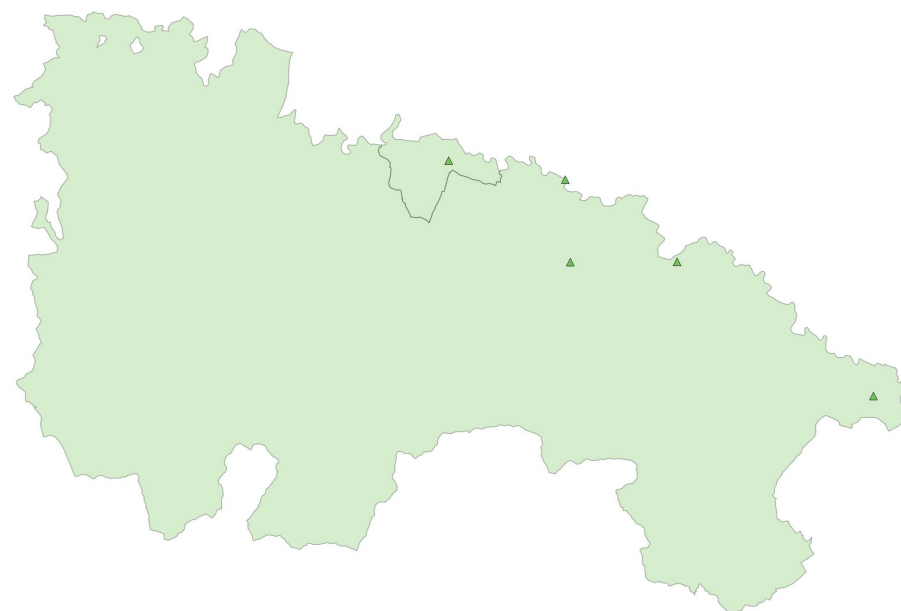
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 100	} $\Rightarrow < \text{VLH}$
▲	101 - 140	
▲	141 - 200	} $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)
▲	> 200	

Evaluación zonas de calidad del aire

■	$< \text{VLH}$
■	$> \text{VLH}$

Figura 254. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

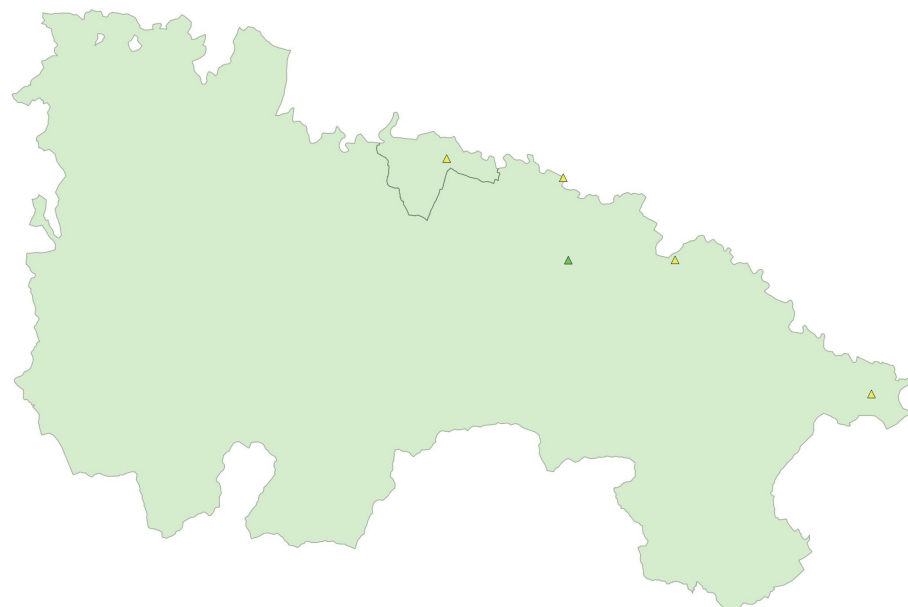
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 26
▲	27 - 32
▲	33 - 40
▲	> 40

Evaluación zonas de calidad del aire

■	$< \text{VLA}$
■	$> \text{VLA}$

Figura 255. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

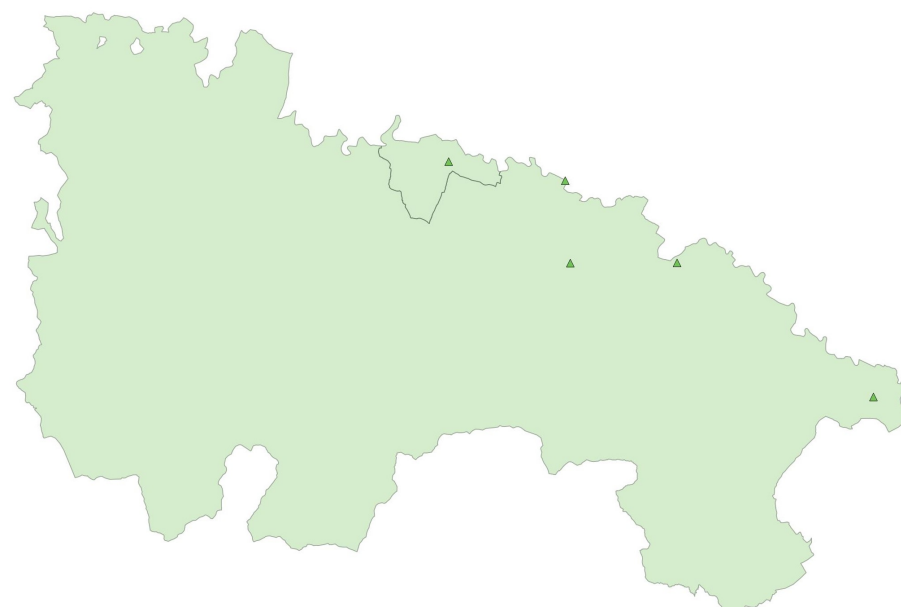


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 25	■ <VLD
▲ 26 - 35	■ >VLD
▲ 36 - 50	■ <VLD tras descuentos
▲ >50	

Figura 256. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

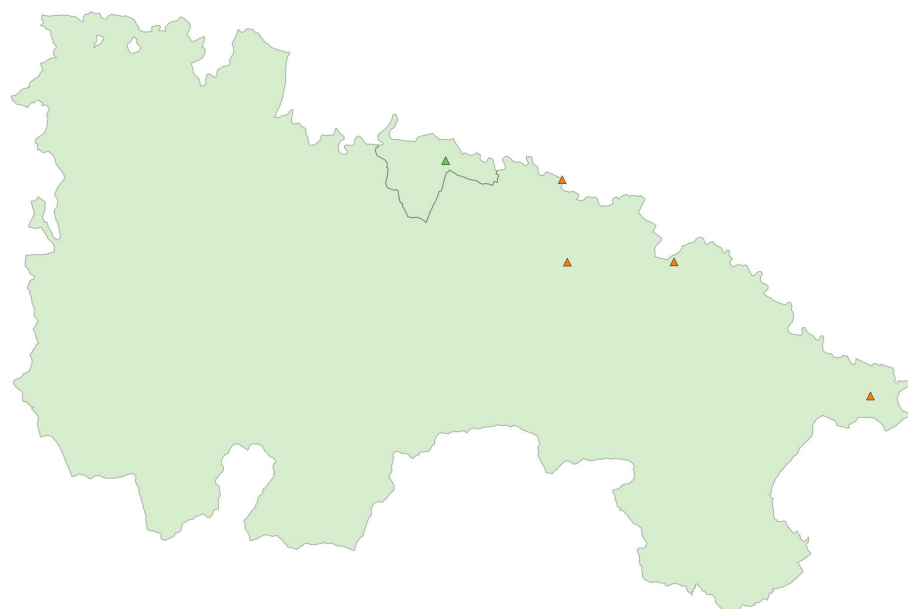


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 20	■ <VLA
▲ 21 - 28	■ >VLA
▲ 29 - 40	■ <VLA tras descuentos
▲ >40	

Figura 257. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

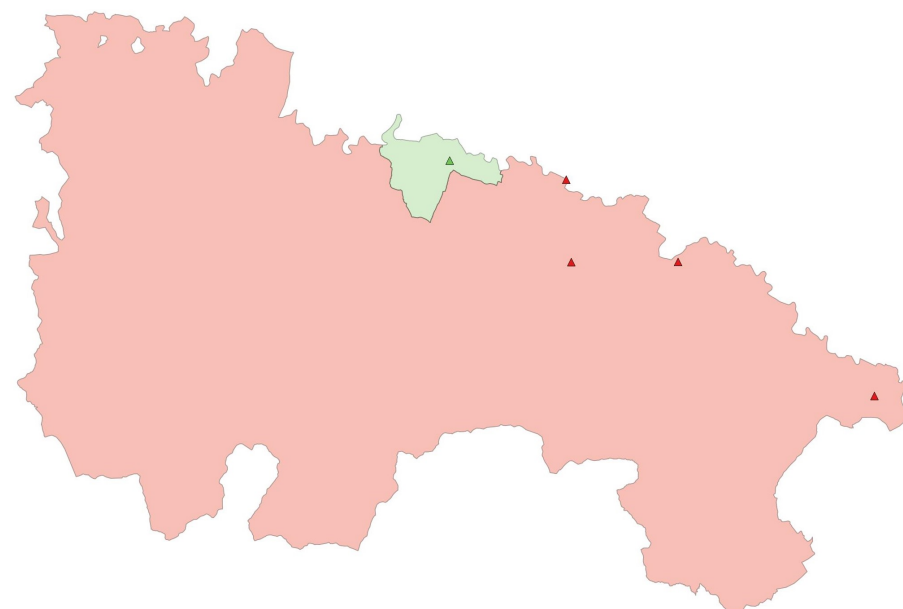
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 258. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

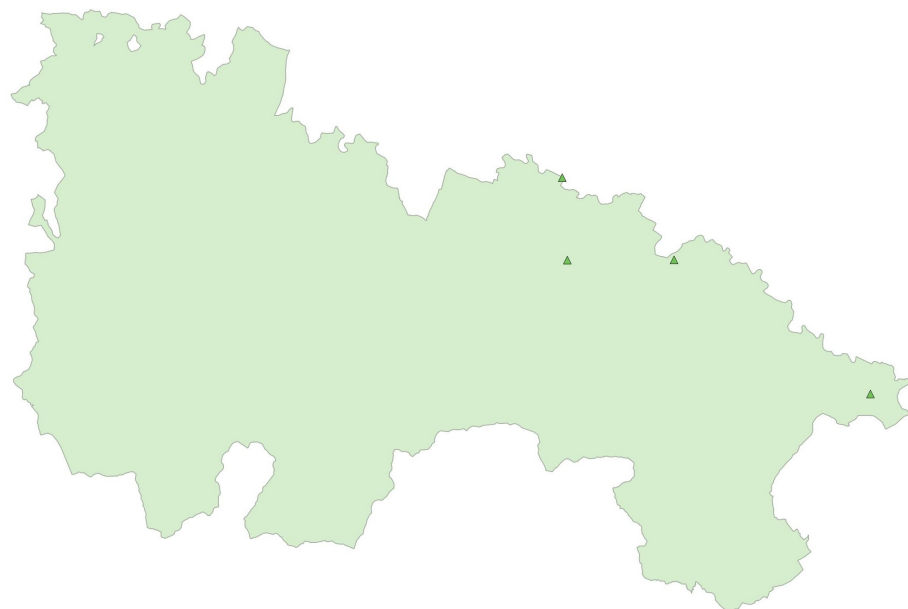
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 259. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

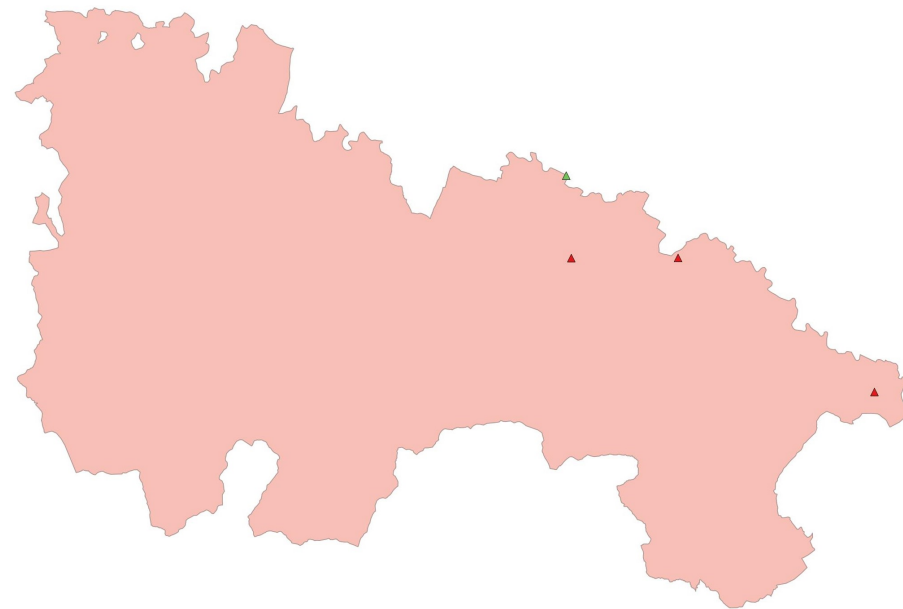


Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 260. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 261. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.19.2 Evolución de la calidad del aire 2011-2020

- Partículas PM10

La única superación registrada se refiere al **valor límite diario de PM10** en el año 2011 en la zona “La Rioja Rural” (ES1705).

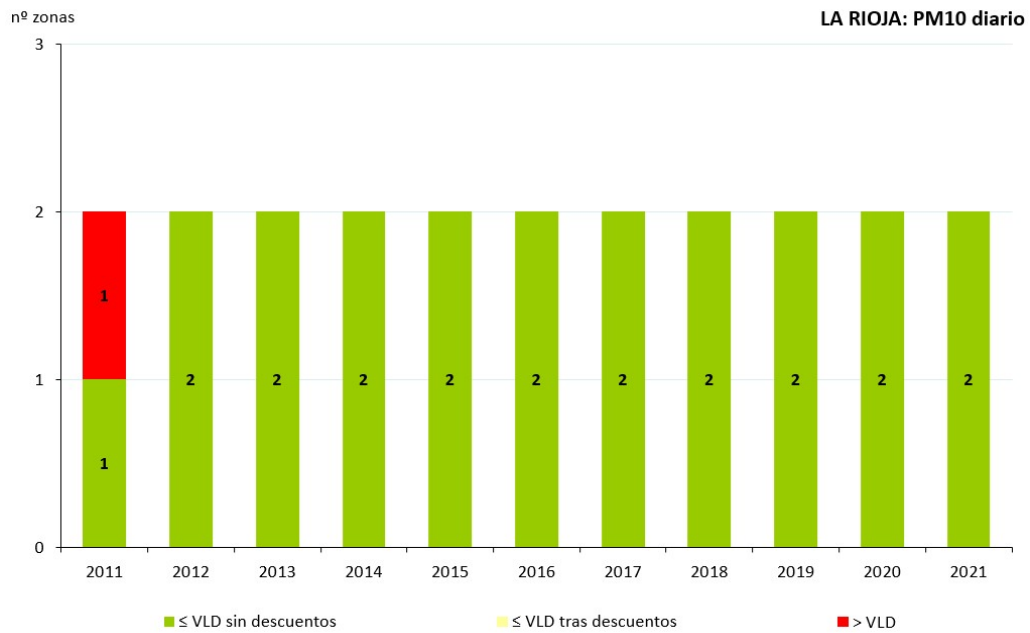


Figura 262. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2011-2021)

- Ozono (O₃)

“La Rioja Rural” (ES1705) es también la única zona en que se superó el **VO** para la protección de la salud de O₃ dentro del período considerado, concretamente los años 2011 y 2012.

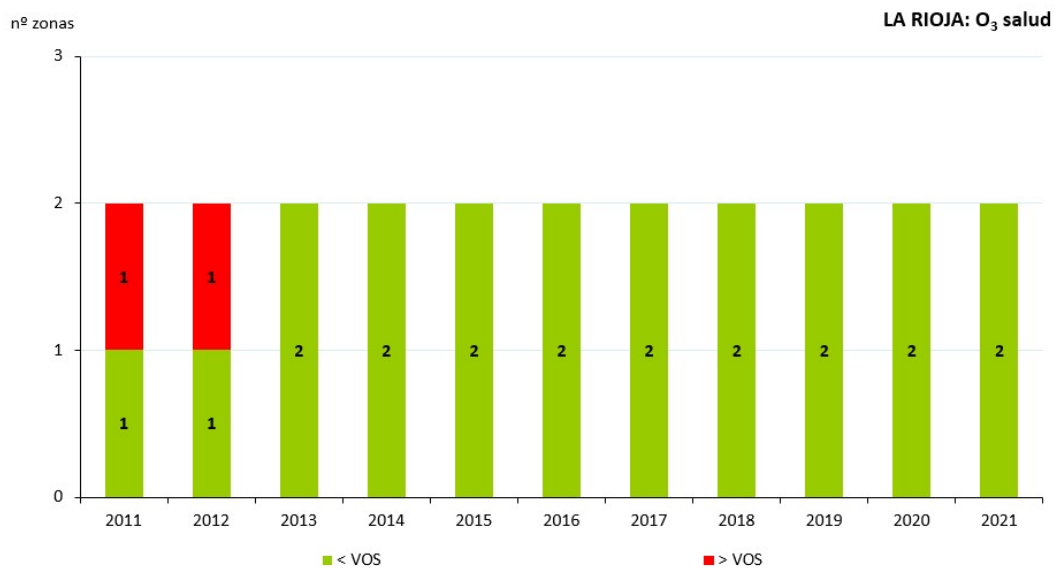


Figura 263. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2011-2021)

Sin embargo, el cumplimiento del **OLP-salud** no siempre se alcanza en todo el territorio y el **OLP-vegetación** se incumple en la única zona que evalúa vegetación desde 2017.



Figura 264. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Salud de O₃ (2011-2021)

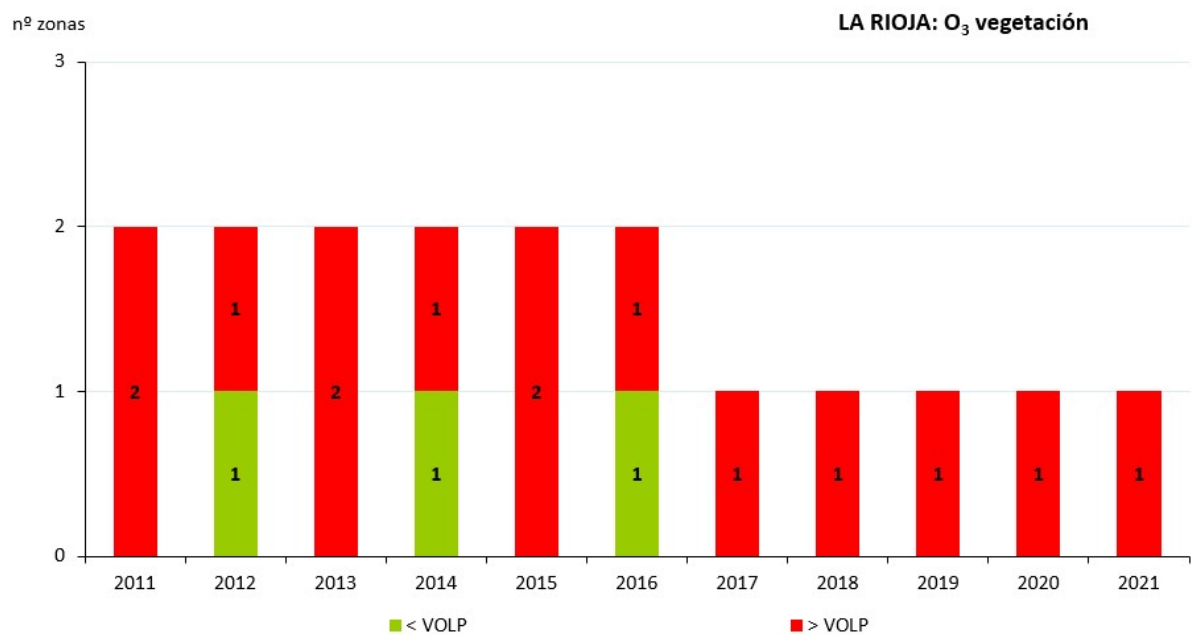


Figura 265. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Vegetación de O₃ (2011-2021)



5.20 Ciudad Autónoma de Ceuta

La red de control de la calidad del aire de la Ciudad Autónoma de Ceuta cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Ceuta
Población	(Habs.)	83.517
	(%respecto al total Nacional)	0,18 %
Superficie	(km ²)	18,5
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,004 %

La Red ha continuado en 2021 con su progresiva implantación, de modo este año, a los medidores de NO₂, PM10, PM2,5 y O₃ para la protección de la salud ya instalados en 2020, se han añadido otros para la vigilancia de SO₂, Pb, C₆H₆, CO, As, Cd, Ni y BaP.

