



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Informe de la Evaluación de la Calidad del Aire en España 2011



**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 2011 puede dirigirse a

Buzon-Icapa@magrama.es

Directora General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural:

Guillermina Yanguas Montero.

Subdirectora General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial:

Maj-Britt Larka Abellán.

Noviembre 2012

Índice

1.	RESUMEN EJECUTIVO	1
2.	INTRODUCCIÓN	2
3.	RESULTADOS EVALUACIÓN CALIDAD DEL AIRE ESPAÑA 2011	3
4.	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)	5
4.1.	ZONAS CON SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE HORARIO	6
4.2.	ZONAS CON SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO	8
5.	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂) Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX)	9
5.1.	ZONAS CON SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE HORARIO	10
5.2.	ZONAS CON SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE ANUAL	12
6.	PARTÍCULAS (PM₁₀)	13
6.1.	ZONAS CON SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO	14
6.2.	ZONAS EN LAS QUE SE DEJÓ DE SUPERAR DEL VALOR LÍMITE DIARIO TRAS DESCUENTO DE INTRUSIONES	15
6.3.	ZONAS CON SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE ANUAL	16
6.4.	ZONAS EN LAS QUE SE DEJÓ DE SUPERAR DEL VALOR LÍMITE ANUAL TRAS DESCUENTO DE INTRUSIONES	16
7.	PARTÍCULAS (PM_{2,5})	17
7.1.	INDICADOR MEDIO DE LA EXPOSICIÓN	18
8.	PLOMO (PB)	22
9.	BENCENO (C₆H₆)	24
10.	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	26
11.	OZONO (O₃)	28
12.	ARSÉNICO (AS)	32
13.	CADMIO (CD)	34
14.	NÍQUEL (NI)	36
15.	BENZO(A)PIRENO (B(A)P)	38
16.	CONCLUSIONES	40

1. Resumen Ejecutivo

El Estado Español tiene que reportar información de calidad del aire a la Comisión Europea anualmente 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 (**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 el resultado de la evaluación de la calidad del aire enviado a la Comisión Europea en 2011 detallando la situación de las zonas con respecto a los valores legislados, así como la descripción de las zonas que superan los mismos.

La evaluación de 2011 se realizó para los siguientes contaminantes:

Dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas (PM10 y PM2,5), 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 2011 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire, pone de relieve que:

- Se ha producido una superación del valor límite horario (VLH) de SO₂ y dos superaciones del valor límite diario (VLD).
- El NO₂ presenta una situación similar a años anteriores, con superaciones de los límites legislados en algunas de las principales aglomeraciones metropolitanas. Ha habido ocho superaciones del VLA por tres del VLH.
- En 2011 se mantuvo la tendencia positiva de los últimos años en los niveles de concentración de material particulado (PM10) con un repunte en cuanto a las superaciones del VLD. Tras descontar el aporte de material particulado debido a fuentes naturales se han producido diez 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, empeorando el número de zonas que superan el valor objetivo para protección de la salud.
- En cuanto al resto de contaminantes no se presentan superaciones del valor límite (VL) para el plomo, benceno y monóxido de carbono, PM2.5, ni de los valores objetivos (VO) para el As, Cd y Ni, y benzo(a)pireno.
- Este año, se ha calculado por primera vez el Indicador Medio de Exposición (IME) para partículas PM2.5 y el valor obtenido ha sido de 14 µg/m³, lo que supone que el objetivo nacional de reducción en relación con el IME 2011 es del 15% a cumplir en el año 2020.

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 directamente con la contaminación de la calidad del aire urbana y regional y sí con su especial relevancia a nivel planetario por su contribución al efecto invernadero y calentamiento global de la atmósfera; no obstante es el principal indicador de las emisiones de todos los contaminantes derivados de los procesos de combustión y en el diseño de las estrategias de reducción de sus emisiones se debe contemplar el posible efecto colateral de un incremento de las emisiones de contaminantes con impacto negativo en la calidad del aire.

Una importante proporción de la población vive en ciudades y es en ellas donde las superaciones de los estándares de calidad (valores límite y objetivos) ocurren con más frecuencia. El material particulado y el ozono se asocian, más directamente, con riesgos para la salud y además están más relacionados con el transporte transfronterizo de contaminantes.

Este informe presenta una visión de la situación de la calidad del aire en España en el año 2011 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 4ª 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. En el ámbito nacional la calidad del aire continuará siendo una cuestión prioritaria para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

3. Resultados Evaluación Calidad del Aire España 2011

La zonificación del territorio español, a efectos de evaluación de la calidad del aire y al igual que el año anterior, depende del contaminante, por ello, no existe un mapa de zonificación general.

La principal modificación de la zonificación respecto a la de 2010 ha sido la realizado en la Comunidad Autónoma de Andalucía para todos los contaminantes. Las nuevas zonas son las siguientes

Nueva Zona Industrial De Huelva (ES0121) antigua zona ES0103, Nueva Zona De Núcleos De 50.000 A 250.000 Habitantes (ES0122) antigua zona ES0109, Nueva Zonas Rurales (ES0123) antigua zona ES0115, Nueva Zona De La Bahía De Cádiz (ES0124) antigua zona ES0117, Nueva Zona Sevilla Y Área Metropolitana (ES0125) antigua zona ES0120, Nueva Zona Industrial De Puente Nuevo (ES0127) antigua zona ES0105.

El número de zonas evaluado en 2011 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. En el año 2010 dejaron de haber márgenes de tolerancia para los valores límite de NO₂ y benceno.

