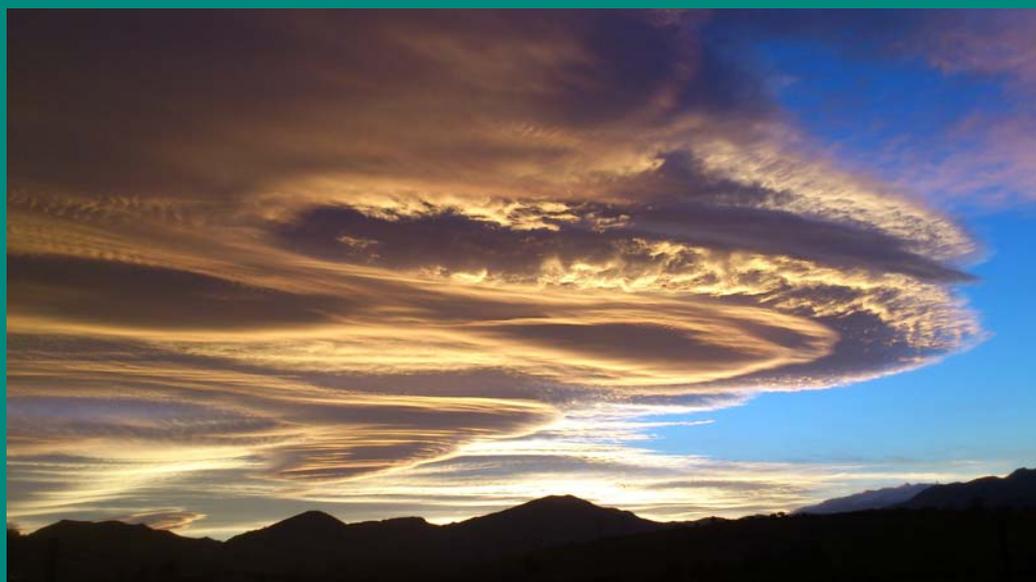




GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Informe de la Evaluación de la Calidad del Aire en España 2012



**Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y
Medio Natural**

Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial

Para obtener más información acerca del Informe de la Evaluación de la calidad del aire en España 2012 puede dirigirse a:

bnz-sgca-calidadaire@magrama.es

Septiembre 2013

Índice

1.	RESUMEN EJECUTIVO	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	RESULTADOS EVALUACIÓN CALIDAD DEL AIRE ESPAÑA 2012	3
4.	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	6
5.	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂) Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX)	8
6.	PARTÍCULAS (PM10).....	14
7.	PARTÍCULAS (PM2,5).....	21
8.	PLOMO (PB)	26
9.	BENCENO (C ₆ H ₆).....	27
10.	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	28
11.	OZONO (O ₃)	29
12.	ARSÉNICO (AS)	32
13.	CADMIO (CD).....	33
14.	NÍQUEL (NI)	34
15.	BENZO(A)PIRENO (B(A)P)	36
16.	CONCLUSIONES.....	37

1. Resumen Ejecutivo

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

- o Directiva 2008/50/CE relativa a la **calidad del aire ambiente** y a una atmósfera más limpia en Europa.
- o Directiva 2004/107/CE (**4ª Directiva Hija**), relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

El objetivo de este informe es dar una visión global de la calidad del aire en España, describiendo cómo se realiza la evaluación y la gestión de la calidad del aire. El informe presenta los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2012 que han sido notificados a la Comisión Europea, detallando la situación de las zonas con respecto a los valores legislados.

La evaluación de 2012 se realizó para los siguientes contaminantes:

Dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas (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 realizaron mediciones indicativas de las concentraciones de otros hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) distintos al B(a)P y de mercurio en aire ambiente, mercurio particulado y de los depósitos totales de arsénico, cadmio, mercurio, níquel, benzo(a)pireno y los demás hidrocarburos aromáticos policíclicos.

A modo de resumen, la evaluación de la calidad del aire del año 2012 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire, pone de relieve que:

- La situación respecto al SO₂ ha experimentado una mejoría respecto al año anterior, ya que en 2012 no se ha superado ninguno de los dos valores límite legislados, ni el valor límite horario (VLH) ni el valor límite diario (VLD).
- En lo que respecta al NO₂, se siguen produciendo superaciones en algunas de las principales aglomeraciones metropolitanas, pero el número de éstas tiende a disminuir. En 2012 ha habido siete superaciones del VLA y dos del VLH. No obstante tres de las siete zonas con superación del VLA disponen de una prórroga para el cumplimiento del mismo.
- En 2012 se mantuvo la tendencia positiva de los últimos años en los niveles de concentración de material particulado (PM₁₀), con una ligera disminución en cuanto a las superaciones del VLD respecto al año 2011. Tras descontar el aporte de material particulado debido a fuentes naturales se han producido nueve superaciones del VLD y una del VLA.
- El ozono troposférico sigue mostrando niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a la alta insolación y a que se mantienen los niveles de emisión de sus precursores (NO_x y compuestos orgánicos volátiles). La situación es similar a la de años anteriores, con una pequeña mejoría en el número de zonas que superan el valor objetivo para protección de la salud.
- No se presentan superaciones del valor límite (VL) establecido para el plomo, el benceno, el monóxido de carbono o las partículas PM_{2,5} (este valor límite entra en vigor en el año 2015), ni tampoco del valor objetivo fijado para el As, Cd y benzo(a)pireno, pero sin embargo sí aparece una superación puntual del valor objetivo para el Ni.
- El Indicador Medio de Exposición (IME) para partículas PM_{2,5} es inferior al del año pasado, cuando se calculó por primera vez este indicador. El valor obtenido ha sido de 13,6 µg/m³, mientras que en el año 2011 fue de 14,1 µg/m³. La diferencia de 0,5 µg/m³ entre el valor de 2011 y el de 2012 supone que se ha logrado ya una disminución de en torno al 3,5% (El objetivo de reducción a alcanzar en el 2020 es del 15%).

2. Introducción

La contaminación es consecuencia directa de las emisiones al aire de los gases y material particulado derivados de la actividad antropogénica (social y económica). 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, NO_x), el monóxido de carbono (CO), el ozono (O₃), el material particulado (incluyendo metales, compuestos inorgánicos secundarios y una gran cantidad de compuestos orgánicos) y un elevado número de compuestos orgánicos volátiles (COV).

Mención aparte merece el dióxido de carbono (CO₂), ya que sus efectos no se relacionan con la contaminación de la calidad del aire, sino que afecta al clima por su contribución al efecto invernadero.

Este informe presenta una visión de la situación de la calidad del aire en España en el año 2012 y es una continuación de los informes anuales que se viene haciendo desde el año 2001, año en que se realizó por primera vez la evaluación de la calidad del aire según las nuevas Directivas Comunitarias. Estas directivas fueron refundidas en la Directiva 2008/50/CE, que junto con la denominada 4^a Directiva hija fueron transpuestas a la legislación española en un único Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

El año 2013 se ha declarado como el “Año del Aire” y está previsto que finalice el proceso de revisión de la Directiva 2008/50/CE. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha aprobado el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan AIRE que incluye una serie de medidas encaminadas a mejorar la calidad del aire desde un ámbito nacional.

3. Resultados Evaluación Calidad del Aire España 2012

Las comunidades autónomas, a efectos de evaluación de la calidad del aire, dividen todo su territorio en zonas y aglomeraciones basándose en criterios de homogeneidad en cuanto a emisión y concentración de contaminantes. La zonificación del territorio español depende del contaminante; por lo tanto cada contaminante tiene su propio mapa de zonificación.