Así pues, el número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Ceuta en 2021 ha sido el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	1
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	1
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel (PM10)	Salud	1
Ozono	Salud	1
Partículas en suspensión <10µm	Salud	1
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	1
Plomo (PM10)	Salud	1

5.20.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2021

En el año 2021, en la red de la Ciudad Autónoma de Ceuta, que abarca una única zona ("Ceuta", ES1801) y una única estación ("Puerto España", ES2100A, de tipo urbana de fondo), **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud. Sin embargo, sí se supera el **OLP** de O₃ para la protección de la **salud**.

Los niveles de calidad del aire de NO₂ se mantienen bajo el VLH y el VLA:



NO2 Valor Límite Horario

Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲ ≤ 100	} $\Leftrightarrow < \text{VLH}$
▲ 101 - 140	
▲ 141 - 200	} $\Leftrightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)
▲ > 200	

Evaluación zonas de calidad del aire

■ $< \text{VLH}$
■ $> \text{VLH}$

Figura 266. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲ ≤ 26
▲ 27 - 32
▲ 33 - 40
▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

■ $< \text{VLA}$
■ $> \text{VLA}$

Figura 267. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

Y lo mismo ocurre con los valores legislados para las PM10 (VLD y VLA):

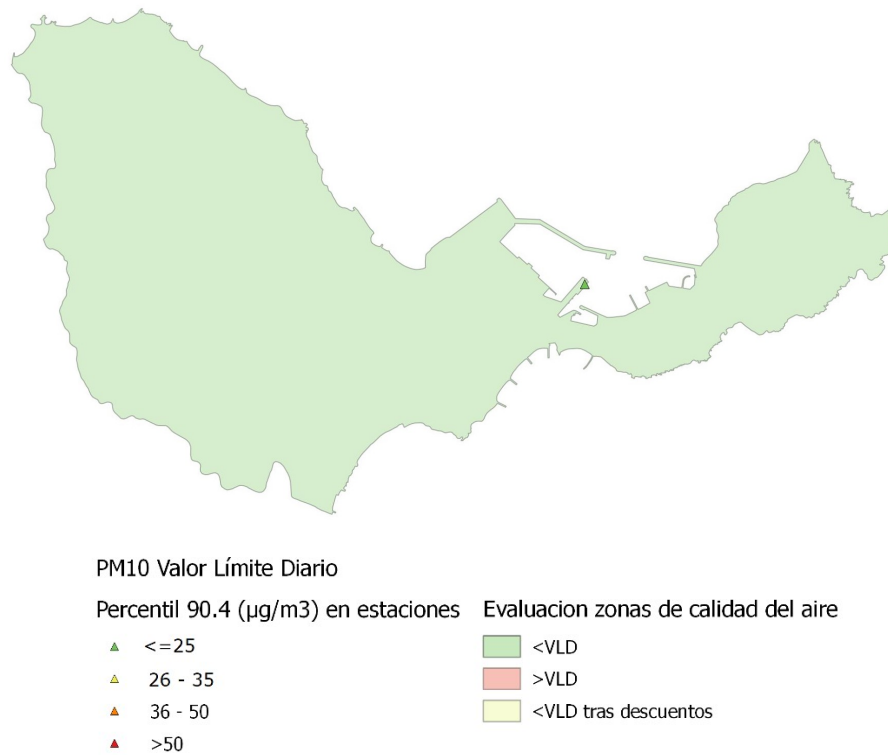


Figura 268. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM10

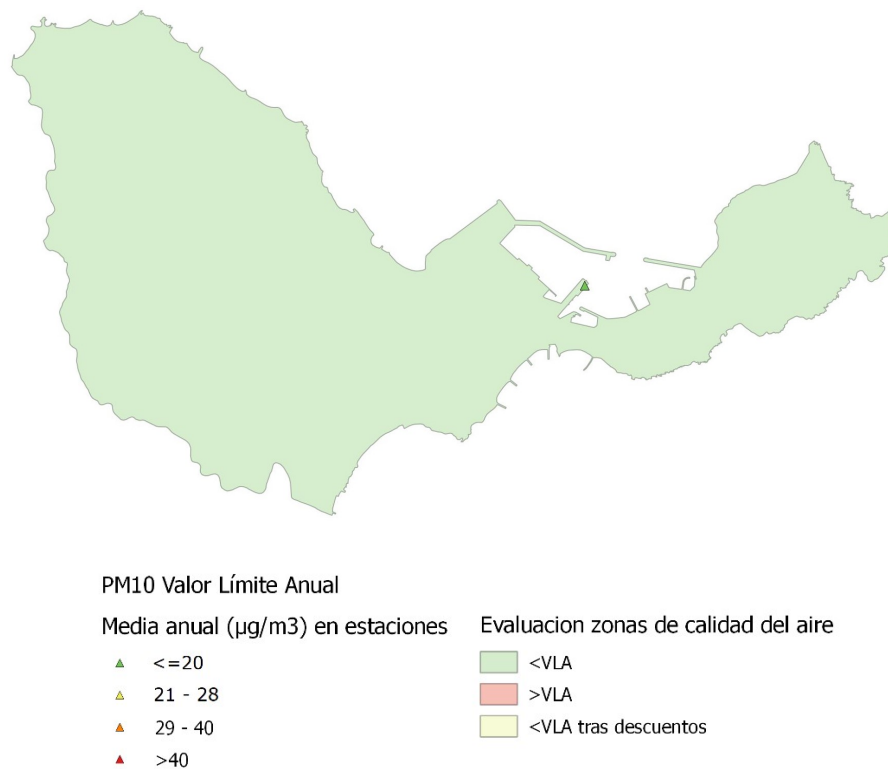
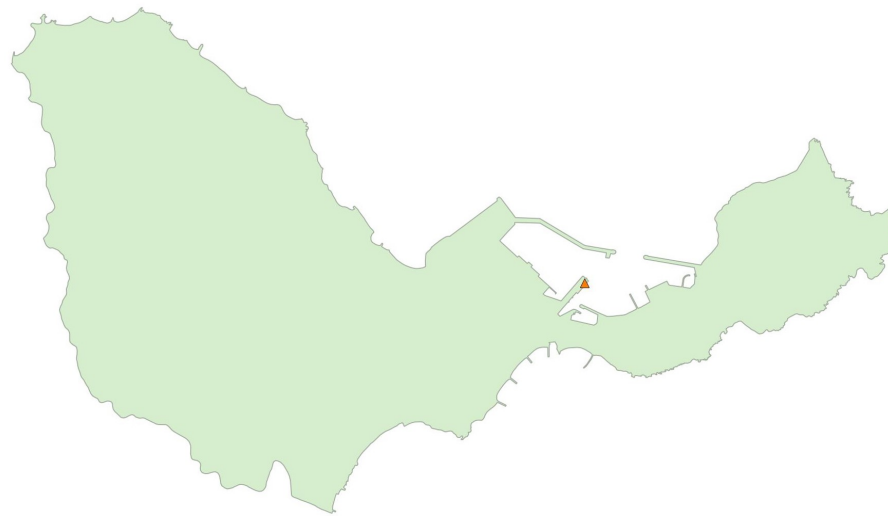


Figura 269. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Respecto al valor objetivo de O₃ establecido para la protección de la salud la zona de Ceuta se encuentra por debajo del valor objetivo.



Ozono. Protección de la Salud

Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 270. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 271. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



5.20.2 Evolución de la calidad del aire 2019-2021



Desde el año 2019, en el que empezó a evaluarse la calidad del aire en esta red, no se han producido superaciones de ningún valor límite ni ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud.



6 NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE FONDO REGIONAL DE LA RED EMEP/VAG/CAMP

La contaminación atmosférica de fondo regional es la existente en zonas alejadas de focos de emisión directa. Proporciona información acerca de cuál es el nivel de contaminación regional debida tanto a fuentes antropogénicas, naturales, regionales o transfronterizas.

Estos niveles de fondo regional se determinan a partir de las mediciones realizadas por las estaciones de la red española EMEP/VAG/CAMP, que cuenta actualmente con 13 estaciones y cuya gestión corre a cargo de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

-  ES01: **San Pablo de los Montes** (Toledo).
-  ES05: **Noia** (A Coruña).
-  ES06: **Mahón** (Baleares).
-  ES07: **Víznar** (Granada).
-  ES08: **Niembro** (Asturias).
-  ES09: **Campisábalos** (Guadalajara).
-  ES10: **Cabo de Creus** (Girona).
-  ES11: **Barcarrota** (Badajoz).
-  ES12: **Zarra** (Valencia).
-  ES13: **Peñausende** (Zamora).
-  ES14: **Els Torms** (Lleida).
-  ES16: **O Saviñao** (Lugo).
-  ES17: **Doñana** (Huelva).

A pesar de que el propósito principal de esta red es dar cumplimiento a los programas EMEP/VAG/CAMP, y cuyos resultados completos pueden consultarse en el informe “Vigilancia de la Contaminación de Fondo en España: Red EMEP/VAG/CAMP” que elabora este Ministerio, los datos medidos en estas estaciones sirven también para dar cumplimiento también al Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

En este Real Decreto se indica que en las estaciones de la Red EMEP/VAG/CAMP se realizarán una serie de mediciones indicativas de ciertos contaminantes (especiación de PM_{2,5}, metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos ozono y sustancias precursoras y amoníaco). Los datos medidos en estas estaciones se pueden utilizar como complemento a las mediciones realizadas por las redes de calidad del aire autonómicas y locales de cara a evaluar la calidad del aire en su territorio, así como para la verificación de los pronósticos de los modelos de predicción de calidad del aire. Además, los valores registrados de partículas PM₁₀ en estas estaciones son necesarios para conocer el nivel de fondo regional y posteriormente realizar el procedimiento de descuento de episodios naturales por las intrusiones de masas de aire africano.

Además, en estas estaciones, por la ubicación donde se encuentran, cobra importancia el **ozono**, al ser un contaminante secundario que se forma principalmente en zonas alejadas de las aglomeraciones y que analizaremos a continuación. En el caso de las estaciones de la red se registran valores relativamente altos de este contaminante tal y como se observa en la Figura 272. En lo referente al **valor objetivo para la protección de la salud**, que es el número de superaciones del valor de 120 µg/m³ de las máximas medias diarias octohorarias en promedio de los últimos 3 años que no podrá superarse más de 25 veces se puede ver en la siguiente figura que para el año 2021, en Víznar (Granada) y Zarra (Valencia) fue donde se registró un mayor número de días (29 y 28 respectivamente, siendo las únicas estaciones donde se supera el VO), seguido de las estaciones de San Pablo de los Montes (Toledo), Mahón (Baleares) y Campisábalos (Guadalajara). Respecto a los umbrales horarios, en el año 2021 no se registraron superaciones del umbral de información ni del umbral de alerta en ninguna estación de la red.

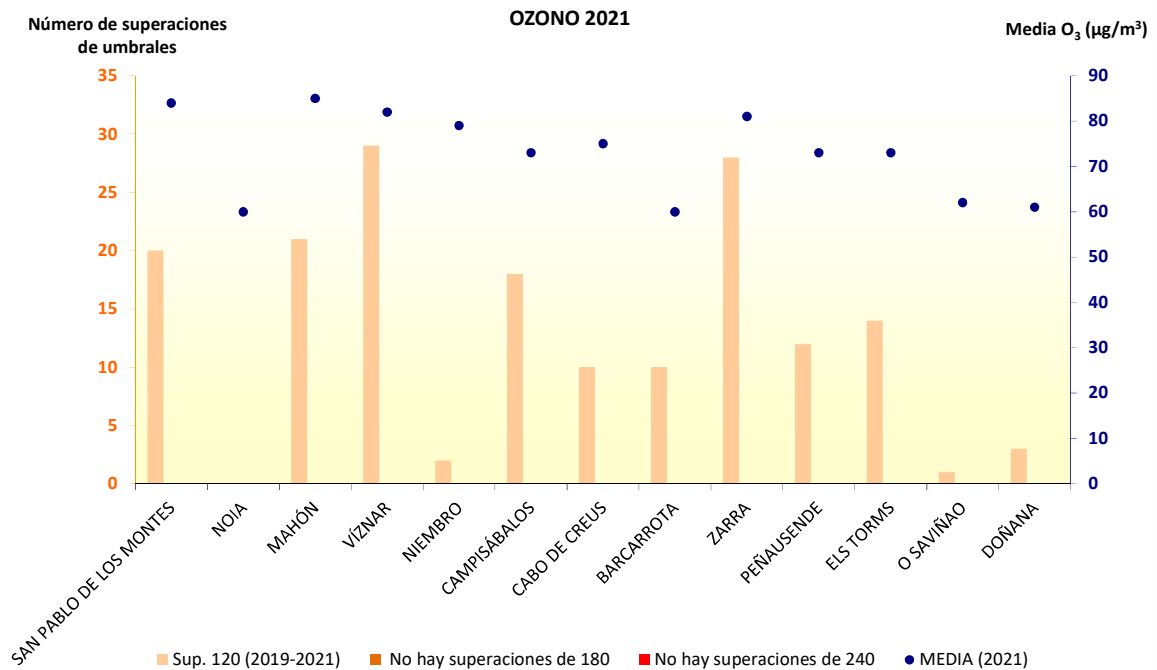


Figura 272. Media anual de O₃: número de superaciones del máximo diario móvil octohorario (120 µg/m³)

En la Figura 273 se representa la evolución desde el año 2013 del Valor Objetivo de O₃ para la protección de la salud en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP, mediante una línea horizontal roja. Se aprecia que hay estaciones como San Pablo de los Montes, Víznar y Zarra que se han superado reiteradamente ese valor en los últimos años y en el otro extremo, estaciones como Niembro (Asturias), Barcarrota (Badajoz), Els Torms (Lleida) y O Saviñao (Lugo) no lo han superado en los años representados.

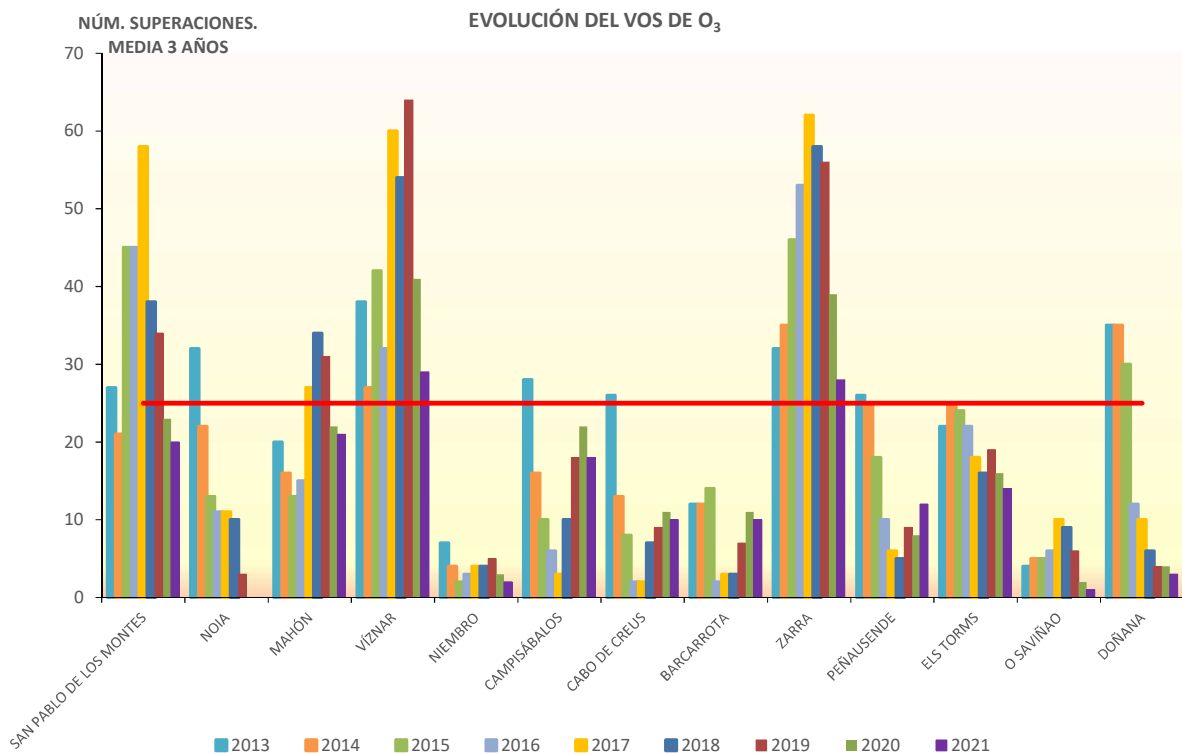


Figura 273. Evolución del VO para protección de la salud. Años 2013-2021

De cara a la **protección de la vegetación**, dado que el ozono es un contaminante que afecta sobre todo en zonas rurales, se puede observar que se supera el valor objetivo para la protección de la vegetación, que es $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ de media en 5 años en las estaciones de San Pablo de los Montes, Mahón, Víznar, Zarra y Els Torms.

En la Figura 274 se representa por estación el valor del AOT40 (media de 5 años) del año 2021.

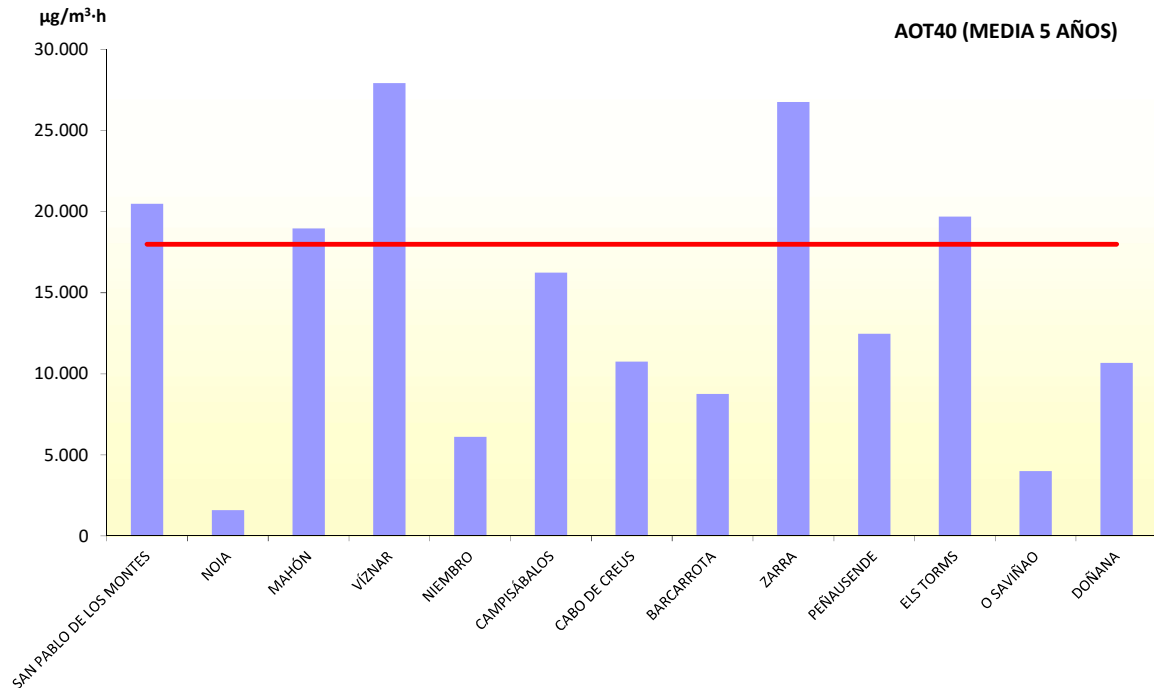


Figura 274. AOT40 (media de 5 años) en todas las estaciones de la red en el año 2021.

En la Figura 275 se representa la evolución desde el año 2013 del valor objetivo de O_3 para la protección de la vegetación en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP. Se aprecia que hay estaciones como Zarra, Víznar, San Pablo de los Montes, Els Torms y Mahón donde se ha superado ese valor en los últimos años y en el otro extremo, estaciones como O Saviñao, Niembro, Noia (A Coruña), Barcarrota, Cabo de Creus (Girona) o Peñausende (Zamora) no lo han superado en los años representados.

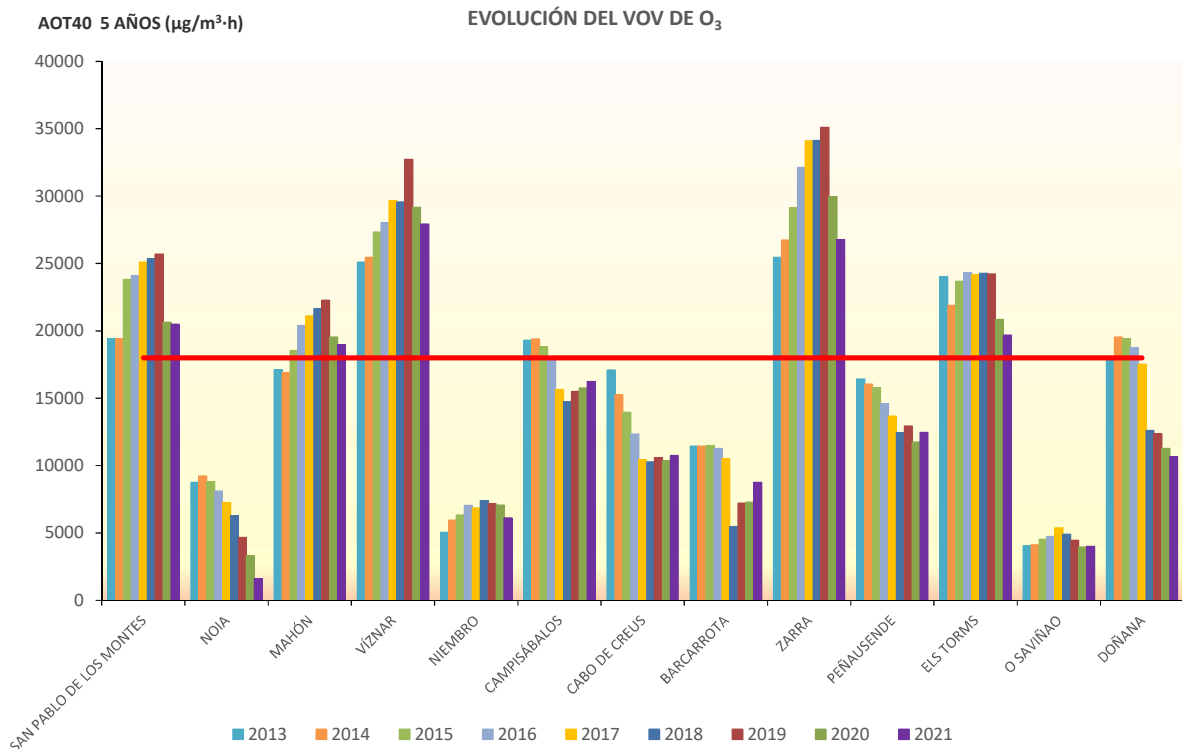


Figura 275. Evolución del valor objetivo para protección de la vegetación. Años 2013-2021

Analizando el valor AOT40 anual, se puede apreciar que la mayoría de las estaciones superan el valor de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, que es el objetivo a largo plazo para protección de la vegetación. En la Figura 276 se representa el AOT40 anual en las estaciones de la red en el período 2013-2021.

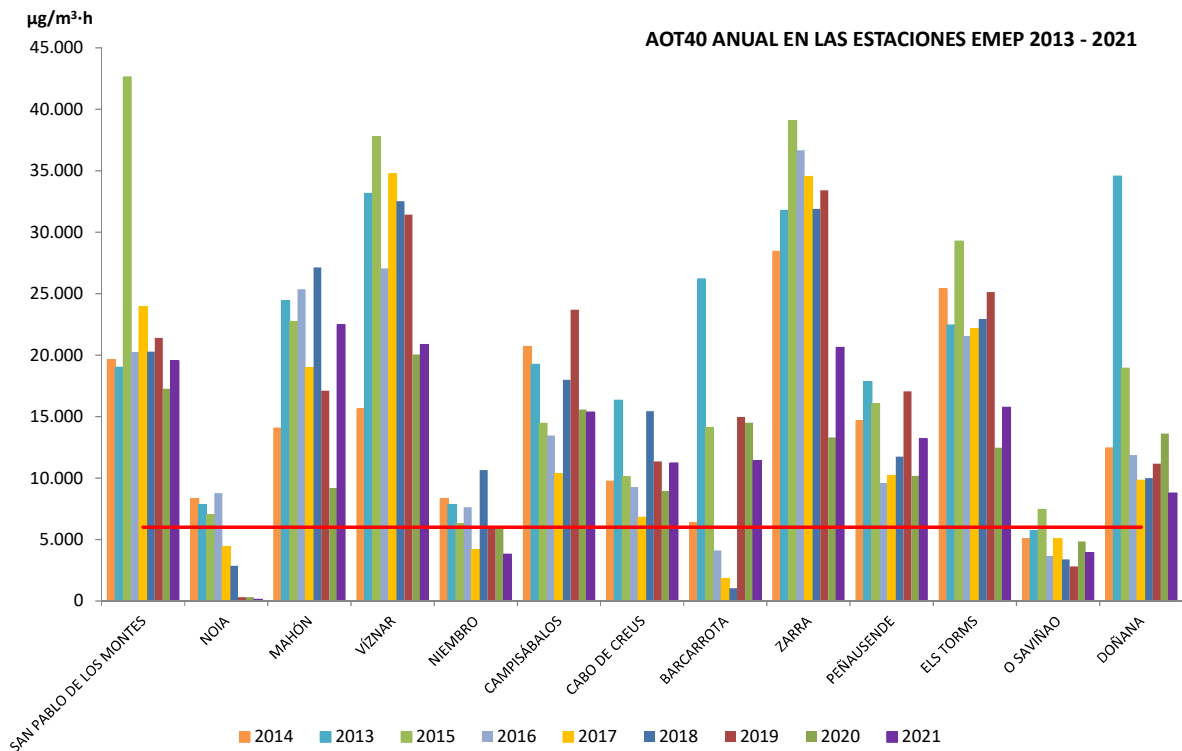


Figura 276. AOT40 anual en todas las estaciones de la red (2013 – 2021).



7 IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA SALUD EN ESPAÑA

Como se explica en el anterior informe de evaluación de calidad del aire¹⁴, la incidencia que presenta la calidad del aire en la salud humana es altamente considerable. Las últimas cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS) estiman que en 2016 este factor provocó 4,2 millones de muertes prematuras¹⁵. Esta organización lleva trabajando en el tema de la calidad del aire desde hace mucho tiempo¹⁶. Sin embargo, fue a partir de 2013, cuando la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasificó la contaminación en el aire como un agente carcinógeno¹⁷, que han surgido la mayor cantidad de estudios en profundidad en este ámbito.

Este hecho llevó a la Oficina Europea de la OMS a realizar estudios propios que pudieran analizar el impacto de la contaminación del aire no sólo en la salud mundial, sino de manera específica en la europea¹⁸. Esto es debido a que, por ejemplo, de las muertes prematuras atribuidas en 2016 a la calidad del aire, unas 550.000 fueron solo en Europa¹⁹. Esto hace que sea el factor medioambiental más peligroso para la salud humana, al nivel de la dieta malsana y el consumo de tabaco²⁰. Esta importante relación ha llevado a la OMS a desarrollar un extenso documento con las directrices a tomar sobre la calidad del aire para mejorar la salud, destacando la disminución de los valores máximos que contaminantes en el aire que deberían darse para minimizar el impacto en la salud humana²⁴.

En dicho impacto afectan, además de los contaminantes presentes en el aire, otros factores que están estrechamente ligados a la ocupación y desarrollo de cada territorio (dieta, factores socioeconómicos, genética, clima, etc.). Por ello, el desarrollo de estudios propios de cada zona es fundamental para conocer sólidamente la incidencia que tiene la calidad del aire en una población determinada.

En esta tesitura, es de una gran relevancia llevar a cabo trabajos que incluyan datos exclusivamente del territorio español y sus divisiones (CCAA y provincias). De esta manera, sería posible evaluar el impacto de la calidad del aire en la salud de cada población y, en base a ello, tomar medidas que lo redujeran. En los últimos años se ha llevado a cabo un creciente número de trabajos que se centran en esta problemática, principalmente por parte de la Escuela Nacional de Salud (ENS) del ISCIII; aunque también de otros centros de investigación que trabajan en territorio español.

La metodología aplicada por la ENS en estos estudios se basa en un modelo estadístico validado y que arroja, además de las asociaciones entre contaminantes y efectos en la salud, aproximaciones sobre la cantidad de casos atribuibles a la calidad del aire. Aunque los estudios son recientes, los datos con los que se realizan corresponden a la primera década del siglo, ya que es necesario evaluar tanto los efectos a corto como a largo plazo. Con todo, éstos se ven complementados y respaldados por otros tipos de estudios epidemiológicos españoles.

7.1 Efectos sobre la salud del material particulado en España

¹⁴ https://www.miteco.gob.es/images/es/informeevaluacioncalidadaireespana2020_tcm30-529210.pdf

¹⁵ WHO (2018). *Calidad del aire y salud. Datos y Cifras*.

¹⁶ WHO (2013) *Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project, Technical Report, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen*.

¹⁷ IARC (2013). *Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths, Press Release No 221, International Agency for Research on Cancer*.

¹⁸ WHO Regional Office for Europe (2013). *Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE Project*.

¹⁹ WHO Regional Office for Europe (2019). *Beat air pollution to protect health: World Environment Day 2019*.

²⁰ WHO (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.



El material particulado que más gravemente afecta al organismo es el de las PM₁₀ y PM_{2,5}. Estas partículas han sido las más estudiadas y relacionadas con el mayor número de efectos adversos sobre la salud humana. Entre ellos, los que han sido relacionados con las PM en la población española son: la mortalidad (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), los impactos sobre el nacimiento (partos prematuros, bajo peso de nacimiento y otras complicaciones), el Alzheimer y el desarrollo cognitivo.

En el caso de la influencia que tienen las PM en la mortalidad observada en España, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta en un 0,89% cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración del contaminante. Estas cifras resultan más esclarecedoras cuando se dividen en mortalidad cardiovascular y respiratoria, donde los riesgos para el mismo aumento son 0,89% y 2,53% respectivamente. En cifras generales, esto se traduce a un mínimo de 26.000 muertes atribuibles en España a las PM desde el año 2000 al 2009 (2.600 muertes al año)²¹.

Por otra parte, los casos de partos prematuros en España también han sido asociados a la concentración de PM presente en el aire. En este punto, la cantidad de partos prematuros en los que la concentración de PM muestra una incidencia significativa es de 15.860 en la misma década anterior (1.586 partos prematuros al año)²⁵. El bajo peso de nacimiento también puede ser debido a las PM del aire, ya que se estima que se han dado 6.105 casos atribuibles a las PM (610,5 casos al año)²². Se considera que el riesgo de sufrir, en territorio español, un parto prematuro y bajo peso de nacimiento aumenta un 7,6% y 10,26%, respectivamente, por cada incremento de 10 µg/m³ de las PM^{26, 23}.

Se ha encontrado relación entre la contaminación del aire y efectos adversos del sistema nervioso, pero sólo se ha relacionado la enfermedad de Alzheimer con las PM en la ciudad de Madrid (como ejemplo de gran ciudad contaminada). Los resultados se pueden expresar como que, un aumento de 20 µg/m³ en la concentración diaria de PM, provoca un aumento del 27,5% en las hospitalizaciones por síntomas de Alzheimer. En otras palabras, si se consiguiera reducir 20 µg/m³ los niveles diarios de PM, se producirían 240 admisiones hospitalarias menos; con el ahorro que esto conlleva²⁴. Otro efecto sobre el sistema nervioso es la alteración del desarrollo cognitivo, la cual ha sido relacionada con la exposición a PM en la ciudad de Barcelona²⁵.

Es importante destacar que, en España, existen otros factores, más allá del antropogénico, que contribuyen a empeorar la calidad del aire. Uno de los más relevantes son las intrusiones de polvo del Sáhara, el cual ha demostrado tener efectos negativos en la salud²⁶ que empeoran con la distancia al norte de África²⁷ y con una mala calidad del aire ya existente²⁸. Otro de los factores

²¹ Ortiz C, Linares C, Carmona R, Díaz J (2017). Evaluation of short-term mortality attributable to particulate matter pollution in Spain. *Environmental Pollution* 224:541-551.

²² Arroyo V, Linares C, Díaz J (2019a). Premature births in Spain: Measuring the impact of air pollution using time series analyses. *Science of the Total Environment* 660:105-114.

²³ Arroyo V, Díaz J, Salvador P, Linares C (2019b). Impact of air pollution on low birth weight in Spain: An approach to a National Level Study. *Environmental Research* 171:69-79

²⁴ Culqui DR, Linares C, Ortiz C, Carmona R, Díaz J (2017). Association between environmental factors and emergency hospital admissions due to Alzheimer's disease in Madrid. *Science of the Total Environment* 592:451-457.

²⁵ Forn J, Davvand P, Foraster M, Alvarez-Pedrerol M, Rivas I, López-Vicente M, Suades-Gonzalez E, Garcia-Esteban R, Esnaola M, Cirach M, Grellier J, Basagaña X, Querol X, Guxens M, Nieuwenhuijsen MJ, Sunyer J (2016). Traffic-related air pollution, noise at school, and behavioral problems in Barcelona schoolchildren: a cross-sectional study. *Environmental Health Perspectives* 124:529-535.

²⁶ Querol X, Tobías A, Pérez N, Karanasioud A, Amato F, Stafoggia M, Pérez García-Pando C, Ginoux P, Forastiere F, Gumy S, Mudud P, Alastuey A (2019). Monitoring the impact of desert dust outbreaks for air quality for health studies. *Environment International*, 130: 104867.

²⁷ Díaz J, Linares C, Carmona R, Russo A, Ortiz C, Salvador P, Machado Trigo R (2017). Saharan dust intrusions in Spain: Health impacts and associated synoptic conditions. *Environmental Research*, 156: 455-467.

implicados es el clima (temperatura, precipitaciones, humedad, etc.), el cual ha demostrado su implicación en la calidad del aire; y más en un contexto de cambio climático como el actual. Un estudio realizado en España indica que los beneficios en salud relacionados con la mejora de la calidad del aire hubieran sido un 10% mayores de haberse mantenido las condiciones climatológicas en los últimos 25 años, sobre todo en relación a las partículas²⁹.

7.2 Efectos sobre la salud del ozono en España

A diferencia de las PM, la alta presencia del ozono troposférico en el aire en España ha sido relacionada con: la mortalidad (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), el bajo peso de nacimiento y la demencia. Aunque es ampliamente conocido que el mayor efecto del O₃ se da en el aparato respiratorio, no se han realizado estudios en España que lo relacionen con enfermedades y efectos adversos de este sistema.

Si se considera la mortalidad observada en España por O₃, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta en un 3,19% cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración de ozono. Este dato se puede dividir, a su vez, en mortalidad cardiovascular y respiratoria, donde el aumento del riesgo para el mismo crecimiento de la contaminación es de 2,44% y 8,17%, respectivamente. Como se puede observar, la influencia en los efectos respiratorios es mucho mayor. De manera más comprensible, esto se traduce a un mínimo de 5.000 muertes en España atribuibles al O₃ desde el año 2000 al 2009 (500 muertes al año)³⁰.

En relación con el bajo peso de nacimiento, el impacto del ozono sólo ha sido relacionado en dos provincias, León y Navarra. Este hecho sirve para remarcar que los más altos niveles de O₃ se dan en zonas rurales cercanas a núcleos urbanos contaminados²⁷. Además, este factor está muy relacionado con la temperatura.

La sinergia entre el ozono y el calor ha sido estudiada a nivel europeo, mostrando las previsiones del impacto en salud si no se mejoran las emisiones y el impacto de las temperaturas. En España, las muertes anuales por ozono troposférico podrían aumentar hasta un 15% en 2050, mientras que puede crecer considerablemente si se tiene en cuenta el calor³¹.

Finalmente, el ozono troposférico ha mostrado una relación significativa con el riesgo de sufrir demencia. Se ha observado que las hospitalizaciones por síntomas de demencia atribuibles al O₃ aumentan un 8,25% cuando se produce un incremento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono troposférico en el aire³².

7.3 Efectos sobre la salud del dióxido de nitrógeno en España

Aunque los mecanismos de acción sobre el organismo han sido menos estudiados para este contaminante que para los otros, su correlación con enfermedades ha sido ampliamente estudiada. Esto es debido a que, como se desprende principalmente de la quema de combustibles fósiles, es un útil indicador del tráfico de vehículos. En España, el NO₂ ha sido relacionado con el riesgo de sufrir:

²⁸ Pandolfi M, Tobias A, Alastuey A, Sunyer J, Schwartz J, Lorente J, Pey J, Querol X (2014). Effect of atmospheric mixing layer depth variations on urban air quality and daily mortality during Saharan dust outbreaks. *Science of The Total Environment*, 494:283-289.

²⁹ Borge R, Requía WJ, Yagüe C, Jhun I, Koutrakis P (2019). Impact of weather changes on air quality and related mortality in Spain over a 25-year period [1993–2017]. *Environment International*, 133:105272.

³⁰ Díaz J, Ortiz C, Falcón I, Salvador C, Linares C (2018). Short-term effect of tropospheric ozone on daily mortality in Spain. *Atmospheric Environment* 187:107-116.