Las principales modificaciones de la zonificación respecto a la de 2011 han sido éstas:

- La Comunidad Autónoma de Aragón, para el contaminante CO. Las nuevas zonas son:

ZONIFICACIÓN 2011		ZONIFICACIÓN 2012	
ES0205	ZARAGOZA	ES0205	ZARAGOZA
ES0201	PIRINEOS	ES0206	ARAGÓN (SIN AGLOMERACIONES)
ES0202	VALLE DEL EBRO		
ES0203	BAJO ARAGÓN		
ES0204	CORDILLERA IBÉRICA		

- La Comunidad Autónoma de Baleares, que utilizaba una única zona para evaluar arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno, evalúa dichos contaminantes con las siguientes zonas:

ZONIFICACIÓN 2011		ZONIFICACIÓN 2012	
ES0414	ISLAS BALEARES	ES0401	PALMA
		ES0402	SIERRA DE TRAMUNTANA
		ES0409	MENORCA-MAÓ-ES CASTELL
		ES0410	RESTO MENORCA
		ES0411	EIVISSA
		ES0412	RESTO EIVISSA-FORMENTERA
		ES0413	RESTO MALLORCA

Hay que tener en cuenta que, 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 ha concedido a España una prórroga del plazo fijado para alcanzar los valores del límite anual de NO₂ en tres zonas, concretamente en las siguientes:

ZONAS		FIN DE LA PRÓRROGA
ES0118	GRANADA	1 de enero de 2015
ES1308	CORREDOR DEL HENARES	31 de diciembre de 2013
ES1309	URBANA SUR	31 de diciembre de 2013

El número de zonas evaluado en 2012 queda resumido en las tablas siguientes, donde también se muestra, para cada uno de los contaminantes evaluados, en cuántas se superaron los valores límite –VL– o los valores objetivos –VO–, incluidos los objetivos a largo plazo –OLP– para el ozono.

CONTAMINANTE		TOTAL ZONAS	ZONAS > VL
SO ₂	Horario	132	0
	Diario	132	0
NO ₂	Horario	134	2
	Anual	134	4 (3 ^{**})
PM10	Diario	135	9 (11 ^{***})
	Anual	135	1
PM2,5(*)		135	0
Pb		81	0
Benceno		122	0
CO		128	0

(*): Valor límite para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 01/01/2015).

(**): Con otras 3 zonas >VLA pero ≤ VLA+MdT (por Prórroga)

(***): Zonas que dejan de superar tras descuento de intrusiones

CONTAMINANTE	TOTAL ZONAS	ZONAS > VO
PM2,5(*)	135	0
As	82	0
Cd	82	0
Ni	82	1
B(a)P	82	0

(*): Valor objetivo para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 01/01/2010).

CONTAMINANTE		TOTAL ZONAS	ZONAS > VO	VO < ZONAS > OLP
O ₃	Salud	135	51	80
	Vegetación	135	56	48

La evaluación de las zonas respecto a los valores legislados se realiza de acuerdo a la siguiente norma general: "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 incumple, aunque existan otras estaciones en dicha zona que sí se ajusten a los requisitos legalmente establecidos.

Este criterio está basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea^[1].

A continuación, en cada apartado de este informe se aporta un mapa de zonificación para cada contaminante donde se observan las zonas en que se divide el territorio y la evaluación de la calidad del aire para ese contaminante.

Se puede encontrar más información en los siguientes vínculos:

- Información completa relativa a calidad del aire:

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/>

[1] "Guideline to Questionnaire laying down a questionnaire to be used for annual reporting on ambient air quality assessment under Council Directives 96/62/EC, 1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC, 2004/107/EC and 2008/50/EC"; Junio 2009; Comisión Europea.

- Información geográfica sobre la evaluación de calidad del aire y las estaciones empleadas en la evaluación por contaminante:

<http://sig.magrama.es/geoportal/>

Además, para obtener información sobre los estadísticos, se pueden consultar los capítulos correspondientes del Anuario de Estadística:

- Evaluación de la calidad del aire

<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2012/default.aspx?parte=2&capitulo=07&grupo=1>

- Contaminación atmosférica transfronteriza

<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2012/default.aspx?parte=2&capitulo=07&grupo=2>

4. Dióxido de Azufre (SO₂)

VALOR LEGISLADO	VALOR LÍMITE	PERÍODO
Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	350 µg/m ³	Valor medio en 1 h. No debe superarse en más de 24 ocasiones por año civil
Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	125 µg/m ³	Valor medio en 24 h. No debe superarse en más de 3 ocasiones por año civil
Nivel crítico para la protección de la vegetación (anteriormente, <i>valor límite para la protección de los ecosistemas</i>)	20 µg/m ³	Año civil y período invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso)

Ninguna de las zonas evaluadas superó el valor límite horario (a diferencia de una zona que superó dicho valor en 2011).

VL Horario: 350 µg/m ³ que no podrá superarse en más de 24 ocasiones al año				
Año	Nº zonas	> VLH	≤ VLH	NO EVALUADA
2006	138	4	125	9
2007	138	4	134	0
2008	135	2	133	0
2009	135	0	135	0
2010	132	0	132	0
2011	132	1	131	0
2012	132	0	132	0



Mapa 1 – Evaluación 2012: valor límite horario de SO₂ para la protección de la salud

Tampoco se produjeron superaciones en 2012 del valor límite diario (dos zonas superaron dicho valor en 2011).

VL Diario: 125 µg/m ³ que no podrá superarse en más de 3 ocasiones al año				
Año	Nº zonas	> VLH	≤ VLH	NO EVALUADA
2006	138	3	126	9
2007	138	3	135	0
2008	135	1	134	0
2009	135	0	135	0
2010	132	0	132	0
2011	132	2	130	0
2012	132	0	132	0



Mapa 2 – Evaluación 2012: valor límite diario de SO₂ para la protección de la salud

Finalmente, en ninguna de las zonas en las que se evaluó la protección de la vegetación se produjo tampoco superación del nivel crítico para la vegetación (antiguo valor límite para la protección de los ecosistemas).

5. Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

VALOR LEGISLADO	VALOR LÍMITE	PERÍODO
Valor límite horario (VLH) de NO ₂ para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010)	200 µg/m ³	Valor medio en 1 h No debe superarse en más de 18 ocasiones por año civil
Valor límite anual (VLA) de NO ₂ para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010)	40 µg/m ³	Año civil
Nivel crítico para la protección de la vegetación (anteriormente, <i>valor límite</i>)	30 µg/m ³	Año civil

5.1. Zonas con superaciones del valor límite horario

Con respecto a la protección de la salud humana y evaluando el valor límite horario de NO₂, en el año 2012 dos zonas se situaron por encima del valor límite.

VL Horario: 200 µg/m ³ , no podrá superarse en más de 18 ocasiones al año					
Año	Nº zonas	>VLH+MdT	≤ VLH+ MdT; >VLH	≤ VLH	NO EVALUADA
2006	138	3	2	123	10
2007	138	4	5	129	0
2008	137	3	1	133	0
2009	137	3	0	134	0
2010	134	1	-	133	0
2011	134	3	-	131	0
2012	134	2	-	132	0

En el año 2010 dejaron de existir los márgenes de tolerancia de los valores límite horario y anual de dióxido de nitrógeno.