³¹ Orru H, Astrom C, Andersson C, Tamm T, Ebi KL, Forsberg B (2019). Ozone and heat-related mortality in Europe in 2050 significantly affected by changes in climate, population and greenhouse gas emission. *Environmental Research Letters*, 14:7.

³² Linares C, Culqui D, Carmona R, Ortiz C, Díaz J (2017). Short-term association between environmental factors and hospital admissions due to dementia in Madrid. *Environmental Research* 157:214-220.



mortalidad prematura (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), impactos sobre el nacimiento (partos prematuros, bajo peso de nacimiento y otras complicaciones), alteraciones del desarrollo cognitivo y función pulmonar deficiente.

Como se puede observar, son prácticamente los mismos efectos con los que se han relacionado a las PM, ya que son ambos productos de la quema de combustibles fósiles. Sin embargo, a pesar de la reducción de las emisiones de estos gases, se ha observado un reciente aumento de NO₂ en la Península Ibérica. Esto puede ser debido, igual que se comentaba con las PM, a las consecuencias climáticas del calentamiento global³³ y al polvo del Sáhara³⁴.

En el caso de la influencia del NO₂ en la mortalidad en España, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta un 1,19% cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración de este contaminante. Estas cifras son más esclarecedoras cuando se dividen en mortalidad cardiovascular y respiratoria, donde los riesgos para el mismo aumento son 1,57% y 2,72%, respectivamente. En cifras absolutas, esto se traduce en un mínimo de 33.000 muertes atribuibles a la exposición a NO₂ en España desde el año 2000 al 2009 (3.300 muertes al año)³⁵.

Por otra parte, los casos de parto prematuro en España también han sido asociados a la concentración de NO₂ presente en el aire. En este punto, la cantidad de partos prematuros en los que la concentración de NO₂ muestra una incidencia significativa es de 5.731 en todo el país en la misma década anterior (573 partos prematuros al año)²⁶. El bajo peso de nacimiento también puede ser debido al dióxido de nitrógeno presente en el aire, ya que se calcula que se han dado 9.385 partos prematuros por esta razón (938,5 casos al año)²⁷. Se considera que el riesgo de sufrir un parto prematuro y casos de bajo peso de nacimiento en territorio español aumenta un 13,04% y 8,34%, respectivamente, por cada incremento de 10 µg/m³ de este contaminante^{26,27}. Un reciente estudio ha mostrado que la exposición de las embarazadas a una mala calidad del aire en los días de intrusión de polvo del Sáhara conlleva un mayor riesgo de efectos adversos del parto. No solo por las partículas en aire, sino porque suelen traer un alto contenido en NO₂ y otros factores como altas temperaturas y concentraciones de ozono³⁸.

Respecto a la disminución de la función pulmonar, se han realizado estudios en buena parte del territorio español y que la han logrado relacionar con la exposición a altos niveles de NO₂. Se estima que el riesgo de sufrir una función pulmonar deficiente aumenta entre un 7,4%³⁹ y un 23%³⁶ por un incremento en la concentración de NO₂ de 10 µg/m³. Por último, un relevante estudio de cohortes realizado en Granada encontró correlación entre el desarrollo cognitivo y la exposición a aire contaminado por NO₂³⁷.

En resumen, existen numerosos estudios sobre la población española que atribuyen un amplio abanico de enfermedades y efectos adversos a la exposición poblacional a una mala calidad del aire. Por ello, es necesario tanto disminuir la concentración de los contaminantes del aire como la exposición peligrosa al mismo por parte de la población.

³³ Adame JA, Notario A, Cuevas CA, Lozano A, Yela M, Saiz-Lopez A (2019). Recent increase in NO₂ levels in the southeast of the Iberian Peninsula. *Science of The Total Environment*, 693:133587.

³⁴ Moreira I, Linares C, Follos F, Sánchez-Martínez G, Vellón JM, Díaz J (2020). Short-term effects of Saharan dust intrusions and biomass combustion on birth outcomes in Spain. *Science of The Total Environment*, 701:134755.

³⁵ Linares C, Falcón I, Ortiz C, Díaz J (2018). An approach estimating the short-term effect of NO₂ on daily mortality in Spanish cities. *Environmental International* 116:18-28.

³⁶ Aguilera I, Pedersen M, García-Esteban R, Ballester F, Basterrechea M, Esplugues A, Fernández-Somoano A, Lertxundi A, Tardón A, Sunyer J (2013). Early-Life Exposure to Outdoor Air Pollution and Respiratory Health, Ear Infections, and Eczema in Infants from the INMA Study. *Environmental Health Perspectives* 121:387-392.

³⁷ Morales E, García-Esteban R, de la Cruz OA, Basterrechea M, Lertxundi A, Martínez-López de Dicastillo M, Zabaleta C, Sunyer J (2015). Intrauterine and early postnatal exposure to outdoor air pollution and lung function at preschool age. *Thorax* 70:64-73.



En este contexto, el Ministerio de Sanidad ha desarrollado medidas que pretenden conocer, en mayor profundidad, el impacto de la calidad del aire en la salud humana para así poder disminuir la exposición de riesgo a la alta contaminación mediante recomendaciones sobre hábitos y actividades. Estas medidas se incluyen en el marco del Plan Aire II³⁸ y pretenden proteger la salud de la población mientras se mejora la calidad del aire³⁹ y evaluar ampliamente el impacto de la calidad del aire en España⁴⁰. Una vez se dispone de este conocimiento, el MITECO ha desarrollado el *Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente* para lanzar alertas y recomendaciones a la población en días y zonas en las que haya una calidad del aire que pueda ser perjudicial para la salud y tomar medidas para minimizar su impacto a corto plazo⁴¹.

7.4 Calidad del aire e impacto en salud debido a la COVID-19 en España

Durante el año 2020, las medidas de confinamiento y reducción de las actividades, derivadas de la pandemia por SARS-CoV-2, trajeron una considerable reducción de la contaminación atmosférica y mejora de la calidad del aire. Existen diversos estudios que estiman que los niveles de los principales contaminantes atmosféricos disminuyeron hasta entre un 70-80%, principalmente aquellos relacionados con el tráfico y el transporte, las PM y el NO₂. Como cabría esperar, estas bajadas son más pronunciadas en las grandes ciudades españolas como Valencia (88,89 %), Bilbao (87.8 %), Madrid (87,5 %), Sevilla (86,8 %) o Barcelona (70 %) ⁴². Sin embargo, como explica su naturaleza química, esta reducción de NOx acarrió un pequeño aumento de los niveles de O₃ en las ciudades⁴³.

El impacto en la salud de esta mejora de la calidad del aire en toda España ha sido analizado en profundidad y se estima que, únicamente con la reducción de niveles de NO₂, se han evitado alrededor de 150 muertes prematuras en las capitales de provincia, solamente durante el periodo de confinamiento y desconfinamiento (100 días)⁴⁴. Este impacto podría resultar mayor al tener en cuenta otros contaminantes y efectos a largo plazo, cuestiones que se siguen estudiando.

Por otra parte, cabe destacar que, además del impacto directo de los contaminantes, se considera que la mejora de la calidad del aire ha evitado numerosas muertes e incidencias más graves por la COVID-19. Esto es debido principalmente a que, como se ha comentado, la contaminación atmosférica exacerba las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, renales, etc.; las cuales, a su vez, son factores de riesgo muy determinantes en la enfermedad por SARS-CoV-2^{45, 46}.

Estos hechos muestran, en primer lugar, el gran impacto del ser humano en la calidad del aire y la eficacia de tomar medidas para mejorarla. De la misma manera, se muestra la cantidad de muertes y enfermedades que se podrían evitar, con su consecuente ahorro económico, reduciendo la contaminación atmosférica a corto plazo. Además, en vistas a futuras pandemias y riesgos globales para la salud humana, la mejora de la calidad del aire como factor implicado en la salud de la población podría reducir esta carga de enfermedades y muertes prematuras.

³⁸ MAPAMA (2017). *Plan Nacional de Calidad del AIRE 2017-2019 (Plan Aire II)*.

³⁹ MSAN (2019). *Elaboración de recomendaciones asociadas a la calidad del aire*.

⁴⁰ MSAN (2019). *Impacto sobre la salud de la calidad del aire en España*.

⁴¹ MITECO (2021). *Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente*.

⁴² MSAN (2021). *Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (2022-2026)*.

⁴³ Cárcer-Carrasco J, Pascual-Guillamón M, Langa-Sanchis J (2021). *Analysis of the effect of COVID-19 on air pollution: perspective of the Spanish case. Environmental Science and Pollution Research*
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-13301-1>

⁴⁴ Briz-Redón A, Belenguer-Sapiña C, Serrano-Aroca A (2021). *Changes in air pollution during COVID-19 lockdown in Spain: A multi-city study. Journal of Environmental Sciences* 101:16-26..

⁴⁵ Achebak H, Petetin H, Quijal-Zamorano M, Bowdalo D, Pérez García-Pando C, Ballester J (2021). *Trade-offs between short-term mortality attributable to NO₂ and O₃ changes during the COVID-19 lockdown across major Spanish cities. Environmental Pollution* 286:117220.

⁴⁶ ISCIII (2020). *Informes científicos COVID-19*. Disponible en:

<http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=15/01/2021-874dbb1eec>

8 SITUACION RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA OMS

En septiembre de 2021 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó unas nuevas directrices mundiales conteniendo nuevos valores guía de calidad del aire para la protección de la salud humana para PM_{2,5}, PM₁₀, O₃, NO₂, SO₂, y CO⁴⁷. Todos ellos suponen una reducción sustancial respecto a los que estaban establecidos en la guía publicada por esta misma organización en 2006, excepto el SO₂.

La siguiente tabla muestra los valores de referencia de la guía de 2006 y los nuevos valores de 2021 junto con el valor legislado por la Unión Europea.

Contaminante	Valor legislado UE	Valor guía OMS (2006)	Valor guía OMS (2021)
NO ₂ (anual)	40 µg/m ³	40 µg/m ³	10 µg/m ³
NO ₂ (diario)	--	--	25 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
SO ₂ (horario)	350 µg/m ³ (24 veces/año)	--	--
SO ₂ (diario)	125 µg/m ³ (3 veces/año)	20 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)	40 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
PM ₁₀ (anual)	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
PM ₁₀ (diario)	50 µg/m ³ (35 veces/año)	50 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)	45 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
PM _{2,5} (anual)	25 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³
PM _{2,5} (diario)	--	25 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)	15 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ (máximo diario 8h)	120 µg/m ³	100 µg/m ³	100 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ (Peak season)	--	--	60 µg/m ³
CO (diario)	--	--	4 mg/m ³ (3 ó 4 veces/año)

La reducción en los valores se debe principalmente a que la evidencia científica ha demostrado que los valores anteriormente fijados no eran lo suficientemente estrictos para salvaguardar la salud de las personas. Además establece una serie de valores intermedios (Interim target, IT) como objetivos intermedios de ayuda en la consecución de los valores guía (tabla siguiente).

Contaminante	Periodo	Valores intermedios (IT)				AGD Level
		1	2	3	4	
SO ₂ µg/m ³	Diario*	125	50			40
NO ₂ µg/m ³	Anual	40	30	20		10
	Diario*	120	50			25
PM ₁₀ µg/m ³	Anual	70	50	30	20	15
	Diario*	150	100	75	50	45
PM _{2,5} µg/m ³	Anual	35	25	15	10	5
	Diario*	75	50	37,5	25	15
O ₃ µg/m ³	Peak Season**	100	70			60
	Máximo diario octohorario	160	120			100
CO mg/m ³	Diario*	7				4

*Percentil 99 (364 superaciones al año)

** Valor promedio de los máximos octohorarios diarios durante los seis meses consecutivos con mayores valores de ozono.

En este apartado se muestra la situación respecto a los niveles registrados en 2021 para cada uno de los valores propuestos según las nuevas directrices de calidad del aire de la OMS (valores referidos como *AQG level*) así como para los valores intermedios o *Interim target* (IT) establecidos en las directrices para cada contaminante.

⁴⁷ <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Para ello se resume, por contaminante y métrica, el número de zonas de calidad del aire que en 2021 se han situado por encima de los nuevos valores establecidos por la OMS, así como la superficie que ocupan esas zonas sobre el total de España, respectivamente. La información se acompaña con un gráfico de barras que muestra cuántas zonas de evaluación de la calidad del aire se encuentran por encima de cada valor establecido, respecto al total de zonas de calidad del aire definidas en España. En caso de que el contaminante en cuestión no tenga establecido por la OMS algún valor intermedio se indica con un guión (-). Además se indica si el valor legislado según la Directiva 2008/50/CE coincide con alguno de los valores intermedios definidos por la OMS (IT) y, en el caso de no coincidir, se aporta igualmente dicho valor para tener ambas referencias.

Para los IT establecidos por la OMS que son superiores a los valores legislados en la Directiva 2008/50/CE se indica en las tablas “no aplica” (NA) y no se ha realizado el cálculo comparativo, ya que el valor legislado por la Directiva marca el máximo valor permitido y debe cumplirse, a pesar de que la OMS haya establecido en estos casos un valor superior.

De cara a cumplimiento de los valores legislados para PM10 y PM2,5 y de acuerdo a las Directivas de calidad del aire, se permite descontar las intrusiones saharianas. Sin embargo, este aporte natural no exime de problemas en la salud, por lo que este análisis se realiza, en el caso de los niveles de partículas, sin aplicar el descuento de intrusiones saharianas.

En el Anexo II del presente informe se incluye información adicional y específica para cada zona de calidad del aire respecto a los valores legislados por las Directivas de calidad del aire y los valores referidos como AQG level de las directrices de la OMS.

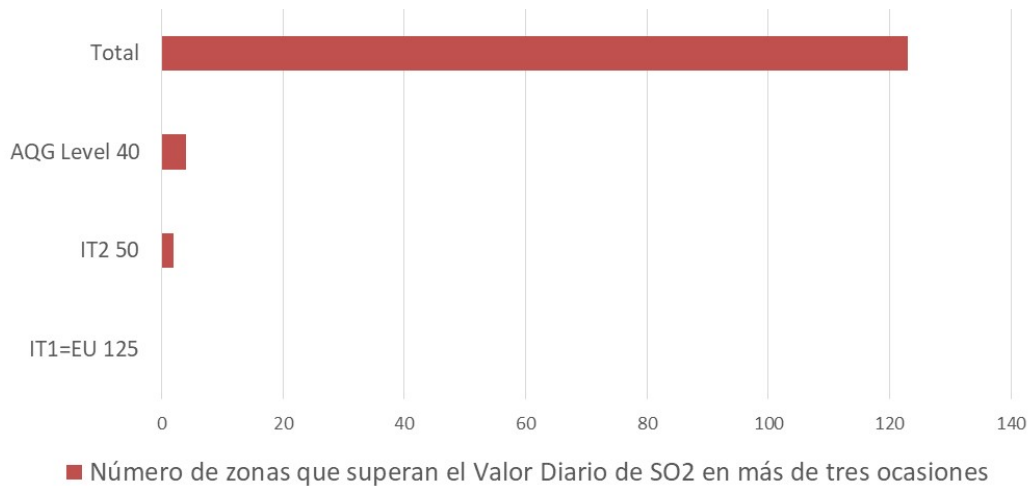
8.1 Dióxido de azufre (SO₂)

8.1.1 Valor medio diario SO₂

La OMS ha establecido un valor guía para la protección de la salud de 40 µg/m³ y dos valores intermedios, siendo el valor legislado (VL) en la Directiva de calidad del aire igual al valor intermedio IT1 de la OMS:

- IT1. El primer valor intermedio es 125 µg/m³ que se podría superar en 3 ó 4 ocasiones. Este valor no se supera en 2021 en ninguna zona de España.
- IT2. En este caso el valor es 50 µg/m³ y se podría superar en 3 ó 4 ocasiones. Dos zonas de España superan más de 3 ocasiones este valor. Estas zonas abarcan el 0,1% del territorio español.
- AQG Level. El valor establecido es 40 µg/m³ que se podría superar en 3 ocasiones. Este valor se supera en 4 zonas que ocupan el 0,3% de la superficie de España.

SO ₂	IT1=EU	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor medio diario (µg/m ³)	125	50	-	-	40
Número de zonas por encima de tres superaciones	0	2			4
Área en zonas con superación (km ²)	0	554			1.272
% Zonas por encima de los valores	0	1,6%			3,3%
% Área por encima de los valores	0	0,1%			0,3%



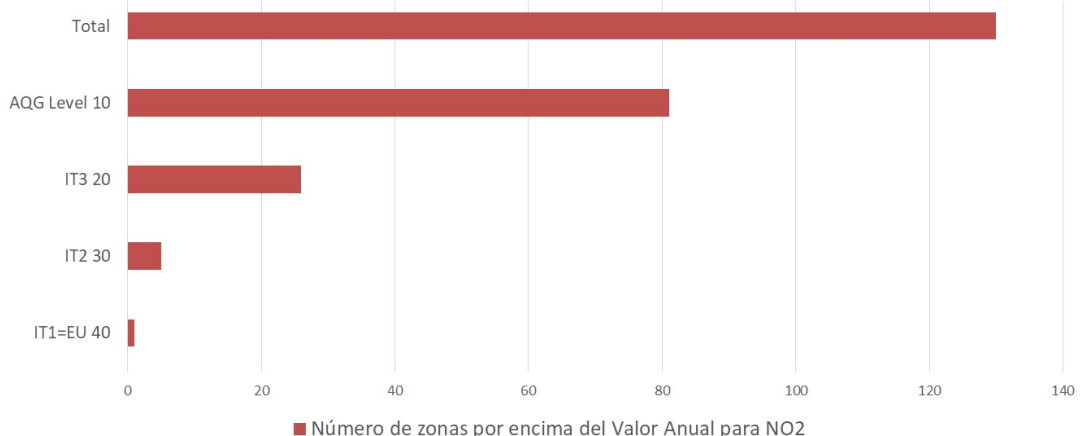
8.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

8.2.1 Valor medio anual NO₂

La OMS ha establecido un valor guía de 10 µg/m³ y tres valores intermedios, coincidiendo el primer valor intermedio (IT1) con el valor límite anual de NO₂ (40 µg/m³) de la Directiva 2008/50/CE:

- IT1. El primer valor intermedio se superó en el año 2021 en una única zona que ocupa el 0,1% de la superficie española.
- IT2. En el caso del IT2, el valor es 30 µg/m³. El número de zonas que supera este valor es 5, que suponen el 0,8 % de la superficie de España.
- IT3. Está fijado en 20 µg/m³. Un total de 26 zonas superaría este valor (20% del total de zonas de España) y representan un 7% de la superficie.
- AQG Level. Valor establecido en 10 µg/m³. Por encima de este valor estarían 81 zonas que equivalen al 46,9% del territorio.

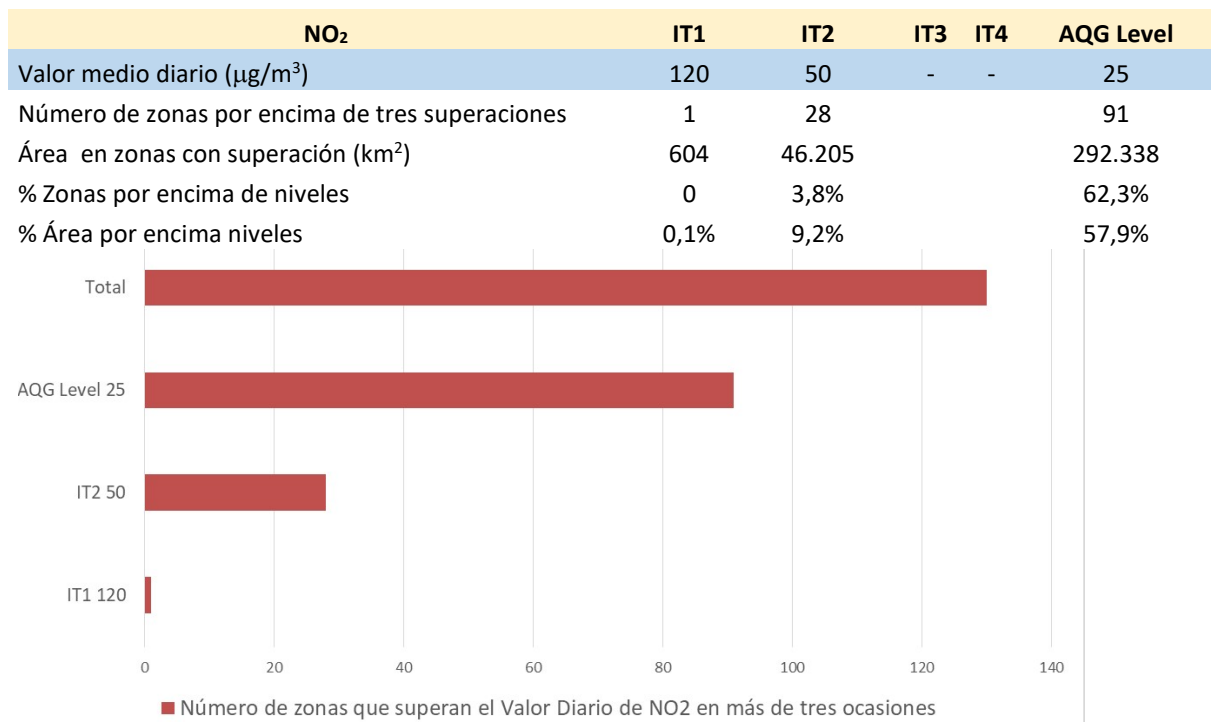
NO ₂	IT1=EU	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la media anual (µg/m ³)	40	30	20	-	10
Número de zonas por encima del valor	1	5	26		81
Área en zonas con superación (km ²)	604	4.102	35.299		236.915
% Zonas por encima de niveles	0,8%	3,8%	20,0%		62,3%
% Área por encima niveles	0,1%	0,8%	7,0%		46,9%



8.2.2 Valor medio diario NO₂

La OMS ha establecido un valor guía de 25 µg/m³ y dos valores intermedios, al ser un valor diario puede superarse en 3 ó 4 ocasiones. No existe equivalencia de este valor guía de la OMS con los valores de las Directiva de calidad del aire.

- IT1. El IT1 es 120 µg/m³. Este valor se supera en 2021 más de 3 días en 1 zona de España con una extensión de 604 km².
- IT2. Fijado en 50 µg/m³. Se supera más de 3 días en 28 zonas de España, lo que supone un 9,2% de superficie del territorio.
- AQG Level. Valor establecido en 25 µg/m³. Se supera más de 3 días en 91 de las 130 zonas de España, que supone un 57,9% del total de superficie.



8.3 PARTÍCULAS PM₁₀

8.3.1 Valor medio anual PM₁₀

En el caso de las partículas por debajo de 10 micras, la OMS ha establecido un valor guía de 15 µg/m³ y cuatro valores intermedios para el valor medio anual. Los dos primeros IT no se han tenido en cuenta en este epígrafe ya que están por encima de valor límite anual de PM₁₀ (40 µg/m³) según la Directiva 2008/50/CE que es de obligado cumplimiento para el territorio español. Como se ha indicado al inicio de este capítulo este análisis se realiza, en el caso de los niveles de partículas, sin aplicar el descuento de intrusiones de polvo sahariano.

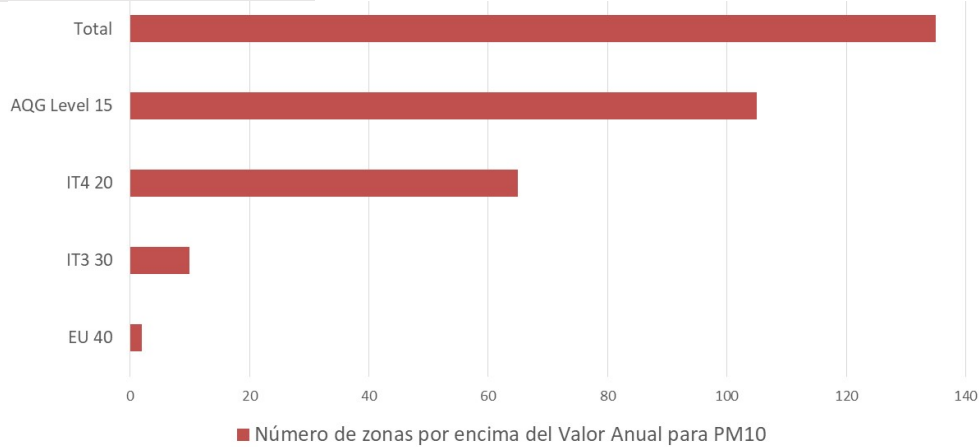
- Se ha incluido el valor límite anual de PM₁₀ (40 µg/m³) para tener la referencia frente al resto de valores. Este valor en 2021 fue superado en 2 zonas.
- IT3. Valor establecido en 30 µg/m³. En 2021, 10 zonas se sitúan por encima de este valor, que representan un 2,6% del total de la superficie española.



- IT4. Valor de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que se supera en 65 zonas: un 48,1% del total de zonas y un 41,1% del área total.
- AQG Level. El valor establecido es 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor se supera en 105 zonas, que abarcan el 78,2% del territorio español.

PM10	IT1	IT2	EU	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	70	50	40	30	20	15
Número de zonas por encima del valor	NA	NA	2	10	65	105
Área en zonas con superación (km^2)	NA	NA	1.173	13.297	207.624	394.675
% Zonas por encima de niveles	NA	NA	1,5%	7,4%	48,1%	77,8%
% Área por encima niveles	NA	NA	0,2%	2,6%	41,1%	78,2%

NA: No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente



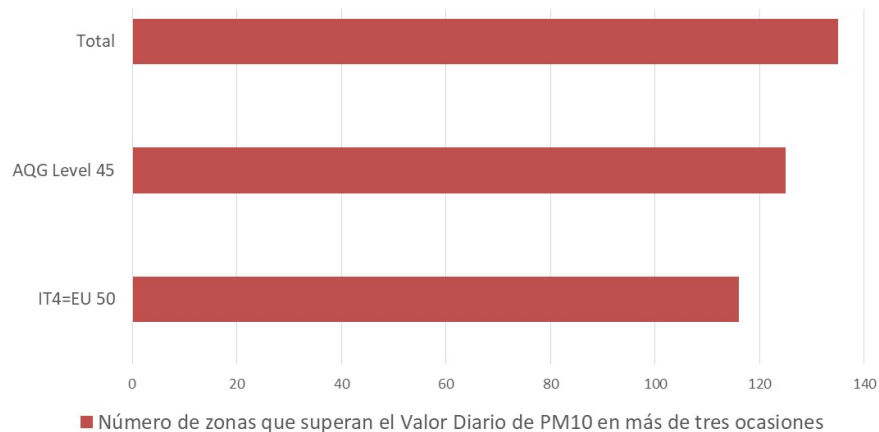
8.3.2 Valor medio diario PM10

La OMS ha establecido un valor guía de 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y cuatro valores intermedios para el valor medio diario. Los tres primeros IT no se han considerado en este estudio ya que están por encima del valor límite diario de PM10 establecido en la Directiva 2008/50/CE y que ya es de obligado cumplimiento para el territorio español. Este valor está fijado en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y coincide con el IT4, con la salvedad de que el valor de la OMS permite 3 ó 4 superaciones frente a las 35 que permite la Directiva de calidad del aire.

- IT4. Este valor se supera en 116 zonas de las 135 zonas de calidad del aire en que se divide el territorio para la evaluación del PM10 y representan un 94,6% del territorio español.
- AQG Level. Está fijado en 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y, en 2021, 125 zonas superan este valor más de 3 días al año. Estas zonas representan el 98,7% del territorio de España.

PM10	IT1	IT2	IT3	IT4=EU	AQG Level
Valor medio diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150	100	75	50	45
Número de zonas por encima de tres superaciones	NA	NA	NA	116	125
Área en zonas con superación (km^2)	NA	NA	NA	477.618	498.198
% Zonas por encima de niveles	NA	NA	NA	85,9%	92,6%
% Área por encima niveles	NA	NA	NA	94,6%	98,7%

IT4=EU En la Directiva se permiten 35 superaciones y en el IT4 de la Guía OMS se permiten 3 o 4
NA No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente



8.4 PARTÍCULAS PM2,5

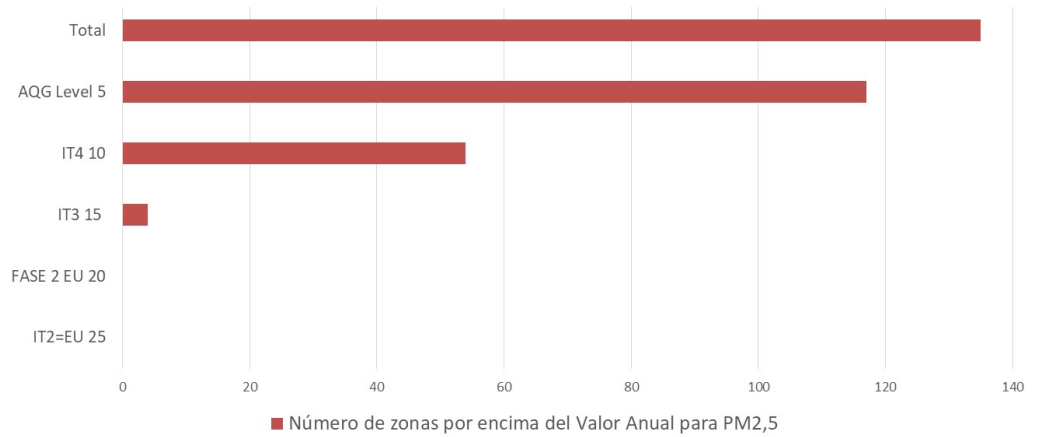
8.4.1 Valor medio anual PM2,5

La OMS ha establecido un valor guía de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y cuatro valores intermedios para el valor medio anual. El primer IT no se ha considerado en este estudio ya que está por encima del valor límite anual de PM2,5 establecido en la Directiva 2008/50/CE y que ya es de obligado cumplimiento para el territorio español.

- IT2. El IT2, que es $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, coincide con el VLA de las Directivas de calidad del aire y este valor no se supera en ninguna zona de España.
- Se ha incluido en este estudio el valor de la Fase 2 de la Directiva 2008/50/CE, a pesar de no estar ratificado. Este valor corresponde a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y es un valor límite indicativo que, conforme a la Directiva 2008/50/CE, debía ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea. Este valor no se superan en ninguna zona de España.
- IT3. Valor establecido en $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En este caso hay 4 zonas que superan este valor, que ocupan un área de 6.350 km^2 y el 1,3% de la superficie española.
- IT4. Valor establecido en $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El número de zonas por encima de este valor se sitúa en 54, que corresponden a un 37,2% de la superficie de España.
- AQG Level. Valor establecido en $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se supera en 117 zonas, el 69,3% de la superficie del territorio español.

PM2,5	IT1	IT2=EU	FASE 2 EU	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35	25	20	15	10	5
Número de zonas por encima del valor	NA	0	0	4	54	117
Área en zonas con superación (km^2)	NA	0	0	6.350	187.916	349.774
% Zonas por encima de niveles	NA	0%	0%	3,0%	40,0%	86,7%
% Área por encima niveles	NA	0%	0%	1,3%	37,2%	69,3%

NA No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente

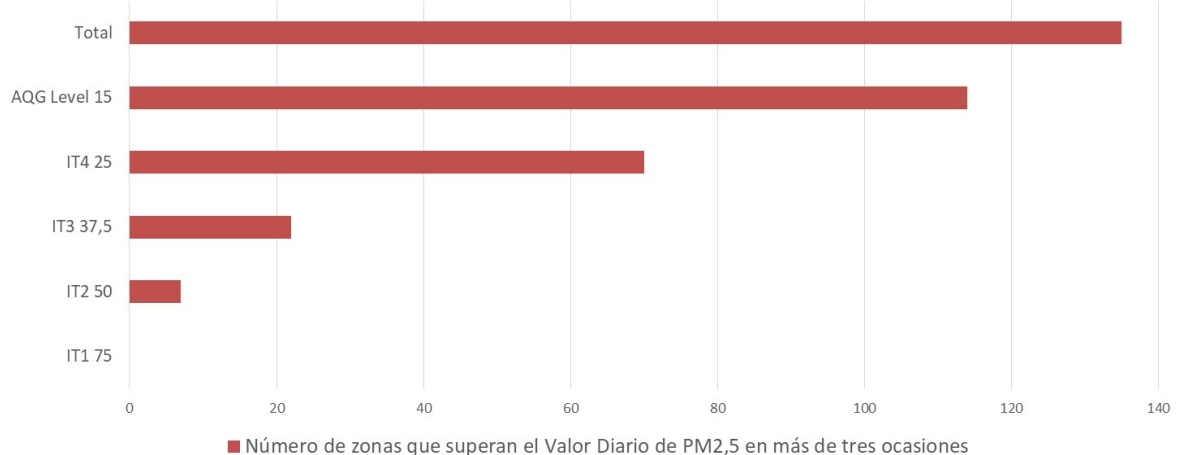


8.4.2 Valor medio diario PM2,5

La OMS ha establecido un valor guía de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y cuatro valores intermedios, al ser un valor diario todos ellos pueden superarse en 3 ó 4 ocasiones. No existe equivalencia de este valor guía de la OMS con los valores de las Directiva de calidad del aire.

- IT1. Valor establecido en 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No se supera en ninguna zona.
- IT2. Valor establecido en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se supera más de 3 días en 7 zonas que abarcan el 1,1 % del total de superficie.
- IT3. Valor establecido en 37,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2021, 22 zonas superarían este valor más de 3 días (16,3% del total de zonas), que implican un 14,3% de la superficie española.
- IT4. Valor establecido en 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor se supera más de 3 días en 70 zonas y corresponde a un 39,3% de superficie de España.
- AQG Level. Valor fijado en 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2021, 113 zonas superan este valor en más de 3 días al año, del total de 135 zonas que evalúan PM2,5, abarcando un 86,6% del territorio.

PM2,5	IT1	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor medio diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	75	50	37,5	25	15
Número de zonas por encima de tres superaciones	0	7	22	70	114
Área en zonas con superación (km^2)	0	5.412	72.114	198.385	437.128
% Zonas por encima de niveles	0	5,2%	16,3%	51,9%	84,4%
% Área por encima niveles	0	1,1%	14,3%	39,3%	86,6%



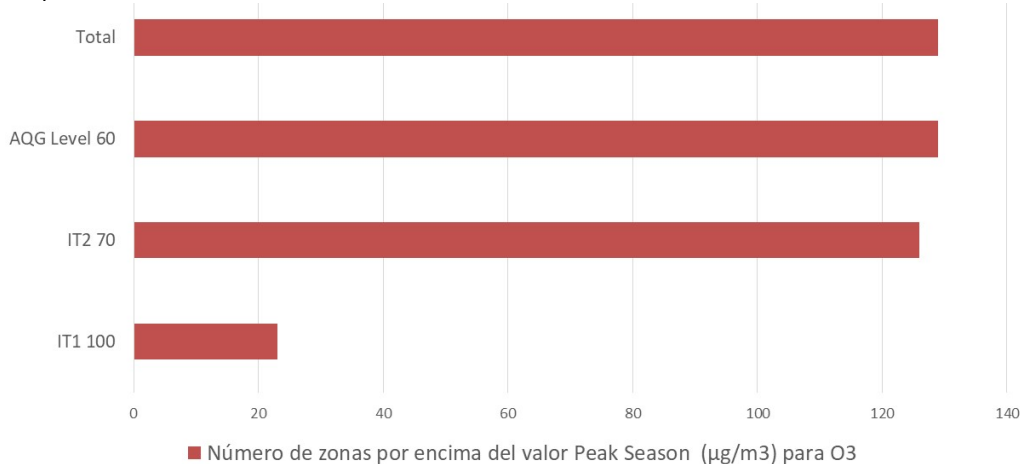
8.5 OZONO (O₃)

8.5.1 Valor estacional – Peak season O₃

Las nuevas directrices de la OMS establecen una métrica diferente a las establecidas en la Directiva 2008/50/CE. Se trata de un valor estacional que se define como el máximo de las medias móviles de seis meses consecutivos del promedio de los máximos móviles octohorarios diarios.

- IT1. Valor establecido en 100 µg/m³. Este valor sería superado en 23 zonas que ocupan el 34,2% de la superficie de España.
- IT2. Valor establecido en 70 µg/m³. En este caso, el número de zonas que supera este valor es 2021 es de 126, que abarcan el 99,8% de la superficie.
- AQG Level. El valor está fijado en 60 µg/m³. Se supera en toda España.

O ₃	IT1	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor Peak Season (µg/m ³)	100	70	-	-	60
Número de zonas por encima del valor	23	126			129
Área en zonas con superación (km ²)	172.362	503.897			504.452
% Zonas por encima de niveles	17,8%	97,7%			100,0%
% Área por encima niveles	34,2%	99,8%			100,0%



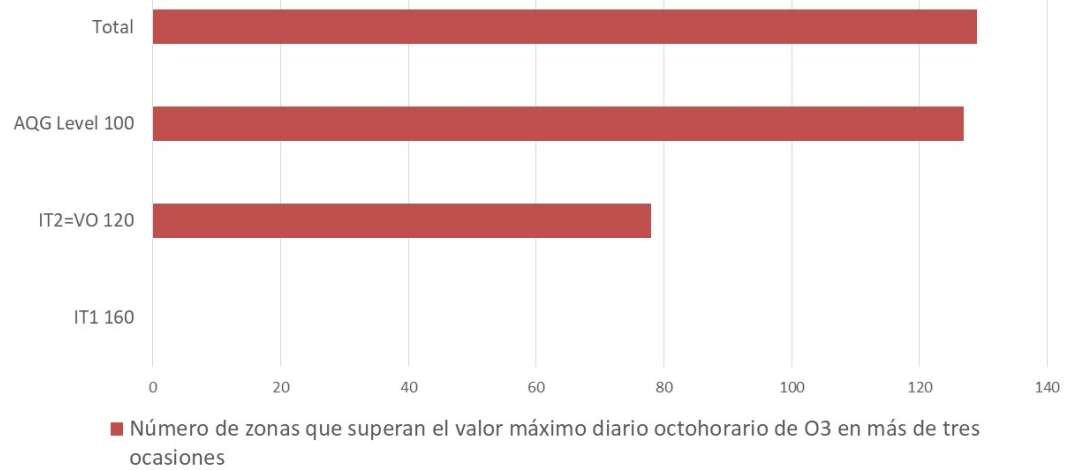
8.5.2 Valor octohorario O₃

La OMS ha establecido un valor guía de 100 µg/m³ y dos valores intermedios, todos ellos pueden superarse en 3 ó 4 ocasiones. El IT2 coincide con el VO de ozono de la Directiva 2008/50/CE, que es 120 µg/m³. En la Directiva de calidad del aire se permiten 25 superaciones del promedio de superaciones en 3 años y para el OLP es 120 µg/m³ sin contemplar superaciones:

- IT1. Corresponde a 160 µg/m³. No se supera en ninguna zona de España.
- IT2. Este valor se supera en más de 3 ocasiones en 78 zonas que ocupan una superficie del 68,2% de España.
- AQG Level. Valor fijado en 100 µg/m³. Superan este valor 127 zonas en más de 3 ocasiones (99,4% de superficie).