Las dos zonas que superaron en 2012 el valor límite horario de NO₂ para la protección de la salud humana fueron las siguientes:

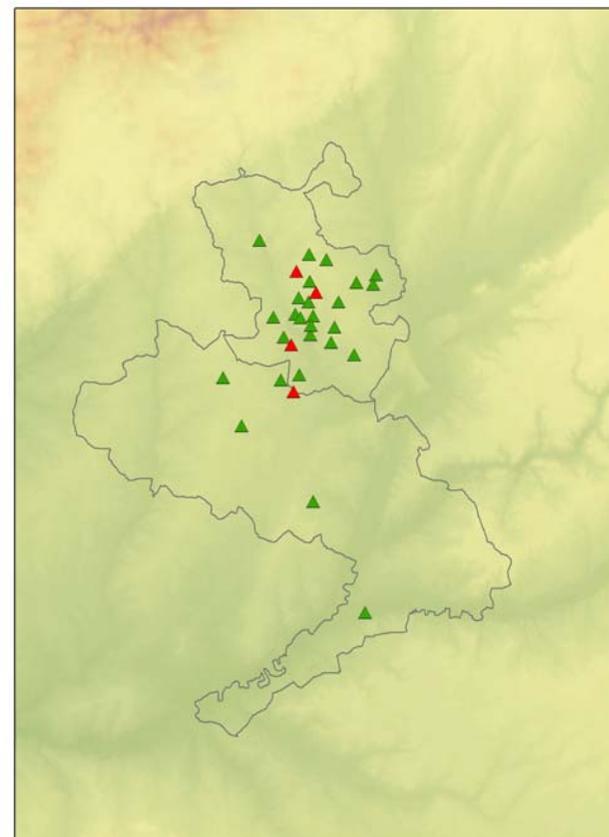
- Madrid (ES1301)
- Urbana Sur (ES1309)



Mapa 3 – Evaluación 2012: valor límite horario de NO₂ para la protección de la salud



Mapa 4 – Cumplimiento a nivel de estación en zonas por encima del valor límite horario de NO₂ para la protección de la salud



Mapa 5 – Zonas Madrid y Urbana Sur

5.2. Zonas con superaciones del valor límite anual

En cuanto al valor límite anual de NO₂ (VLA), en el año 2012 se registraron valores por encima del valor límite en siete zonas. No obstante, para tres de ellas la Comisión Europea ha concedido una prórroga de cumplimiento, (mediante la *Decisión de la Comisión de 14.12.2013, relativa a la notificación por el Reino de España de la prórroga del plazo fijado para alcanzar los valores límite de NO₂ en tres zonas donde debe evaluarse la calidad del aire*), de modo que sólo son cuatro las zonas que realmente superan el VLA.

VL Anual: 40 µg/m ³					
Año	Nº zonas	> VLA+MdT	≤ VLA+ MdT; >VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2006	138	9	8	111	10
2007	138	9	10	119	0
2008	137	6	5	126	0
2009	137	8	4	125	0
2010	134	9	-	125	0
2011	134	8	-	126	0
2012	134	4	3(*)	127	0

(*): Zonas con prórroga



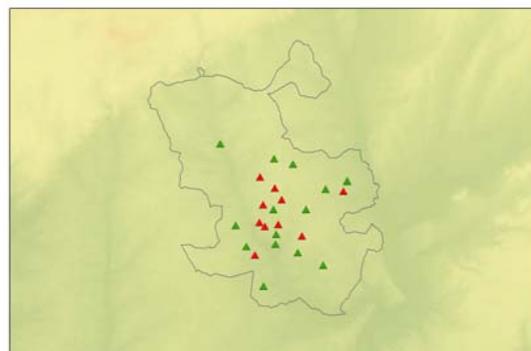
Mapa 6 – Evaluación 2012: valor límite anual de NO₂ para la protección de la salud

Las zonas mencionadas son las siguientes:

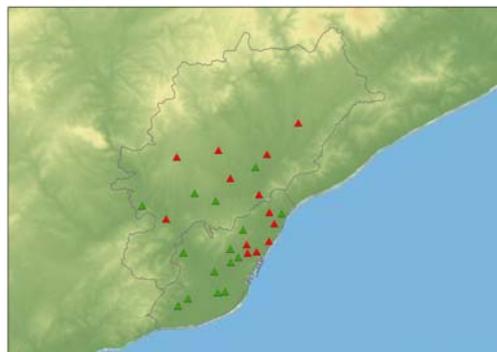
- Área de Barcelona (ES0901)
- Vallès-Baix Llobregat (ES0902)
- Madrid (ES1301)
- Ciudad de Murcia (ES1407)



Mapa 7 – Cumplimiento a nivel de estación en zonas por encima del valor límite anual de NO₂ para la protección de la salud



Mapa 8 – Zona Madrid



Mapa 9 – Zonas Barcelona y Vallès-Baix Llobregat



Mapa 10 – Zona Ciudad de Murcia

5.3. Nivel crítico para la protección de la vegetación

Por último, en lo referente al nivel crítico de NO_x para la protección de la vegetación, en 2012 no se registraron superaciones en ninguna de las zonas evaluadas.

6. Partículas (PM10)

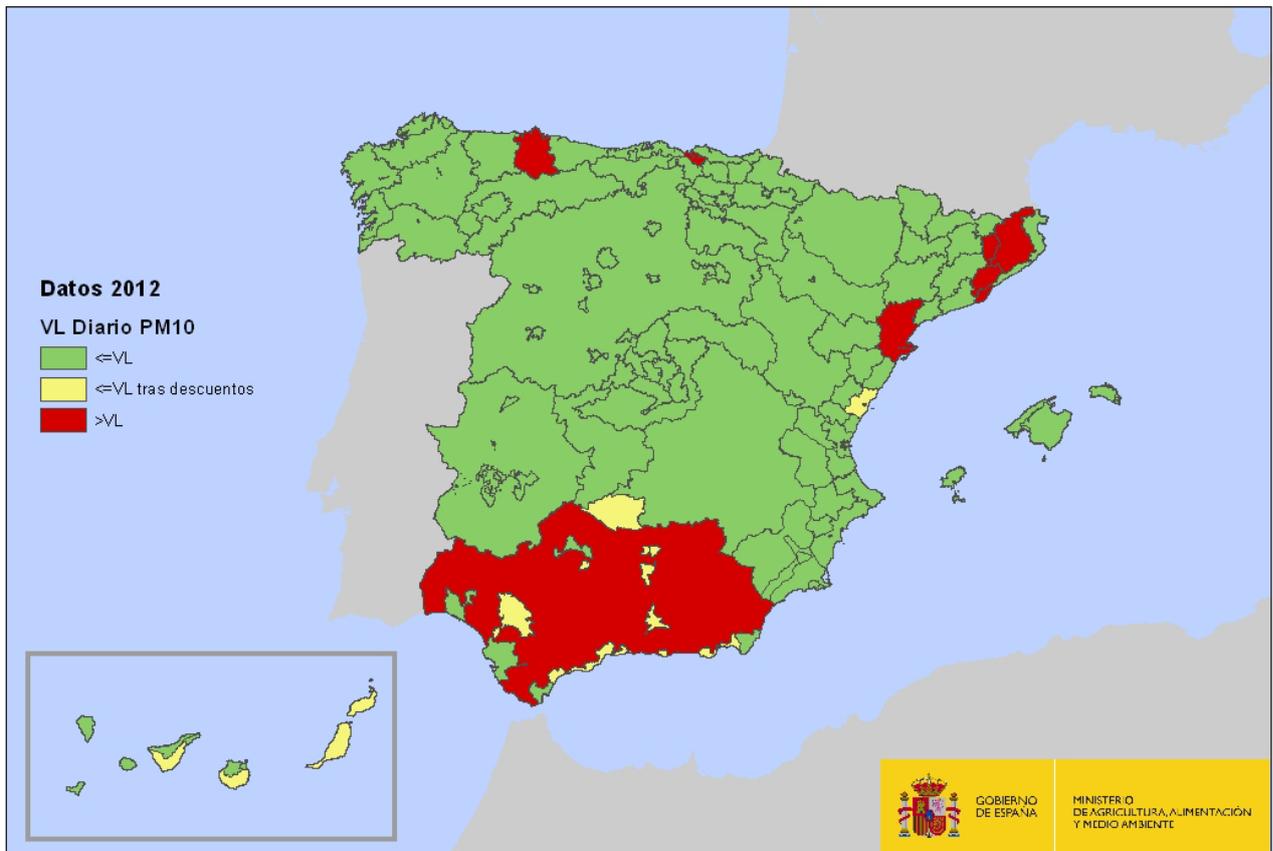
VALOR LEGISLADO – FASE I	VALOR LÍMITE	PERÍODO
Valor límite diario (VLD) de PM10 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor medio en 24 h No debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil
Valor límite anual (VLA) de PM10 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año civil

6.1. Zonas con superaciones del valor límite diario

España siempre ha presentado niveles altos de partículas, cuya concentración se incrementa de forma natural por las intrusiones de polvo africano. Por ello, se ha establecido un procedimiento (<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/gestion/Naturales.aspx>), para saber en qué medida se ven afectados esos niveles por las fuentes naturales y establecer cuál es el nivel de partículas ocasionado por actividades humanas para, como recoge el RD 102/2011 en su artículo 22.2 y la Directiva 2008/50/CE en su artículo 20, no contabilizar a efectos de cumplimiento de valores límite las superaciones ocasionadas por fuentes naturales.

Así, tras el descuento de los episodios de intrusiones saharianas, en el año 2012 se produjeron superaciones del valor límite diario en 9 zonas (otras 11 que superaban dicho valor inicialmente quedaron sin superar tras el descuento).

VL Diario: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No debe superarse en más de 35 ocasiones por año				
Año	Nº zonas	> VLD	\leq VLD	NO EVALUADA
2006	138	49	79 (12 de ellas tras descuentos)	10
2007	138	40	98 (16 de ellas tras descuentos)	0
2008	138	20	118 (16 de ellas tras descuentos)	0
2009	138	11	127 (11 de ellas tras descuentos)	0
2010	135	7	128 (10 de ellas tras descuentos)	0
2011	135	10	125 (11 de ellas tras descuentos)	0
2012	135	9	126 (11 de ellas tras descuentos)	0



Mapa 11 – Evaluación 2012: valor límite diario de PM10 para la protección de la salud

Las zonas donde se han producido superaciones en 2012 han sido las siguientes:

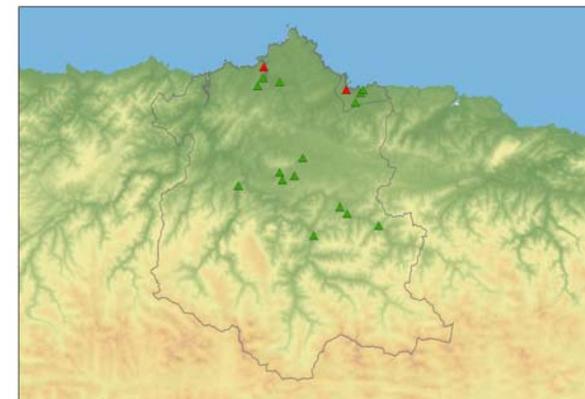
- Nueva Zonas Rurales (ES0123)
- Asturias Central (ES0302)
- Gijón (ES0304)
- Área de Barcelona (ES0901)
- Vallès-Baix Llobregat (ES0902)
- Plana de Vic (ES0906)
- Comarques de Girona (ES0908)
- Terres de L'Ebre (ES0915)
- Bajo Nervión (ES1602)

El incumplimiento del valor límite diario de PM10 en la zona “Nueva Zonas Rurales (ES0123)”, que cubre gran parte de Andalucía, no quiere decir que en todo el territorio de la zona se superen los valores legislados. Como puede observarse en el mapa 17, la superación del valor límite se produce solamente en una estación (Villanueva del Arzobispo), de las 11 que se utilizan para evaluar la calidad del aire de esta zona. La aplicación del criterio por el cual “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 lo que explica que toda la zona incumpla el valor límite.

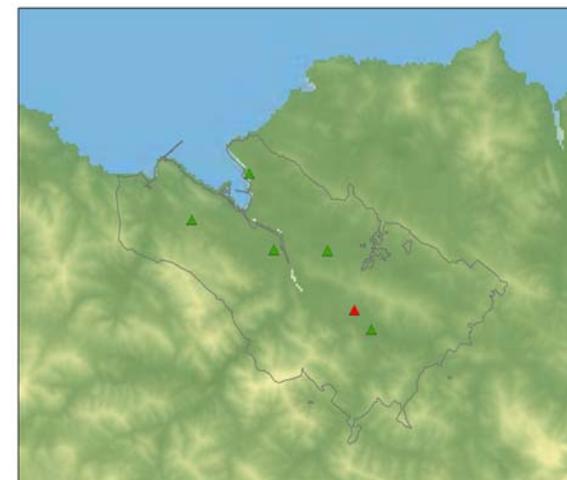
En las zonas de Asturias Central, Bilbao, Tarragona, Plana de Vic y Girona se produce una situación similar, aunque con una menor relevancia espacial.



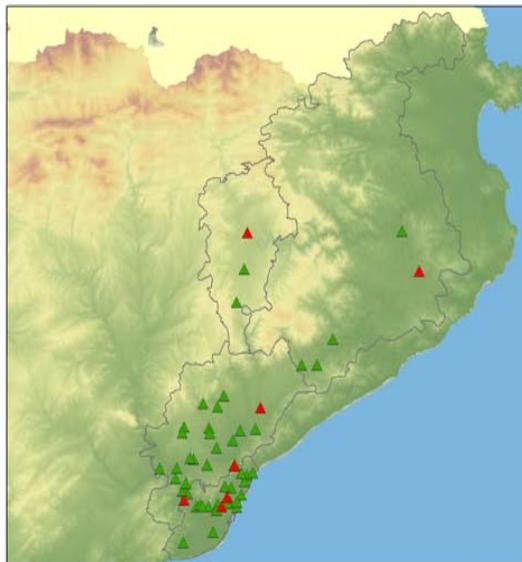
Mapa 12 – Cumplimiento a nivel de estación en zonas por encima del valor límite diario de PM10



Mapa 13 – Zonas Asturias Central, y Gijón



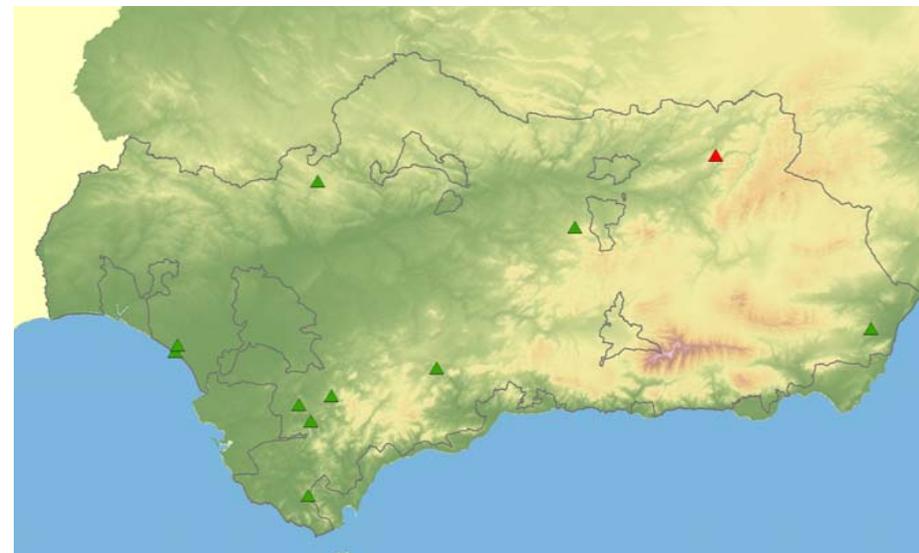
Mapa 14 –Bilbao Zona Bajo Nervión



Mapa 15 – Zonas de Área de Barcelona, Vallès-Baix
Llobregat, Plana de Vic y Comarques de Girona