O ₃	IT1	IT2=EU	IT3	IT4	AQG Level
Concentración media 8H (µg/m ³)	160	120	-	-	100
Número de zonas por encima de tres superaciones	0	78			127
Área en zonas con superación (km ²)	0	344.073			501.732
% Zonas por encima de niveles	0	60,5%			98,4%
% Área por encima niveles	0	68,2%			99,4%



8.6 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

8.6.1 Valor medio diario

La OMS ha establecido un valor guía de 4 mg/m³ y un único valor intermedio de 7 mg/m³; al ser un valor diario ambos pueden superarse en 3 ó 4 ocasiones. No existe equivalencia de estos valores de la OMS con los de las Directiva de calidad del aire.

No hay ninguna zona que esté por encima del valor medio diario de 7 mg/m³ (IT1) ni de 4 mg/m³ (AQG Level).



9 SITUACIONES EXCEPCIONALES EN CALIDAD DEL AIRE 2021: ERUPCIÓN DEL VOLCÁN DE CUMBRE VIEJA (LA PALMA)

El 19 de septiembre de 2021 entró en erupción el volcán de Cumbre Vieja, en el municipio de El Paso, en la isla de La Palma. Esta erupción mantuvo su actividad hasta el 13 de diciembre y su actividad se dio por finalizada diez días después de observar que la actividad sísmica y las emisiones volcánicas habían finalizado.

Los principales impactos de las emisiones volcánicas sobre la calidad del aire son los niveles de partículas en suspensión y dióxido de azufre. Durante las erupciones se da la expulsión de material volcánico, como ceniza y rocas, el cual se transporta hasta depositarse de acuerdo con las condiciones meteorológicas y el tamaño de las partículas. La fracción fina de este material, las partículas (PM) de diámetro menor o igual a 2,5 micras (μm) (PM_{2,5}) son de especial relevancia para la salud pública. Por su parte, el dióxido de azufre (SO₂), es un gas azufrado incoloro con un olor penetrante y asfixiante. Los niños, adultos mayores y quienes sufren de asma son particularmente más sensibles a los efectos de este gas, que también puede reaccionar en la atmósfera y generar partículas secundarias finas (sulfatos) que pueden penetrar el sistema respiratorio y ocasionar problemas a la salud.

Desde el momento en que se inició la erupción se activó el Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil (PLEGEM) en fase de Alerta y Seguimiento Permanente, la Situación de Emergencia Nivel 2 y el semáforo volcánico en nivel rojo, correspondientes al Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico de la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA).

La vigilancia de la calidad del aire se llevó a cabo desde las estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire de Canarias existentes en la isla de La Palma, con cuatro estaciones de medición ubicadas en la vertiente este de la isla: Las Balsas, en San Andrés y Sauces; San Antonio, en Breña Baja; El Pilar, en Santa Cruz de La Palma y La Grama, en Breña Alta.

Adicionalmente, con el fin de reforzar el seguimiento de la emergencia volcánica y mejorar la toma de decisiones del Plan Especial de Protección Civil fueron instaladas por el Gobierno de Canarias otras estaciones móviles y portátiles para la vigilancia de la calidad del aire en distintos puntos de la isla cercanos al volcán, en la vertiente oeste de la isla, en Los Llanos de Aridane, El Paso, Puntagorda y Fuencaliente. La evolución de los datos horarios y diarios de SO₂, así como los datos diarios de PM₁₀ y PM_{2,5} fueron registradas en las cuatro estaciones fijas con medición de estos contaminantes, más en las cuatro estaciones móviles y portátiles indicadas anteriormente y sus mediciones fueron comunicadas a la ciudadanía en tiempo real a través del Índice de Calidad del Aire (<https://ica.miteco.es>). Las unidades móviles fueron integradas en el Índice Nacional de Calidad del Aire desde el 4 de octubre de 2021, fecha en que comenzaron a proporcionar datos en el Índice Nacional de Calidad del Aire. La tabla e imagen a continuación muestran los contaminantes medidos por estas estaciones y sus ubicaciones en la isla.

TIPOLOGÍA Y UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES		CONTAMINANTES MONITORIZADOS EN CONTINUO
FIJAS DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE	Las Balsas-S.Andrés y Sauces	O ₃ , PM ₁₀
	El Pilar-Sta Cruz de La Palma	SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , O ₃ CO, NO, NO _x , SH ₂ , parámetros meteorológicos
	La Grama-Breña Alta	SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , O ₃ CO, NO, NO _x , SH ₂ , parámetros meteorológicos
	San Antonio-Breña Baja	SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , O ₃ CO, NO, NO _x , SH ₂ , parámetros meteorológicos

TIPOLOGÍA Y UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES			CONTAMINANTES MONITORIZADOS EN CONTINUO
UNIDADES MÓVILES INSTALADAS TRAS LA ERUPCIÓN	El Paso. Unidad portátil	Instalada desde 24/09/2021	SO ₂
	Los Llanos. Unidad móvil	Instalada desde 24/09/2021	SO ₂ , PM10, PM2,5, NO ₂ , O ₃ , CO, NO, NO _x , SH ₂ , parámetros meteorológicos
	Fuencaliente. Unidad portátil	Instalada desde 15/10/2021	SO ₂
	Puntagorda. Unidad portátil	Instalada desde 15/10/2021	SO ₂

Estaciones de La Palma incorporadas en el Índice de Calidad del Aire (ICA)

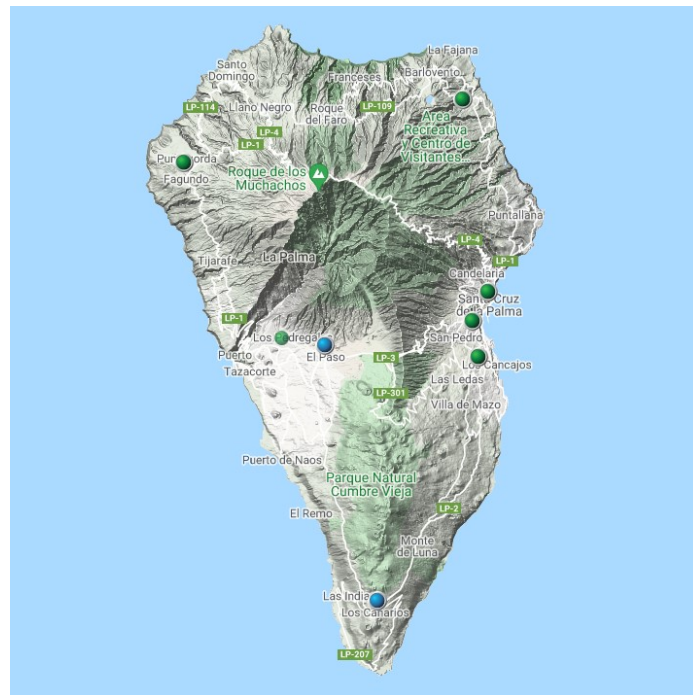


Figura 277. Ubicación de las estaciones en La Palma

El Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA) índice permite comprobar, en tiempo real y de forma sencilla, la calidad del aire que marcan las estaciones de medición de la red nacional de vigilancia, incluidas las estaciones citadas. El ICA incluye además recomendaciones sanitarias para la población general y la población sensible, y permitió conocer la evolución del estado de calidad del aire en los últimos meses. El ICA define 6 categorías de calidad del aire: buena, razonablemente buena, regular, desfavorable, muy desfavorable, y extremadamente desfavorable. A cada estación se le asigna la peor categoría en términos de calidad del aire de cualquiera de los contaminantes que se tienen en consideración para su estimación, ya sean datos medidos o derivados del modelo CAMS. Los contaminantes que se consideran para el cálculo del índice son: partículas en suspensión PM10, partículas en suspensión PM2,5, ozono troposférico (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂), por lo que se monitorizó en continuo el efecto de los gases y partículas volcánicas en tiempo real en todo el territorio nacional.

Por otra parte, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en colaboración con el Gobierno de Canarias, llevó a cabo actuaciones de medición complementarias, a través del Centro Nacional de Sanidad Ambiental del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación, para profundizar en los estudios de calidad del aire. Teniendo en cuenta que los principales impactos de las emisiones volcánicas sobre la calidad del aire son los niveles de partículas en suspensión y dióxido de azufre, y que la llegada de la lava al mar también



provoca una columna de vapor tóxico con ácido clorhídrico y pequeñas partículas de cristales volcánicos, se llevaron a cabo actuaciones que permitieron reforzar los análisis ya llevados a cabo por el Gobierno de Canarias en materia de calidad del aire, completando y ampliando la información de las estaciones presentes en la isla de La Palma. Estas actividades consistieron en:

- La determinación en varios puntos de concentraciones de partículas respirables de alto riesgo (PM_{2,5}) y su composición en metales pesados.
- La determinación de ácido clorhídrico (HCl) con sistemas de medición pasivos en varios puntos cercanos a áreas de contacto de la lava con el mar y urbanos.

Para llevar a cabo estas actuaciones, el MITECO estableció un mecanismo de colaboración con el Gobierno de Canarias y el ISCIII para profundizar en los estudios de calidad del aire y así evaluar el posible impacto de este episodio de contaminación de la atmosfera sobre la salud de las personas. A estos efectos, MITECO e ISCIII revisaron su programa de trabajo conjunto en materia de calidad del aire para 2021 con el objeto de incorporar estas actividades. Las campañas citadas fueron financiadas con la aportación recibida por el Instituto de Salud Carlos III por parte del MITECO.

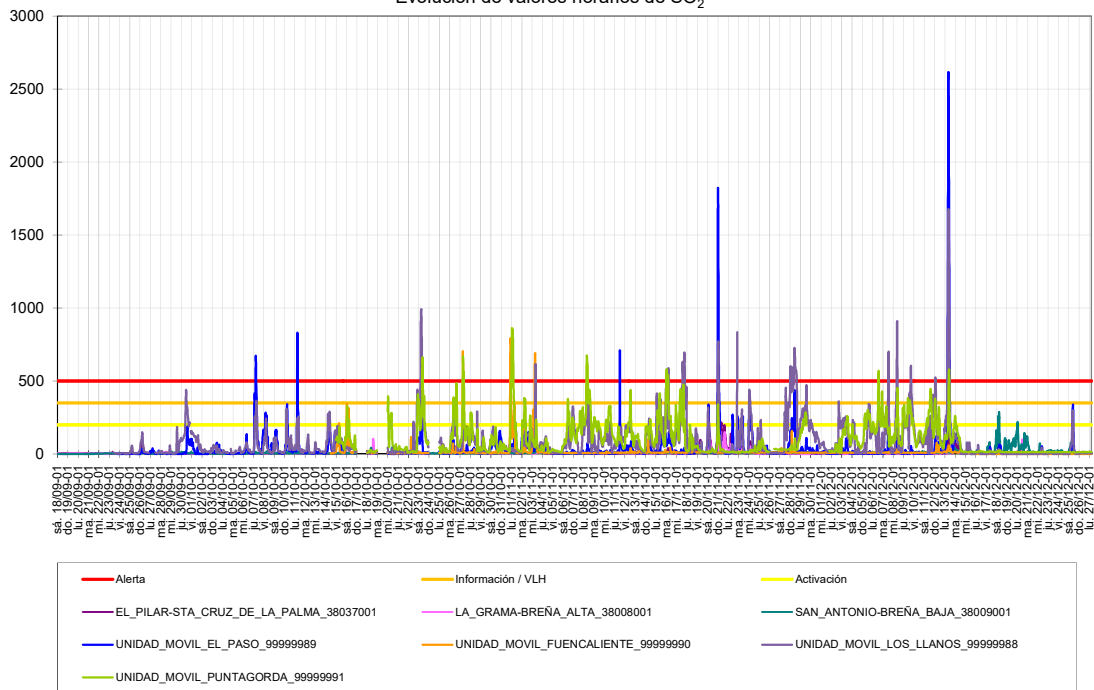
Como resultado de las labores de seguimiento y vigilancia de la calidad del aire, y tal como se recoge en el apartado de este informe para la Red de Canarias, en 2021 no se han producido en Canarias superaciones de ningún valor límite ni objetivo establecido para la protección de la salud y para la protección de la vegetación en las estaciones fijas que forman parte la evaluación de la calidad del aire. En cuanto a las estaciones móviles y portátiles instaladas en la isla de La Palma durante el período de erupción del volcán, éstas no son empleadas en la evaluación del cumplimiento de los valores límite u objetivos establecidos para la protección de la salud en la normativa de calidad del aire, conforme a lo establecido en la Directiva 2008/50 de calidad del aire, que establece que las contribuciones de fuentes naturales pueden evaluarse pero no controlarse. Son «aportaciones procedentes de fuentes naturales»: emisiones de agentes contaminantes no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas, lo que incluye los fenómenos naturales tales como erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o incendios de zonas silvestres, fuertes vientos, aerosoles marinos o resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas. Así pues, de acuerdo con la citada Directiva, cuando las contribuciones naturales a los contaminantes del aire ambiente puedan determinarse con la certeza suficiente, y cuando las superaciones sean debidas en todo o en parte a esas contribuciones naturales se podrán sustraer, en las condiciones establecidas en la presente Directiva, al evaluar el cumplimiento de los valores límite de calidad del aire.

En la fecha de elaboración de este informe, la estación de El Paso (con medición de SO₂) continúa en funcionamiento, mientras que las estaciones de Fuencaliente y Puntagorda fueron dadas de baja el 22 de enero y la de Los Llanos el 9 de febrero de 2022. Por los motivos expuestos, los datos informados en tiempo real y resumidos en este apartado para este conjunto de estaciones móviles y portátiles se aportan únicamente a efectos informativos.

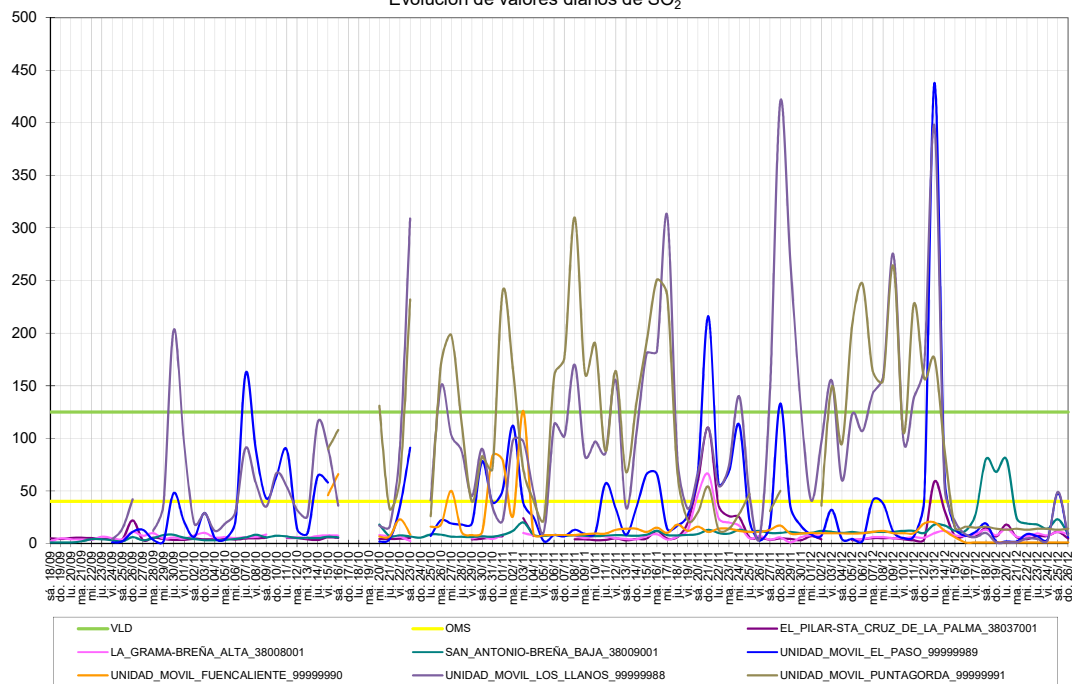
En el transcurso de la erupción volcánica la calidad del aire se vio afectada principalmente por los niveles de dióxidos de azufre (SO) y partículas provenientes del volcán. A continuación, se muestra la serie temporal de SO₂ y partículas desde el inicio de la erupción hasta el 31 de diciembre de 2021, registradas tanto en las vertientes este y oeste de la isla.