Mapa 16 –Zona Terres de L'Ebre
(Tarragona)



Mapa 17 –Zona Nueva Zonas Rurales

6.2. Zonas en las que se dejó de superar del valor límite diario tras descuento de intrusiones

En 2012 fueron las siguientes:

- Zona Industrial de Bailén (ES0108)
- Córdoba (ES0111)
- Granada y Área Metropolitana (ES0118)
- Málaga y Costa del Sol (ES0119)
- Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes (ES0122)
- Nueva Zona Sevilla y Área Metropolitana (ES0125)
- Fuerteventura y Lanzarote (ES0504)
- Sur de Gran Canaria (ES0510)
- Sur de Tenerife (ES0513)
- Comarca de Puertollano (ES0705)
- Mijares-Peñagolosa. Área Costera (ES1003)

6.3. Zonas con superaciones del valor límite anual

Con respecto al valor límite anual, en el año 2012, el valor límite sólo se supera en una zona (y ninguna otra deja de superar tras descuento de intrusiones), de manera muy similar a lo ocurrido en 2011:

VL Anual: 40 µg/m ³				
Año	Nº zonas	> VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2006	138	29	99 (11 de ellas tras descuentos)	10
2007	138	21	117 (11 de ellas tras descuentos)	0
2008	138	6	132 (8 de ellas tras descuentos)	0
2009	138	2	136 (5 de ellas tras descuentos)	0
2010	135	1	134	0
2011	135	1	134 (1 de ellas tras descuentos)	0
2012	135	1	134	0



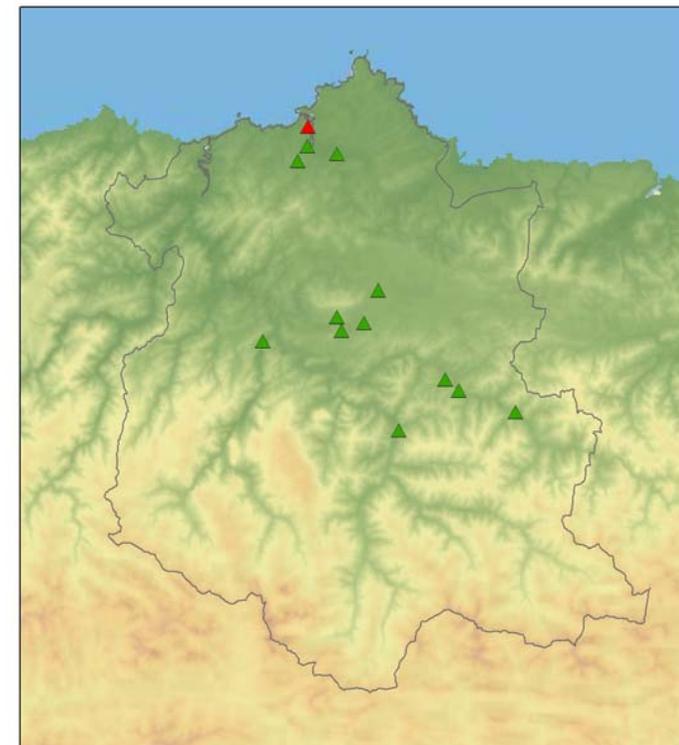
Mapa 18 – Evaluación 2012: valor límite anual de PM10 para la protección de la salud

La zona donde se ha producido en 2012 la superación del VLA de PM10 es la siguiente:

- Asturias Central (ES0302).



Mapa 19 – Cumplimiento a nivel de estación en zonas por encima del valor límite anual de PM10 para la protección de la salud



Mapa 20 – Zona Asturias Central

7. Partículas (PM2,5)

La evaluación de PM2,5 es obligatoria desde el año 2010 (en 2009 se realizó de forma voluntaria). Por este motivo, no se muestran resultados de años anteriores a 2009.

VALOR OBJETIVO	NIVEL		PERÍODO
Valor objetivo anual para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 1 de enero del 2010)	25 µg/m ³		Año natural
VALOR LÍMITE	VALOR LÍMITE + MARGEN DE TOLERANCIA (2012)		PERÍODO
	VL	MdT	
Valor límite anual para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2015)	25 µg/m ³	2 µg/m ³	Año natural

En 2012, de las 135 zonas definidas para evaluar partículas PM2,5 en ninguna se supera el valor objetivo (y, por tanto, tampoco en ninguna zona se supera el valor límite más el margen de tolerancia), lo mismo que ocurrió en 2011 y en 2010.

VO Anual: 25 µg/m ³				
Año	Nº zonas	> VO	≤ VO	NO EVALUADA
2009	138	0	131	7
2010	135	0	135	0
2011	135	0	135	0
2012	135	0	135	0

VL+MdT (27 µg/m ³ en 2012)					
Año	Nº zonas	> VLA+MdT	≤ VLA+ MdT; >VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2009	138	0	0	131	7
2010	135	0	0	135	0
2011	135	0	0	135	0
2012	135	0	0	135	0



Mapa 21 – Evaluación 2012: valor límite de partículas PM2,5 para la protección de la salud humana

7.1. Indicador medio de exposición

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, que transpone la Directiva 2008/50/CE, define el Indicador Medio de Exposición (en adelante, IME) 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 emplea para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición (el porcentaje de reducción del indicador medio de exposición de la población nacional establecido para el año de referencia con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana, que debe alcanzarse, en la medida de lo posible, en un período determinado) y la obligación en materia de concentración de la exposición (el nivel fijado sobre la base del indicador medio de exposición, con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana que debe alcanzarse en un período determinado).

Según dicho RD 102/2011, el IME se evalúa como concentración media móvil trienal, ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin. Así, el IME para el año de referencia 2012 será la concentración media de los años 2010, 2011 y 2012 (es decir, de los indicadores anuales de 2010, 2011 y 2012).

El IME trienal 2009-2011 sirve de referencia para determinar el objetivo nacional de reducción para el año 2020 y fue de $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dentro del rango ($18 > \text{IME} \geq 13$) lo que supone un objetivo nacional de reducción para el 2020 del 15%.