Evolución de valores horarios de SO₂

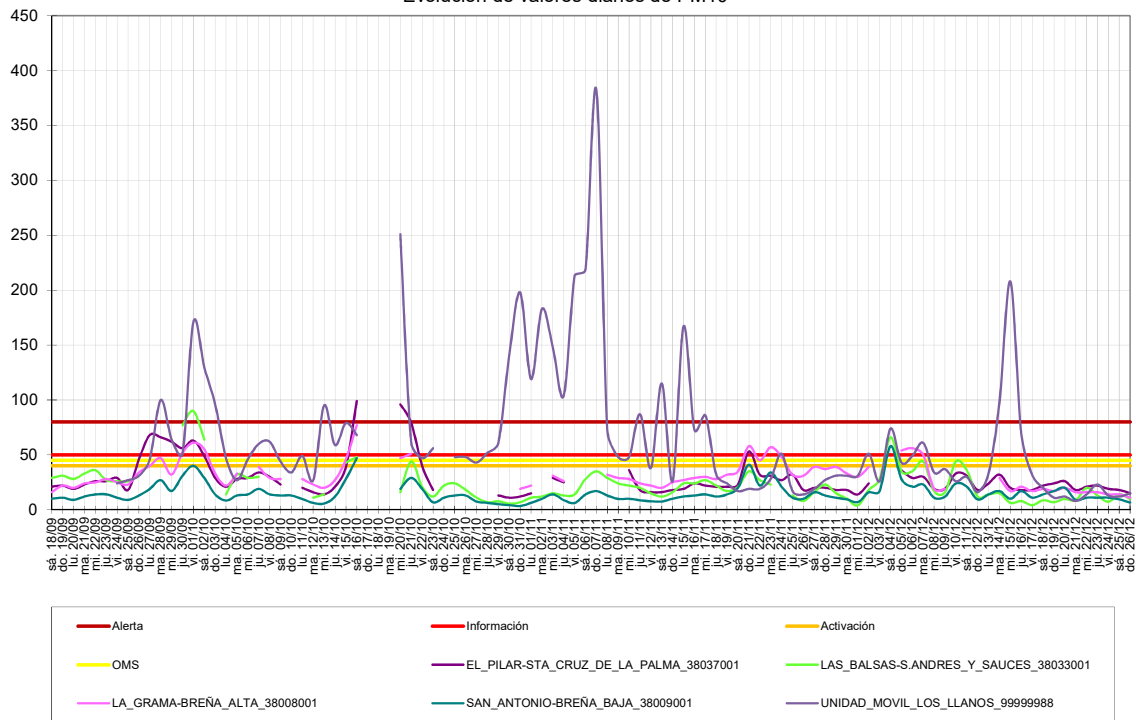


Evolución de valores diarios de SO₂

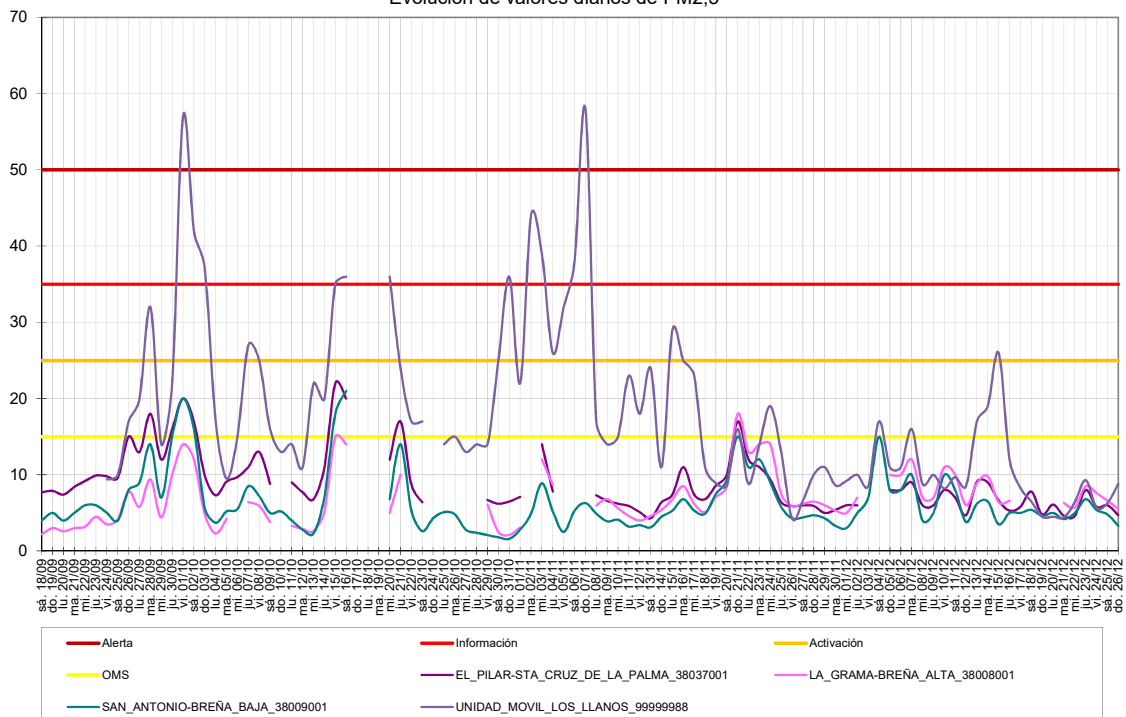




Evolución de valores diarios de PM10



Evolución de valores diarios de PM2,5



Durante el periodo comprendido entre el 19 de septiembre y el 13 de diciembre, fecha en la que se declaró oficialmente terminado el episodio volcánico, se registraron las siguientes superaciones del umbral de alerta de dióxido de azufre ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante tres horas consecutivas) en la isla de La Palma:



Estación	Fecha	N.º superaciones consecutivas
El Paso	21/11/2021 01:00 - 03:00	3
	13/12/2021 07:00 - 12:00	6
Los Llanos de Aridane	23/10/2021 06:00 - 10:00	5
	21/11/2021 01:00 - 03:00	3
	28/11/2021 11:00 - 16:00	6
Puntagorda	13/12/2021 07:00 - 11:00	5
	27/10/2021 08:00 - 10:00	3
	01/11/2021 01:00 - 05:00	5
	08/11/2021 07:00 - 10:00	4

Como se ha indicado, los datos medidos en estas estaciones fueron informados a través del Índice Nacional de Calidad del Aire. Por otro lado, en conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Directiva sobre la calidad del aire ambiente (2008/50/CE), según el cual los Estados miembros transmitirán a la Comisión, con carácter provisional, la información relativa a los niveles registrados y a la duración de los períodos durante los cuales se superaron los umbrales de alerta o de información, se trasladó el 18 de febrero de 2022 el informe elaborado por el Gobierno de Canarias a la Comisión Europea con la información relativa a los niveles registrados y la duración de los periodos en los que se superaron los umbrales de alerta por SO₂ durante la erupción del volcán en la isla de La Palma. Por otro lado, el artículo 20 establece que, cuando la Comisión haya sido informada de la existencia de una superación atribuible a fuentes naturales con arreglo al apartado 1, dicha superación no se considerará tal a efectos de lo dispuesto en la Directiva.

Desde la finalización del episodio volcánico no se han vuelto a registrar superaciones de los umbrales de alerta o valores límite de dióxido de azufre en la isla de La Palma.



10 ACRÓNIMOS

AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AOT40	Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion
AQG	Air Quality Guidelines Level (niveles guía de calidad del aire) de la OMS
CAMP	Programa Integral de Control Atmosférico
CE	Comisión Europea
EMEP	Programa concertado de seguimiento y de evaluación del transporte a gran distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa
IME	Indicador Medio de Exposición
INE	Instituto Nacional de Estadística
IT	Interim target (objetivo intermedio) - OMS
MdT	Margen de tolerancia
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
OLP	Objetivo a largo plazo
OLPS	Objetivo a largo plazo para la protección de la salud
OLPV	Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación
OMS	Organización Mundial de la Salud
RD	Real Decreto
UE	Unión Europea
UEI	Umbral de evaluación inferior
UES	Umbral e evaluación superior
VAG	Vigilancia Mundial de la Atmósfera
VL	Valor límite
VLA	Valor límite anual
VLD	Valor límite diario
VLH	Valor límite horario
VO	Valor objetivo
VOS VO-salud	Valor objetivo para la protección de la salud
VOV VO-vegetación	Valor objetivo para la protección de la vegetación



ANEXO I: LISTADO DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA Y CONTAMINANTES EVALUADOS (2021)



NOTA: Las celdas sombreadas representan los contaminantes que se evalúan en cada zona de calidad del aire

(S): para la protección de la salud

(V), (E): para la protección de la vegetación / de los ecosistemas

(ag); (nonag): aglomeración; no aglomeración

RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5	O ₃ (V)	
ANDALUCÍA	ZONA INDUSTRIAL DE BAHIA DE ALGECIRAS	ES0104	nonag	583,5	242508																
	ZONA INDUSTRIAL DE BAILEN	ES0108	nonag	117,06	17498																
	CORDOBA	ES0111	ag	141,03	322071																
	ZONA INDUSTRIAL DE CARBONERAS	ES0116	nonag	695,01	39641																
	GRANADA Y AREA METROPOLITANA	ES0118	ag	560,74	500735																
	MALAGA Y COSTA DEL SOL	ES0119	ag	1239,74	1261825																
	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE HUELVA	ES0121	nonag	1076,34	240668																
	NUEVA ZONA DE NUCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	ES0122	nonag	1304,24	610485																
	NUEVAS ZONAS RURALES	ES0123	nonag	75844,01	3151202																
	NUEVA ZONA DE LA BAHIA DE CADIZ	ES0124	ag	2081,22	757250																
	NUEVA ZONA SEVILLA Y AREA METROPOLITANA	ES0125	ag	2180,19	1328524																
	NUEVAS ZONAS RURALES 2	ES0126	nonag	75666,34	3138146																
	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE PUENTE NUEVO	ES0127	nonag	663,84	5089																
ZONA VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	ES0128	nonag	177,67	7967																	
ARAGÓN	PIRINEOS	ES0201	nonag	16922	214031																
	VALLE DEL EBRO	ES0202	nonag	10507	225271																
	BAJO ARAGON	ES0203	nonag	4452	56065																
	CORDILLERA IBERICA	ES0204	nonag	15677	135645																
	ARAGON (SIN AGLOMERACIONES)	ES0206	nonag	47558	631012																
AYTO.	ZARAGOZA	ES0205	ag	975	675301																
ASTURIAS	AREA OVIEDO	ES0306	ag	542,87	293308																
	AVILES	ES0307	nonag	223,22	126151																
	CUENCAS	ES0308	nonag	301,66	100543																
	AREA GIJON	ES0309	ag	238,3	281738																
	ASTURIAS INDUSTRIAL	ES0310	nonag	1306,05	801740																
	ASTURIAS RURAL	ES0311	nonag	9296,41	217044																



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5	O ₃ (V)	
BALEARES	PALMA	ES0401	ag	74	404073																
	SIERRA DE TRAMUNTANA	ES0402	nonag	740	56021																
	MENORCA-MAO-ES CASTELL	ES0409	nonag	47	39965																
	RESTO MENORCA	ES0410	nonag	650	55971																
	EIVISSA	ES0411	nonag	11	50643																
	RESTO EIVISSA-FORMENTERA	ES0412	nonag	643	113885																
	RESTO MALLORCA	ES0413	nonag	2827	452450																
CANARIAS	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ES0501	ag	100,55	378675																
	FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	ES0504	nonag	2505,67	275851																
	LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	ES0508	nonag	1346,49	116412																
	NORTE DE GRAN CANARIA	ES0509	nonag	509,84	150659																
	SUR DE GRAN CANARIA	ES0510	ag	949,72	323354																
	STA. CRUZ DE TENERIFE-S. CRISTOBAL DE LA LAGUNA	ES0511	ag	173,1	366573																
	NORTE DE TENERIFE	ES0512	ag	746,77	237973																
	SUR DE TENERIFE	ES0513	ag	1124,77	323447																
CANARIAS	ES0514	nonag	7456,91	2172944																	
CANTABRIA	BAHIA DE SANTANDER	ES0601	ag	106,54	226020																
	COMARCA DE TORRELAVEGA	ES0602	nonag	186,26	84405																
	CANTABRIA ZONA LITORAL	ES0603	nonag	1462,4	221431																
	CANTABRIA ZONA INTERIOR	ES0604	nonag	3497,39	52651																
CASTILLA-LA MANCHA	PUERTOLLANO	ES0718	nonag	226,61	46036																
	RESTO DE CASTILLA-LA MANCHA	ES0719	nonag	79183,69	2003526																
	CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUADALAJARA Y CUENCA	ES0720	nonag	18890,96	152965																
	AGLOMERACION DE GUADALAJARA	ES0721	nonag	534,11	187718																
	OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA	ES0722	nonag	11923,33	105699																
	NORTE DE TOLEDO	ES0723	nonag	7123,59	578603																
	LA MANCHA	ES0724	nonag	26089,39	654185																
	COMARCA DE PUERTOLLANO	ES0725	nonag	4417,73	71098																
	SURESTE DE ALBACETE	ES0726	nonag	10431,19	299294																
	CASTILLA-LA MANCHA	ES0727	nonag	79410,3	2049562																



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5	O ₃ (V)		
CASTILLA Y LEÓN	AGLOMERACION BURGOS	ES0801	ag	280,5	185475																	
	AGLOMERACION LEON	ES0802	ag	468,4	191429																	
	AGLOMERACION SALAMANCA	ES0803	ag	260,1	189914																	
	AGLOMERACION VALLADOLID	ES0804	ag	358,3	366957																	
	TERRITORIO DE CYL	ES0815	nonag	94227	2383139																	
	MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CYL	ES0816	nonag	381,5	88883																	
	CERRATO	ES0817	nonag	622,3	100064																	
	MUNICIPIOS MEDIANOS DE CYL	ES0818	nonag	1317,2	228511																	
	MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CYL	ES0819	nonag	13785,8	115364																	
	BIERZO	ES0820	nonag	1461,8	106050																	
	MESETA CENTRAL DE CYL	ES0821	nonag	75289,1	810492																	
	CUENCA DEL EBRO DE CYL	ES0822	nonag	4484	71394																	
	DUERO NORTE DE CYL	ES0823	nonag	27254,9	362066																	
	DUERO SUR DE CYL	ES0824	nonag	24694	429978																	
	MONTAÑA NORTE DE CYL	ES0825	nonag	11835,5	100929																	
	MONTAÑA SUR DE CYL	ES0826	nonag	9601,4	243804																	
	VALLE DEL TIETAR Y ALBERCHE	ES0827	nonag	1070	30668																	
	SORIA Y DEMANDA	ES0828	nonag	12458	104475																	
	MESETA DE CYL	ES0829	nonag	50790,54	595444																	
	MONTAÑAS DEL NORTE Y MERINDADES DE CYL	ES0830	nonag	20083,34	241356																	
	ZONA SUR Y ESTE DE CYL	ES0831	nonag	19839,9	195037																	
	ISCAR	ES0832	nonag	60,45	6298																	
	CYL SIN ISCAR	ES0833	nonag	94166,55	2376841																	



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5	O ₃ (V)		
CATALUÑA	AREA DE BARCELONA	ES0901	ag	343,4	2912852																	
	VALLES-BAIX LLOBREGAT	ES0902	ag	1180,08	1463486																	
	PENEDES - GARRAF	ES0903	nonag	1420,85	494618																	
	CAMP DE TARRAGONA	ES0904	nonag	996,75	447783																	
	PLANA DE VIC	ES0906	nonag	801,07	156732																	
	MARESME	ES0907	nonag	503,48	544231																	
	COMARQUES DE GIRONA	ES0908	nonag	3682,66	433918																	
	EMPORDA	ES0909	nonag	1349,32	269043																	
	PIRINEU OCCIDENTAL	ES0912	nonag	3003,19	26095																	
	PREPIRINEU	ES0913	nonag	2468,31	21636																	
	TERRES DE PONENT	ES0914	nonag	4712,15	352409																	
	TERRES DE L'EBRE	ES0915	nonag	3996,93	197144																	
	CATALUNYA CENTRAL	ES0916	nonag	4005,84	352409																	
	PIRINEU ORIENTAL	ES0917	nonag	3643,94	72127																	
COMUNIDAD VALENCIANA	CERVOL-ELS PORTS. AREA COSTERA	ES1001	nonag	1213	92546																	
	CERVOL-ELS PORTS. AREA INTERIOR	ES1002	nonag	1964	14867																	
	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA COSTERA	ES1003	nonag	1006	224109																	
	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA INTERIOR	ES1004	nonag	1221	9143																	
	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA COSTERA	ES1005	nonag	436	142783																	
	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA INTERIOR	ES1006	nonag	966	24401																	
	TURIA. AREA COSTERA	ES1007	nonag	1087	349256																	
	TURIA. AREA INTERIOR	ES1008	nonag	2152	48642																	
	JUCAR-CABRIEL. AREA COSTERA	ES1009	nonag	1250	304291																	
	JUCAR-CABRIEL. AREA INTERIOR	ES1010	nonag	3950	77121																	
	BETICA-SERPIS. AREA COSTERA	ES1011	nonag	1777	457235																	
	BETICA-SERPIS. AREA INTERIOR	ES1012	nonag	22283	247142																	
	SEGURA-VINALOPO. AREA COSTERA	ES1013	nonag	2177	769752																	
	SEGURA-VINALOPO. AREA INTERIOR	ES1014	nonag	798	169898																	
	CASTELLO	ES1015	ag	21	172589																	
	L'HORTA	ES1016	ag	81,5	1382854																	
	ALACANT	ES1017	ag	16,8	337304																	
	ELX	ES1018	ag	12,7	234205																	



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5	O ₃ (V)	
EXTREMA DURA	CACERES	ES1101	ag	9	95418																
	BADAJOS	ES1102	ag	14	150610																
	NUCLEOS DE POBLACION DE MAS DE 20.000 HABITANTES	ES1103	nonag	1967	195835																
	EXTREMADURA RURAL	ES1104	nonag	39689	617638																
GALICIA	LUGO	ES1204	ag	329,8	97613																
	OURENSE	ES1205	ag	84,6	104596																
	PONTEVEDRA	ES1206	ag	118,3	83114																
	A MARIÑA	ES1215	nonag	174,8	16980																
	ARTEIXO	ES1217	nonag	93,7	32894																
	GALICIA	ES1218	nonag	29575,4	2695645																
	A CORUÑA + AREA METROPOLITANA	ES1219	ag	183,9	337764																
	SANTIAGO+ AREA METROPOLITANA	ES1220	ag	300	129851																
	VIGO + AREA METROPOLITANA	ES1221	ag	419,4	403642																
	ZONA NORTE GALICIA	ES1222	nonag	18782,5	792945																
	ZONA SUR	ES1223	nonag	9207,3	642422																
	FERROL + AREA METROPOLITANA	ES1224	ag	149,6	103698																
	OURAL	ES1225	nonag	330,7	14778																
	GALICIA RURAL SO2	ES1226	nonag	27390,6	1370715																
	GALICIA RURAL CO, NOX, NO2	ES1227	nonag	27989,8	1435367																
	A LIMIA	ES1229	nonag	802,63	19657																
	GALICIA BaP	ES1230	nonag	29392,84	2357881																
NOVA GALICIA RURAL PM10 e PM2,5	ES1231	nonag	26589,24	1351058																	
AYTO.	MADRID	ES1301	ag	604	3312310																
COMUNIDAD DE MADRID	CORREDOR DEL HENARES	ES1308	ag	915	978213																
	URBANA SUR	ES1309	ag	1414	1498551																
	URBANA NOROESTE	ES1310	ag	1012	708053																
	SIERRA NORTE	ES1311	nonag	1952	121773																
	CUENCA DEL ALBERCHE	ES1312	nonag	1172	90433																
	CUENCA DEL TAJUÑA	ES1313	nonag	942	48765																
	COMUNIDAD DE MADRID	ES1314	ag	7407	3445788																



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	As	Cd	Ni	B(a)P	PM2,5	O ₃ (V)	
REGIÓN DE MURCIA	COMUNIDAD DE MURCIA NORTE	ES1401	nonag	7169,43	268135																
	COMUNIDAD DE MURCIA CENTRO	ES1402	nonag	1271,71	258976																
	VALLE DE ESCOMBRERAS	ES1404	nonag	59,8	24044																
	CARTAGENA	ES1406	ag	146,4	166824																
	CIUDAD DE MURCIA	ES1407	ag	276,47	554106																
	LITORAL-MAR MENOR	ES1408	nonag	2388,01	249251																
	REGION DE MURCIA	ES1409	nonag	11311,82	1521336																
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1501	nonag	3209	457235																
	ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1502	nonag	2319	247142																
	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1503	nonag	4509	769752																
	COMARCA DE PAMPLONA	ES1504	ag	354	169898																
	COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1505	nonag	10391	172589																
	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA O3	ES1506	nonag	2247	1382854																
	NAVARRA ATLANTICA Y MEDIA	ES1507	nonag	7790	337304																
PAÍS VASCO	ENCARTACIONES - ALTO NERVION	ES1601	nonag	969,2	79828																
	BAJO NERVION	ES1602	ag	378	845280																
	KOSTALDEA	ES1603	nonag	992,2	221473																
	DONOSTIALDEA	ES1604	ag	348,4	406497																
	ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	ES1605	nonag	942,9	204086																
	GOIHERRI	ES1606	nonag	917,9	141402																
	LLANADA ALAVESA	ES1607	nonag	1305,6	275005																
	PAIS VASCO RIBERA	ES1608	nonag	1376,9	19628																
	PAIS VASCO	ES1609	nonag	7231	2193199																
	LITORAL	ES1610	nonag	810	568913																
	BILBAO-BARAKALDO	ES1611	ag	70,7	441391																
	VALLES CANTABRICOS	ES1612	nonag	3721,44	887160																
	CUENCAS INTERIORES	ES1613	nonag	2313	284038																
	VALLE DEL EBRO	ES1614	nonag	315,85	11697																
LA RIOJA	LOGROÑO	ES1704	ag	99,93	161306																
	LA RIOJA RURAL	ES1705	nonag	4945,07	154369																
CIUDAD AUTÓN.	CEUTA	ES1801	ag	18,5	83517																



ANEXO II: SITUACIÓN POR ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2021)

Por contaminante, para cada zona de calidad del aire se muestra el valor del estadístico establecido por la legislación Europea y por la OMS: este valor viene determinado por aquella estación en la que se registren los valores más elevados para ese contaminante. Respecto al ozono, se compara el Objetivo a Largo Plazo con el valor guía octohorario de la OMS (establecidos en 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente), al corresponder ambos con el número de superaciones de este valor sobre los valores máximos diarios octohorarios en el año.