En el 2012 el IME trienal 2010-2012 ha sido de $13,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Indicador medio de la exposición	Nivel	Período
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 medio de la exposición (IME)	Nivel	Período
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

En la siguiente tabla se muestran las medias anuales de PM2.5 de las estaciones utilizadas para calcular el indicador medio de exposición 2012, incluyéndose los indicadores anuales y la media trienal 2010-2011-2012:

CÁLCULO DEL IME 2012 (MEDIA TRIENAL 2010, 2011, 2012)									
Estaciones participantes en el cálculo				Medias anuales PM2,5 (µg/m ³)			Población representada		
CCAA	Código Europeo	Código Nacional	Nombre	2010	2011	2012	2010	2011	2012
ANDALUCÍA	ES1425A	41091016	PRINCIPES	16	18	18	704198	703021	702355
ANDALUCÍA	ES1750A	29067006	CARRANQUE	16	13	10	568507	568030	567433
ANDALUCÍA	ES1799A	14021007	LEPANTO	15	14	14	328547	328659	328841
ANDALUCÍA	ES1924A	18087010	PALACIO CONGRESOS	15	16	15	239154	240099	239017
ARAGÓN	ES1641A	50297036	RENOVALES	13	12	12	675121	674725	679624
ASTURIAS (PRINCIPADO DE)	ES1572A	33044032	PURIFICACIÓN TOMÁS	12	12	13	225155	225391	225973
BALEARES (ISLAS)	ES1994A	7040005	LA MISERICORDIA	15	14	13	404681	405318	407648
CANARIAS	ES1934A	38038017	AEMET	13	13		222643	222271	
CANTABRIA	ES1529A	39075005	TETUÁN	12	12	12	181589	179921	178465
CASTILLA Y LEÓN	ES1443A	9059006	BURGOS 4	9,2	8,8	10	178574	179251	179906
CASTILLA-LA MANCHA	ES1535A	2003001	ALBACETE	14	11	12	170475	171390	172472
CATALUÑA	ES1506A	43148026	DARP	10	11	15	140184	134085	133954
CATALUÑA	ES1684A	8184006	BF-RUBÍ (CA N'ORIOI)	15	15	18	73591	73979	74484
CATALUÑA	ES1841A	8121014	MATARO-LABORATORI D'AIGES	12	14	15	122905	123868	124084
CATALUÑA	ES1852A	8019053	IES GOYA	15	17	18	809668,5	807724	810471,5
CATALUÑA	ES1856A	8019054	IN-BARCELONA(VALL D'HEBRON)	15	14	15	809668,5	807724	810471,5
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1619A	46250043	VALÈNCIA-VIVERS	15	16	16	809267	798033	797028
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1915A	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	11	11	14	334418	334329	334678
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1916A	12040016	CASTELLÓ - ITC	11	13	13	180690	180114	180204
EXTREMADURA	ES1601A	6015001	BADAJOS	7,9	11	8,7	150376	151565	152270

CÁLCULO DEL IME 2012 (MEDIA TRIENAL 2010, 2011, 2012)									
Estaciones participantes en el cálculo				Medias anuales PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Población representada		
CCAA	Código Europeo	Código Nacional	Nombre	2010	2011	2012	2010	2011	2012
GALICIA	ES1957A	15030027	TORRE DE HÉRCULES		22	20		246028	246146
MADRID	ES0126A	28079018	FAROLILLO	14	14	13	1091016,33	1088346	1077842,33
MADRID	ES1752A	28148004	TORREJON DE ARDOZ II	13	15	13	118441	118441	125331
MADRID	ES1890A	28007004	ALCORCÓN 2	13	13	16	168299	168299	169308
MADRID	ES1893A	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	12	13	12	1091016,33	1088346	1077842,33
MADRID	ES1894A	28079045	JUNTA MUNICIPAL DE MORATALAZ	12	12	11	1091016,33	1088346	1077842,33
MURCIA (REGIÓN DE)	ES1921A	30016020	MOMPEAN	12	11	14	214165	214918	216655
NAVARRA (COMUNIDAD FORAL)	ES1472A	31201012	ITURRAMA	13	14	11	197488	197932	197604
PAÍS VASCO	ES1697A	20069005	AVENIDA TOLOSA	10	11		185506	186185	
PAÍS VASCO	ES1713A	48020003	PARQUE EUROPA	12		12	353187		351629
RIOJA (LA)	ES1602A	26089001	LA CIGÜEÑA		11	11		152641	153402
Media anual IME ponderada por la población				13,4	13,8	13,7			
IME Trienal (2010, 2011, 2012)				13,6					

8. Plomo (Pb)

VALOR LEGISLADO	VALOR LÍMITE	PERÍODO
Valor límite anual (VLA) de Pb para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	0,5 µg/m ³	Año civil

En 2012 no hubo ninguna superación del valor límite legislado para el plomo, en ninguna de las zonas donde éste se evaluó.

VL Anual: 0,5 µg/m ³				
Año	Nº zonas	> VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2006	138	0	115	23
2007	138	0	138	0
2008	87	0	87	0
2009	81	0	81	0
2010	81	0	81	0
2011	81	0	81	0
2012	81	0	81	0



Mapa 22 – Evaluación 2012: valor límite anual de plomo para la protección de la salud

9. Benceno (C₆H₆)

Valor legislado	Valor límite	Período
Valor límite anual (VLA) de benceno para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010)	5 µg/m ³	Año civil

En el año 2010 dejó de existir el margen de tolerancia y entró en vigor el valor límite anual.

No se ha producido ninguna superación del valor límite de benceno en 2012 en las zonas donde se evaluó.

VL Anual: 5 µg/m ³					
Año	Nº zonas	>VLA+MdT(*)	≤ VLA+ MdT(*); >VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2006	138	0	0	76	62
2007	138	0	0	137	1
2008	125	0	0	122	3
2009	125	0	0	125	0
2010	122	0	-	122	0
2011	122	0	-	122	0
2012	122	0	-	122	0

(*): En el año 2010 dejó de existir el margen de tolerancia



Mapa 23 – Evaluación 2012: valor límite anual de benceno para la protección de la salud

10. Monóxido de Carbono (CO)

VALOR LEGISLADO	VALOR LÍMITE	PERÍODO
Valor límite para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media de ocho horas máxima en un día

En 2012 no hubo ninguna superación del valor límite legislado para el CO, en ninguna de las zonas donde éste se evaluó.

VL Anual: 10 mg/m^3				
Año	Nº zonas	> VL	\leq VL	NO EVALUADA
2006	138	0	125	13
2007	138	0	138	0
2008	134	0	134	0
2009	134	0	134	0
2010	131	0	131	0
2011	131	0	131	0
2012	128	0	128	0



Mapa 24 – Evaluación 2012: valor límite anual de CO para la protección de la salud

11. Ozono (O₃)

VALORES OBJETIVO ¹⁾	NIVEL ²⁾	PERÍODO ³⁾
Valor objetivo para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: año 2010)	120 µg/m ³	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias. No debe superarse en más de 25 ocasiones de promedio en un periodo tres años
Valor objetivo para la protección de la vegetación (fecha de cumplimiento: año 2010)	AOT40 = 18.000 (µg/m ³ ·h)	Valor acumulado de mayo a julio de promedio en un periodo de 5 años
OBJETIVOS A LARGO PLAZO	NIVEL	PERÍODO
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	120 µg/m ³	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias dentro de un año civil
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación	AOT40 = 6.000 (µg/m ³ ·h)	Valor acumulado de mayo a julio

11.1. Zonas con superaciones del valor objetivo para la salud

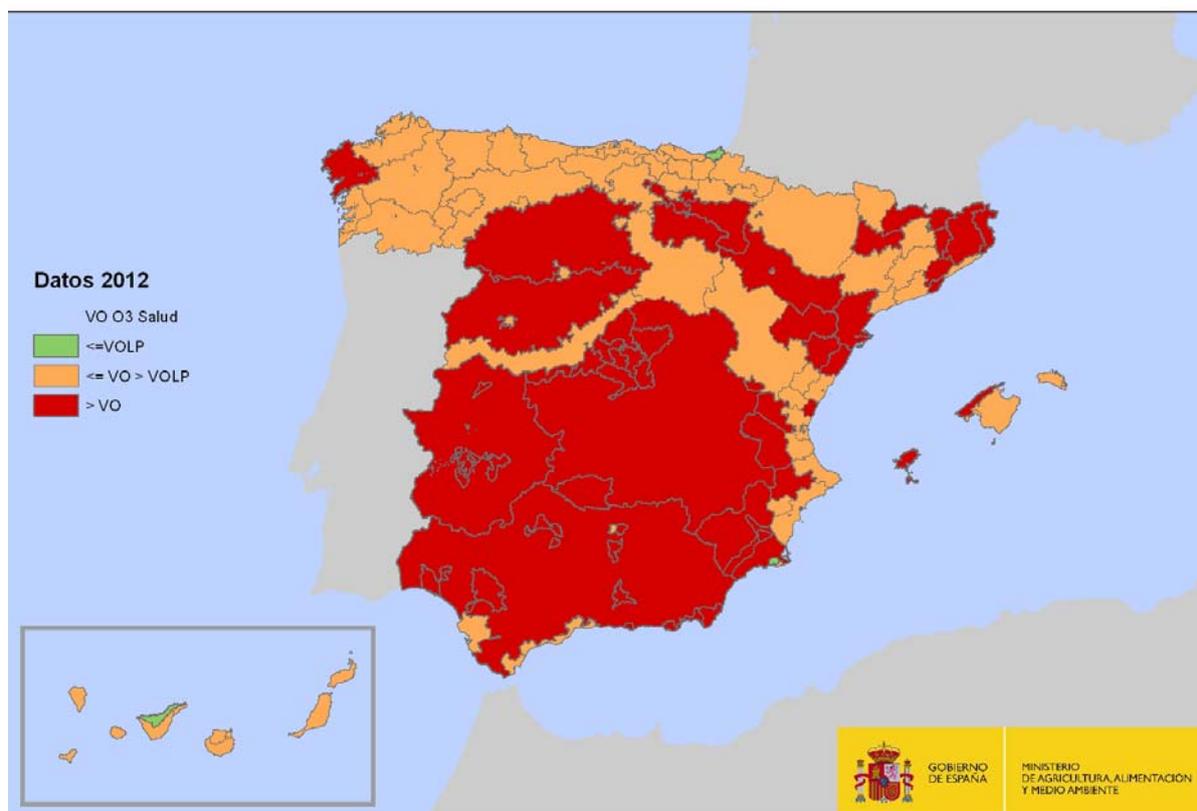
En lo referente a la protección de la salud, de las 135 zonas donde se evaluó el ozono en 2012, en 51 de ellas se registraron valores por encima del valor objetivo, en 80, valores entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo, y en las otras 4 zonas restantes, valores por debajo del objetivo a largo plazo.

VO Salud: 120 µg/m ³ , no debe superarse más de 25 días OLP Salud: 120 µg/m ³					
Año	Nº zonas	> VO	≤VO, > OLP	≤ OLP	NO EVALUADA
2006	138	53	52	18	15
2007	138	52	62	24	0
2008	136	44	68	24	0
2009	136	43	82	11	0
2010	135	43	89	3	0
2011	135	51	82	2	0
2012	135	51	80	4	0

¹⁾ El cumplimiento de los valores objetivo se evalúa a partir de esta fecha. Es decir, 2011 es el primer año cuyos datos se utilizarán para calcular los valores de ozono durante los tres o cinco años siguientes, según corresponda.

²⁾ El AOT40, expresado en (µg/m³)·h, es la suma de las diferencias entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³ (=40 partes por mil millones) y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 h. y las 20:00 h., Hora de Europa Central (HEC), cada día.

³⁾ La Concentración máxima diaria de las medias móviles octohorarias se determina examinando las medias octohorarias móviles, calculadas a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada media octohoraria así calculada se asigna al día en que termina el periodo, es decir, el primer periodo de cálculo para un día cualquiera será el comprendido entre las 17:00 h. del día anterior y la 1:00 h. de dicho día; el último periodo de cálculo para un día cualquiera será el comprendido entre las 16:00 h. y las 24:00 h. de dicho día.



Mapa 25 – Evaluación 2012: valor objetivo de O₃ para la protección de la salud

11.2. Zonas con superaciones del valor objetivo para la vegetación

Con respecto a la protección de la vegetación, en el año 2012, de las 135 zonas definidas, 56 tuvieron un valor por encima del valor objetivo, 48 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo, y otras 31 zonas estuvieron por debajo del objetivo a largo plazo.

VO Vegetación: 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ OLP: 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$					
Año	Nº zonas	> VO	$\leq\text{VO}, > \text{OLP}$	$\leq \text{OLP}$	NO EVALUADA
2006	138	53	45	23	17
2007	138	54	47	35	2
2008	136	59	48	29	0
2009	136	52	55	29	0
2010	135	51	56	28	0
2011	135	53	51	31	0
2012	135	56	48	31	0



Mapa 26 – Evaluación 2012: valor objetivo de O₃ para la protección de la vegetación

12. Arsénico (As)

En el año 2008 se evaluaron por primera vez los contaminantes de la 4ª Directiva Hija (Directiva 2004/107/CE) y del Real Decreto 812/2007 (sustituido por el RD 102/2011): Arsénico, Cadmio, Níquel y Benzo(a)pireno. Por este motivo, no se muestran los resultados de años anteriores al mismo.

VALOR LEGISLADO	NIVEL	PERÍODO
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	6 ng/m ³	Año natural

En el año 2012 no se ha producido ninguna superación del valor objetivo de 2013, en ninguna de las zonas definidas para este contaminante. Sin embargo, en los años 2009 y 2008 tuvo lugar una superación del valor objetivo de 2013 en la Zona Industrial de Huelva.

VO Anual: 6 ng/m ³				
Año	Nº zonas	> VO	≤ VO	NO EVALUADA
2008	76	1	75	0
2009	76	1	75	0
2010	76	0	76	0
2011	76	0	76	0
2012	82	0	82	0



Mapa 27 – Evaluación 2012: valor objetivo de arsénico para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto

13. Cadmio (Cd)

VALOR LEGISLADO	NIVEL	PERÍODO
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	5 ng/m ³	Año natural

De las 82 zonas definidas para evaluar la situación de este contaminante en 2012, en ninguna se ha producido superación del valor objetivo. En el año 2010 sí se produjo una superación, en la zona de Córdoba (ES0111).

VO Anual: 5 ng/m ³				
Año	Nº zonas	> VO	≤ VO	NO EVALUADA
2008	76	0	76	0
2009	76	0	76	0
2010	76	1	75	0
2011	76	0	76	0
2012	82	0	82	0



Mapa 28 – Evaluación 2012: valor objetivo de cadmio para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto

14. Níquel (Ni)

VALOR LEGISLADO	NIVEL	PERÍODO
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	20 ng/m ³	Año natural

14.1. Zonas con superaciones del valor objetivo anual

En el año 2012 se ha evaluado todo el territorio español y de las 82 zonas definidas, en una se ha producido la superación del valor objetivo. En 2011 los años 2010 y 2009 sí hubo una superación del valor objetivo, en la zona de Santa Cruz de Tenerife-San Cristóbal de la Laguna (ES0511).