Contaminante	Valor legislado UE	Valor guía OMS (2021)
SO ₂ VLD	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 veces/año)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
NO ₂ VLA	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂ VLD	--	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
PM ₁₀ VLA	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀ VLD	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (35 veces/año)	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
PM _{2,5} VLA	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2,5} VLD	--	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ OLP	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ PS	--	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Se representan en color verde los valores en que no se han registrado superaciones y en rojo los que se encuentran por encima del valor legislado UE o del valor guía OMS 2021. Las celdas en blanco indican que esa zona no se usa para evaluar ese contaminante o bien se evalúa con modelización.



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
ANDALUCÍA	ES0104	ZONA INDUSTRIAL DE BAHIA DE ALGECIRAS	0	2	25	25	163	23	23	14	18	17	17	212	4	57	96
	ES0108	ZONA INDUSTRIAL DE BAILEN	0	0	16	16	57	31	31	37	56	13	13	95	4	40	89
	ES0111	CORDOBA	0	0	26	26	167	29	29	17	25	12	12	30	19	95	100
	ES0116	ZONA INDUSTRIAL DE CARBONERAS	0	0	7,1	7,1	0	24	24	14	17	7,3	7,3	9	13	113	101
	ES0118	GRANADA Y AREA METROPOLITANA	0	0	33	33	237	34	34	32	48	15	15	74	6	81	98
	ES0119	MALAGA Y COSTA DEL SOL	0	0	29	29	189	22	22	10	16	8,6	8,6	11	20	114	104
	ES0121	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE HUELVA	0	1	21	21	119	30	30	17	30	11	11	21	5	69	96
	ES0122	NUEVA ZONA DE NUCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	0	0	19	19	61	25	25	16	20	9,9	9,9	50	24	140	106
	ES0123	NUEVAS ZONAS RURALES	0	0	13	13	25								16	115	103
	ES0124	NUEVA ZONA DE LA BAHIA DE CADIZ	0	0	12	12	16	24	24	12	18	7,3	7,3	13	8	85	99
	ES0125	NUEVA ZONA SEVILLA Y AREA METROPOLITANA	0	0	27	27	192	28	28	24	31	13	13	85	16	94	101
	ES0126	NUEVAS ZONAS RURALES 2						23	23	13	17	15	15	52			
	ES0127	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE PUENTE NUEVO	0	0	3,8	3,8	0	15	15	3	5	8,2	8,2	6	12	82	100
	ES0128	ZONA VILLANUEVA DEL ARZOBISPO						32	32	56	72	14	14	36			
ARAGÓN	ES0201	PIRINEOS	0	0	12	12	19	20	20	8	15	12	12	71	8	75	97
	ES0202	VALLE DEL EBRO	0	0	15	15	25	18	18	8	12	12	12	88	3	72	95
	ES0203	BAJO ARAGON	0	0	4,5	4,5	0	22	22	16	23	5,5	5,5	5	5	48	92
	ES0204	CORDILLERA IBERICA	0	0	9	9	5	14	14	6	10	9,2	9,2	35	4	48	90
AYTO.	ES0205	ZARAGOZA	0	0	25	25	156	24	24	18	26	9,3	9,3	41	6	50	91
ASTURIAS	ES0306	AREA OVIEDO	0	5	26	26	174	23	23	10	16	13	13	103	1	44	89
	ES0307	AVILES	0	7	17	17	69	44	44	107	137	8,4	8,4	21	1	24	83
	ES0308	CUENCAS	0	0	14	14	34	26	26	4	8	10	10	46	1	24	83



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
	ES0309	AREA GIJON	0	0	20	20	106	38	38	38	69	11	11	56	1	24	83
	ES0311	ASTURIAS RURAL	0	0	5,7	5,7	0	16	16	6	8	7,4	7,4	23	2	72	91
BALEARES	ES0401	PALMA	0	0	22	22	106	23	23	11	13	14	14	16	8	81	97
	ES0402	SIERRA DE TRAMUNTANA	0	0	3,7	3,7	0	17	17	10	13	7,2	7,2	18	8	79	97
	ES0409	MENORCA-MAO-ES CASTELL	0	1	10	10	12	21	21	11	16	4,4	4,4	0	33	136	105
	ES0410	RESTO MENORCA	0	1	4,3	4,3	0	24	24	9	13	4,4	4,4	0	6	28	89
	ES0411	EIVISSA	0	0	11	11	12	28	28	18	21				27	64	97
	ES0412	RESTO EIVISSA-FORMENTERA	0	0	3,3	3,3	0	16	16	6	9				3	71	97
	ES0413	RESTO MALLORCA	0	0	6,6	6,6	4	21	21	17	18	7,2	7,2	18	20	95	103
CANARIAS	ES0501	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	0	0	17	17	63	29	29	27	35	8,6	8,6	30	0	17	83
	ES0504	FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	0	2	16	16	68	35	35	41	55	11	11	73	0	32	88
	ES0508	LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	0	3	12	12	50	29	29	33	39	9,1	9,1	36	1	19	85
	ES0509	NORTE DE GRAN CANARIA	0	0	3	3	0	22	22	16	21	7	7	26	0	5	78
	ES0510	SUR DE GRAN CANARIA	0	0	11	11	19	42	42	57	71	14	14	51	0	15	85
	ES0511	STA. CRUZ DE TENERIFE-S. CRISTOBAL DE LA LAGUNA	0	1	23	23	134	29	29	34	42	14	14	53	1	16	81
	ES0512	NORTE DE TENERIFE	0	0	4,1	4,1	0	18	18	15	18	8,1	8,1	28	0	3	73
	ES0513	SUR DE TENERIFE	0	1	15	15	30	37	37	48	61	11	11	53	2	99	93
CANTABRIA	ES0601	BAHIA DE SANTANDER	0	0	18	18	54	21	21	7	12	9,1	9,1	5	0	0	69
	ES0602	COMARCA DE TORRELAVEGA	0	0	13	13	22	22	22	10	15	11	11	8	0	8	75
	ES0603	CANTABRIA ZONA LITORAL	0	0	9,1	9,1	0	14	14	3	5	7,9	7,9	5	0	8	75
	ES0604	CANTABRIA ZONA INTERIOR	0	0	7,3	7,3	3	14	14	3	5	8,2	8,2	3	0	8	77
CASTILLA-LA MANCHA	ES0718	PUERTOLLANO	0	1													
	ES0719	RESTO DE CASTILLA-LA MANCHA	0	0													



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
	ES0720	CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUADALAJARA Y CUENCA			29	29	125	23	23	15	20	4,9	4,9	10	13	71	97
	ES0721	AGLOMERACIÓN DE GUADALAJARA			25	25	67	30	30	22	29	7,9	7,9	1	20	67	94
	ES0722	OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA			8,7	8,7	0	13	13	8	11	7	7	17	21	113	104
	ES0723	NORTE DE TOLEDO			20	20	79	31	31	27	42	12	12	62	26	90	100
	ES0724	LA MANCHA			10	10	15	25	25	20	26				3	50	92
	ES0725	COMARCA DE PUERTOLLANO			17	17	20	29	29	30	41	18	18	77	16	90	101
	ES0726	SURESTE DE ALBACETE			13	13	15	30	30	16	19	8,8	8,8	31	2	40	93
CASTILLA Y LEÓN	ES0801	AGLOMERACIÓN BURGOS	0	0	12	12	31	13	13	5	6	7	7	10	5	39	89
	ES0802	AGLOMERACIÓN LEÓN	0	0	20	20	94	17	17	9	16	8,8	8,8	34	4	41	89
	ES0803	AGLOMERACIÓN SALAMANCA	0	0	14	14	31	14	14	9	9	6,6	6,6	18	4	62	93
	ES0804	AGLOMERACIÓN VALLADOLID	0	0	26	26	156	20	20	9	15	13	13	95	4	62	93
	ES0816	MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CYL	0	0	12	12	10	15	15	5	8						
	ES0817	CERRATO	0	0	6,7	6,7	3	17	17	17	20	6,8	6,8	1			
	ES0818	MUNICIPIOS MEDIANOS DE CYL	0	0	17	17	52	18	18	14	17						
	ES0819	MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CYL	0	3	7,3	7,3	1	16	16	10	11						
	ES0820	BIERZO	0	0	10	10	11	20	20	4	6				1	25	84
	ES0821	MESETA CENTRAL DE CYL	0	1	6,6	6,6	1	16	16	10	14	4,3	4,3	7			
	ES0822	CUENCA DEL EBRO DE CYL													2	31	86
	ES0823	DUERO NORTE DE CYL													7	65	94
	ES0824	DUERO SUR DE CYL													14	72	98
	ES0825	MONTAÑA NORTE DE CYL													3	30	87
CYL (fin)	ES0826	MONTAÑA SUR DE CYL												19	96	102	
	ES0827	VALLE DEL TIÉTAR Y ALBERCHE												5	73	96	



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
	ES0828	SORIA Y DEMANDA													4	42	90
CATALUÑA	ES0901	AREA DE BARCELONA	0	0	38	38	303	26	26	9	14	16	16	141	12	99	101
	ES0902	VALLES-BAIX LLOBREGAT	0	0	31	31	236	26	26	5	8	13	13	58	5	40	91
	ES0903	PENEDES - GARRAF	0	0	13	13	24	21	21	5	6	10	10	29	3	33	91
	ES0904	CAMP DE TARRAGONA	0	0	18	18	67	21	21	3	5	8,8	8,8	25	9	54	94
	ES0906	PLANA DE VIC	0	0	16	16	53	28	28	14	19	11	11	35	20	76	98
	ES0907	MARESME	0	0	17	17	45	16	16	1	1	9,8	9,8	27	7	41	92
	ES0908	COMARQUES DE GIRONA	0	0	20	20	86	22	22	9	15	12	12	44	14	76	98
	ES0909	EMPORDA	0	0	2,8	2,8	0	20	20	1	3	11	11	40	15	97	102
	ES0912	PIRINEU OCCIDENTAL						17	17	3	4	8,8	8,8	21	0	10	81
	ES0913	PREPIRINEU	0	0	1,4	1,4	0	18	18	7	9	8,1	8,1	28	43	155	111
	ES0914	TERRES DE PONENT	0	0	17	17	67	22	22	8	12	14	14	64	10	83	98
	ES0915	TERRES DE L'EBRE	0	0	10	10	6	22	22	3	4	5,9	5,9	6	3	49	94
	ES0916	CATALUNYA CENTRAL	0	0	20	20	84	25	25	5	9	12	12	37	2	38	87
	ES0917	PIRINEU ORIENTAL			7,7	7,7	7	17	17	3	4	8,8	8,8	21	3	39	89
C. VALENCIANA	ES1001	CERVOL-ELS PORTS. AREA COSTERA	0	0	5,3	5,3	1	12	12	1	1	8,4	8,4	4	3	46	92
	ES1002	CERVOL-ELS PORTS. AREA INTERIOR	0	0	4,5	4,5	0	13	13	6	8	6,4	6,4	18	14	65	97
	ES1003	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA COSTERA	0	0	23	23	134	23	23	4	12	16	16	32	7	67	96
	ES1004	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA INTERIOR	0	0	5,1	5,1	0	14	14	4	6	8,6	8,6	3	13	66	94
	ES1005	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA COSTERA	0	0	14	14	25	17	17	11	16	12	12	76	8	80	98
	ES1006	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA INTERIOR	0	0	6,5	6,5	0	10	10	1	2	6,6	6,6	23	12	73	96
	ES1007	TURIA. AREA COSTERA	0	0	12	12	8	17	17	3	4	10	10	9	9	54	93
	ES1008	TURIA. AREA INTERIOR	0	0	4,7	4,7	0	12	12	7	8	6	6	22	11	58	96



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
C. VALENCIANA (fin)	ES1009	JUCAR-CABRIEL. AREA COSTERA	0	0	8,6	8,6	0	16	16	0	0	12	12	10	8	31	87
	ES1010	JUCAR-CABRIEL. AREA INTERIOR	0	0	11	11	1	13	13	6	7	9,2	9,2	24	18	106	103
	ES1011	BETICA-SERPIS. AREA COSTERA	0	0	6,7	6,7	0	21	21	4	5	12	12	21	3	18	82
	ES1012	BETICA-SERPIS. AREA INTERIOR	0	0	7,5	7,5	0	14	14	2	4	8,1	8,1	1	2	31	86
	ES1013	SEGURA-VINALOPO. AREA COSTERA	0	0	10	10	9	20	20	11	12	14	14	31	12	101	103
	ES1014	SEGURA-VINALOPO. AREA INTERIOR	0	0	7,5	7,5	0	14	14	8	8	8,9	8,9	41	4	64	95
	ES1015	CASTELLO	0	0	14	14	40	21	21	9	15	15	15	140	2	36	90
	ES1016	L'HORTA	0	0	25	25	156	23	23	6	12	15	15	143	7	46	91
	ES1017	ALACANT	0	0	16	16	58	19	19	9	11	13	13	75	9	78	97
ES1018	ELX	0	0	13	13	12	20	20	12	13	11	11	9	2	24	88	
EXTREMADURA	ES1101	CACERES	0	0	5,9	5,9	0	12	12	2	2				13	75	97
	ES1102	BADAJOS	0	0	8,2	8,2	2	12	12	0	0	6,7	6,7	5	3	32	88
	ES1103	NUCLEOS DE POBLACION DE MAS DE 20.000 HABITANTES	0	1	9	9	0	15	15	4	7				12	72	96
	ES1104	EXTREMADURA RURAL	0	0	4	4	0	14	14	8	10	9,7	9,7	68	17	111	102
GALICIA	ES1204	LUGO	0	0	10	10	7	17	17	6	10	11	11	65	0	0	64
	ES1205	OURENSE	0	0	18	18	58	25	25	16	21	9,9	9,9	47	0	5	70
	ES1206	PONTEVEDRA	0	0	17	17	53	19	19	4	5	9,4	9,4	49	0	0	64
	ES1215	A MARIÑA	0	4				14	14	2	2	9,2	9,2	5			
	ES1217	ARTEIXO	0	3				26	26	16	32	8,1	8,1	21			
	ES1219	A CORUÑA + AREA METROPOLITANA	0	0	28	28	170	29	29	32	41	13	13	81	0	8	75
	ES1220	SANTIAGO+ AREA METROPOLITANA	0	0	13	13	36	18	18	5	6	9,9	9,9	35	0	9	77
ES1221	VIGO + AREA METROPOLITANA	0	0	21	21	115	19	19	5	7	15	15	124	1	10	73	
GALICIA (fin)	ES1222	ZONA NORTE GALICIA												2	27	86	



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
	ES1223	ZONA SUR													0	10	79
	ES1224	FERROL + AREA METROPOLITANA	0	0	11	11	28	19	19	4	5	9	9	25	0	13	82
	ES1225	OURAL	0	35				23	23	8	9	9	9	23			
	ES1226	GALICIA RURAL SO2	0	0													
	ES1227	GALICIA RURAL CO, NOX, NO2			12	12	21										
	ES1229	A LIMIA						17	17	8	10	6,5	6,5	18			
	ES1231	NOVA GALICIA RURAL PM10 e PM2,5						17	17	12	12	11	11	31			
AYTO.	ES1301	MADRID	0	0	41	41	288	24	24	24	26	11	11	52	36	83	100
C. MADRID	ES1308	CORREDOR DEL HENARES			29	29	192	22	22	20	25	13	13	87	46	107	106
	ES1309	URBANA SUR			32	32	201	24	24	23	34	13	13	87	17	73	95
	ES1310	URBANA NOROESTE			23	23	122	17	17	15	16	11	11	69	6	55	91
	ES1311	SIERRA NORTE			8,9	8,9	10	15	15	15	16	6,8	6,8	14	55	143	110
	ES1312	CUENCA DEL ALBERCHE			6,3	6,3	8	18	18	18	20	10	10	41	42	125	106
	ES1313	CUENCA DEL TAJU?A			13	13	22	15	15	15	15	12	12	69	27	113	104
	ES1314	COMUNIDAD DE MADRID	0	0													
R. DE MURCIA	ES1401	COMUNIDAD DE MURCIA NORTE			7,2	7,2	0	15	15	11	12				1	44	89
	ES1402	COMUNIDAD DE MURCIA CENTRO	0	0	8,4	8,4	0	23	23	13	15	11	11	26	0	0	77
	ES1404	VALLE DE ESCOMBRERAS	0	3	16	16	37	19	19	10	12				14	111	101
	ES1406	CARTAGENA	0	0	11	11	18	26	26	11	14	7,4	7,4	23	0	1	75
	ES1407	CIUDAD DE MURCIA	0	0	19	19	62	31	31	32	47	13	13	87	21	73	96
	ES1408	LITORAL-MAR MENOR	0	0	8,9	8,9	0	25	25	11	14	11	11	24	8	46	86
	ES1409	REGION DE MURCIA															



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS	
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS	
C.F. DE NAVARRA	ES1501	MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0	5,9	5,9	1	13	13	4	5							
	ES1502	ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0	11	11	15	15	15	4	4							
	ES1503	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0	13	13	11	21	21	10	16	7,3	7,3	23				
	ES1504	COMARCA DE PAMPLONA	0	0	30	30	232	17	17	6	7	12	12	18	0	8	75	
	ES1505	COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0														
	ES1506	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA O3														9	60	95
	ES1507	NAVARRA ATLANTICA Y MEDIA														1	28	84
PAÍS VASCO	ES1601	ENCARTACIONES - ALTO NERVION	0	0	14	14	16	17	17	5	8	9,7	9,7	39				
	ES1602	BAJO NERVION	0	1	29	29	212	23	23	8	14	12	12	80	0	40	88	
	ES1603	KOSTALDEA	0	0	3,5	3,5	0	12	12	3	3	5,8	5,8	9				
	ES1604	DONOSTIALDEA	0	0	26	26	166	21	21	10	12	12	12	74				
	ES1605	ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	0	0	19	19	57	19	19	5	7	11	11	46				
	ES1606	GOIHERRI	0	0	18	18	72	17	17	4	5	10	10	53				
	ES1607	LLANADA ALAVESA	0	0	19	19	75	15	15	6	7	11	11	71				
	ES1608	PAIS VASCO RIBERA	0	0	4,5	4,5	0	12	12	4	5	4,8	4,8	8				
	ES1610	LITORAL														4	37	86
	ES1611	BILBAO-BARAKALDO														0	17	81
	ES1612	VALLES CANTABRICOS	0	2												2	35	87
	ES1613	CUENCAS INTERIORES														5	50	91
	ES1614	VALLE DEL EBRO														2	37	89
	LA RIOJA	ES1704	LOGROÑO	0	0	12	12	25	19	19	5	9	5,8	5,8	3	0	5	74
ES1705		LA RIOJA RURAL	0	0	7,4	7,4	0	18	18	11	20	8,8	8,8	22	9	69	95	



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
C.A. CEUTA	ES1801	CEUTA	0	0	20	20	98	15	15	0	1	7,7	7,7	14	8	111	98