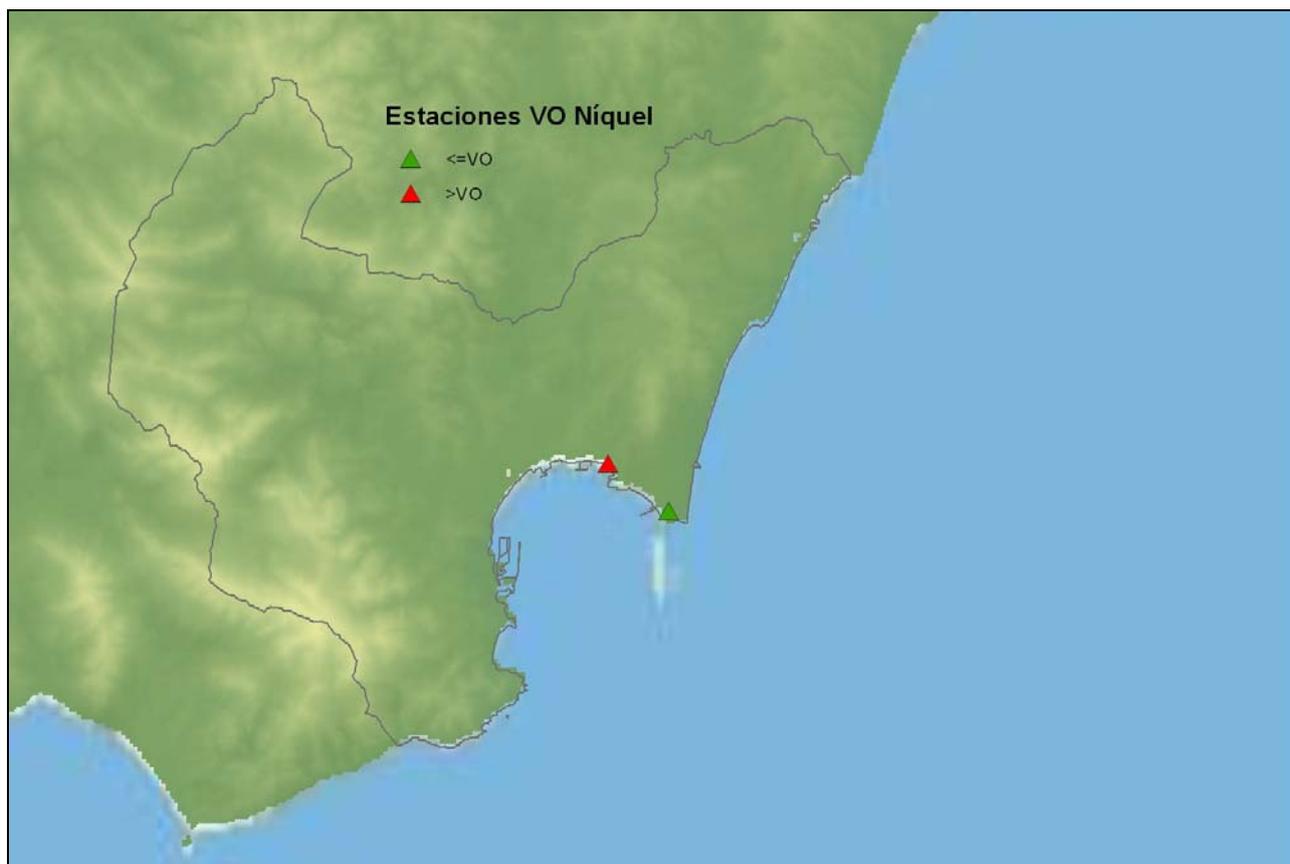
VO Anual: 20 ng/m ³				
Año	Nº zonas	> VO	≤ VO	NO EVALUADA
2008	76	0	76	0
2009	76	1	75	0
2010	76	1	75	0
2011	76	0	76	0
2012	82	1	81	0



Mapa 29 – Evaluación 2012: valor objetivo de níquel para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto

La zona en la que se produjo la superación en el año 2012 es la siguiente:

- Zona Industrial de Bahía de Algeciras (ES0104)



Mapa 30 – Zona Industrial de Bahía de Algeciras

15. Benzo(a)pireno (B(a)P)

VALOR LEGISLADO	NIVEL	PERÍODO
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	1 ng/m ³	Año natural

En el año 2012 se ha evaluado todo el territorio español para este contaminante, y de las 82 zonas definidas, en ninguna de ellas se supera el valor objetivo.

VO Anual: 1 ng/m ³				
Año	Nº zonas	> VO	≤ VO	NO EVALUADA
2008	76	0	73	3
2009	76	0	75	1
2010	76	0	76	0
2011	76	0	76	0
2012	82	0	82	0



Mapa 31 – Evaluación 2012: valor objetivo de benzo(a)pireno para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto

16. Conclusiones

A modo de resumen, la evaluación de la calidad del aire del año 2012 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire, pone de relieve que:

- No se ha producido ninguna superación de los valores legislados de **dióxido de azufre** (ni del valor límite horario ni del valor límite diario), lo que constituye una mejora respecto al año anterior, y está en la línea de lo ocurrido en 2009 y 2010, años para los que tampoco hubo superaciones.
- La situación de la calidad del aire en lo que se refiere al **dióxido de nitrógeno** también mejora. En las principales aglomeraciones metropolitanas se producen superaciones de ambos valores límite, aunque se observa una tendencia a la baja. Las superaciones del valor límite horario se reducen a dos zonas; y, en cuanto al valor límite anual, se registraron superaciones en cuatro zonas; en otras tres, para las que existe una prórroga de cumplimiento, se superó el VLA pero no el VLA+margen de tolerancia. Sumando ambas situaciones, el resultado es inferior al número de superaciones del año 2011.
- En 2012 se produjo un descenso en los niveles de concentración de **material particulado PM10**, después del repunte experimentado el año anterior. De las diez zonas en las que se superó el valor límite diario en 2011, se pasa a nueve zonas en 2012. La situación respecto al valor límite anual se mantiene igual que en 2011, con una única superación.
- Respecto al **material particulado PM2,5**, se mantienen los bajos niveles registrados desde el inicio de su medición. No se ha superado el valor objetivo en ninguna de las zonas donde se ha evaluado dicho contaminante. El Indicador Medio de Exposición (IME) de 2012, calculado como media trienal de los indicadores anuales de 2010, 2011 y 2012, presenta un valor de 13,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ello supone una mejora del 3,5% respecto al IME 2011, cuyo valor fue de 14,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El objetivo nacional de reducción a cumplir en el 2020 es del 15%, en relación con el IME en 2011.
- El **ozono troposférico** sigue mostrando niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a la alta insolación y a que aún se mantienen los niveles de emisión de sus precursores (NO_x y compuestos orgánicos volátiles). La situación en 2012 es similar a la de años precedentes, si bien el número de zonas que superan el valor objetivo para la protección de la salud ha mejorado ligeramente respecto a 2011.
- Para el **plomo, benceno y monóxido de carbono**, en 2012 se mantienen también los niveles óptimos de calidad del aire.
- Se mantiene la buena situación general de los metales **arsénico y cadmio**, así como del **benzo(a)pireno**; sin embargo, en 2012 se supera el valor objetivo establecido para el **níquel** en una de las zonas donde éste se evalúa; concretamente, en la zona industrial de Bahía de Algeciras (ES0104).
- En cuanto a la **zonificación del territorio**, se ha producido una modificación en la Comunidad Autónoma de Aragón para el contaminante CO, donde las cinco zonas utilizadas en 2011 han quedado resumidas en dos en 2012: por un lado, la aglomeración de Zaragoza y, por otro, el resto del territorio, y también se ha producido un cambio en la zonificación de la Comunidad Autónoma de Baleares para arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno, que pasan de una zona a siete para evaluar dichos contaminantes.