CONTAMINANTE		TOTAL ZONAS	ZONAS > VL
SO ₂	horario	132	1
	diario	132	2
NO ₂	horario	134	3
	anual	134	8
PM10	diario	135	10
	anual	135	1
PM2,5 *		135	0
Pb		81	0
Benceno		122	0
CO		131	0

* El PM2,5 tiene dos objetivos de calidad del aire: el valor objetivo anual, que entró en vigor el 01/01/2010; y el valor límite anual, que entrará en vigor el 01/01/2015 y tiene un margen de tolerancia asociado de 3 µg/m³ en el año 2011. Ver Anexo I, apartado D del Real Decreto 102/2011 y página 11 del presente informe.

CONTAMINANTE	TOTAL ZONAS	ZONAS > VO
PM2,5*	135	0
As	76	0
Cd	76	0
Ni	76	0
B(a)P	76	0

CONTAMINANTE	TOTAL ZONAS	ZONAS > VO	VO < ZONAS > OLP	
O ₃	Salud	135	51	82
	Vegetación	135	53	51

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.

La información completa relativa a calidad del aire se puede encontrar en:

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

Para ver la evaluación completa de España 2011, según el Cuestionario adoptado mediante Decisión de la Comisión 2004/461/CE, consultar:

<http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/annualair/colugvxiq>

Los datos de calidad del aire en los que está basada la evaluación 2011 se encuentran en:

<http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/eiodata/envugvcta>

Información geográfica de las zonas de calidad del aire y las estaciones empleadas en la evaluación 2011:

<http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/annualair/colugvxiq/envugvxxq>

La zonificación por cada contaminante del territorio español se puede encontrar en el siguiente documento:

http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Zonificaci%C3%B3n_2010_tcm7-178235.pdf

Igualmente, para obtener información sobre los estadísticos, consultar el capítulo correspondiente del Anuario de Estadística:

<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estad-publicaciones/anuario-de-estadistica/2011/default.aspx?parte=2&capitulo=07&grupo=1>

4. Dióxido de Azufre (SO₂).

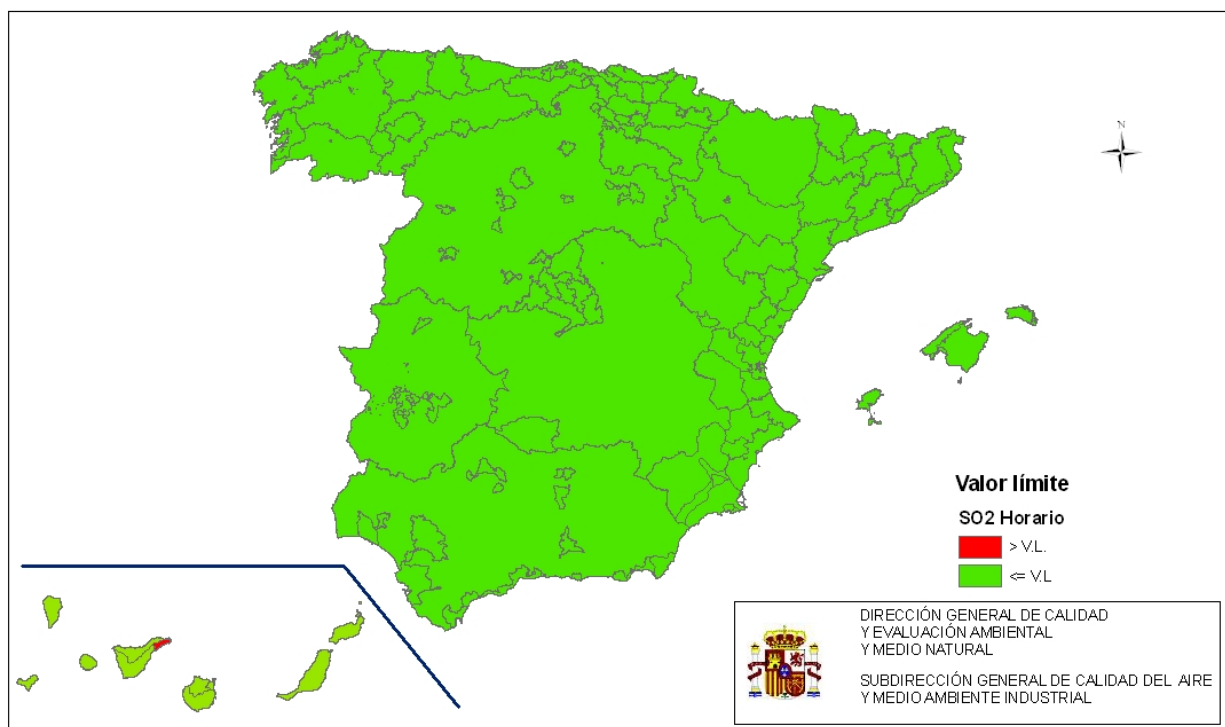
Valor legislado	Valor límite	Período
Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	350 µg/m ³	Valor medio en 1 h No debe superarse en más de 24 ocasiones por año civil
Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana (fecha 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
Valor límite para la protección de los ecosistemas (nuevo nivel crítico para la protección de la vegetación, según la Directiva 2008/50/CE y el RD 102/2011)	20 µg/m ³	Año civil y período invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso)

Con respecto a la protección de la salud, en el año 2011, en una zona se superó el valor límite horario (no se produjeron superaciones en los años 2010 y 2009, frente a las 2 de 2008 y las 4 que hubo en 2007 y 2006).

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	137	4	124	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

Evaluación de dióxido de azufre
Valor límite horario para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 1 – Evaluación 2011: valor límite horario de SO₂ para la protección de la salud.

4.1. Zonas con superaciones del valor límite horario

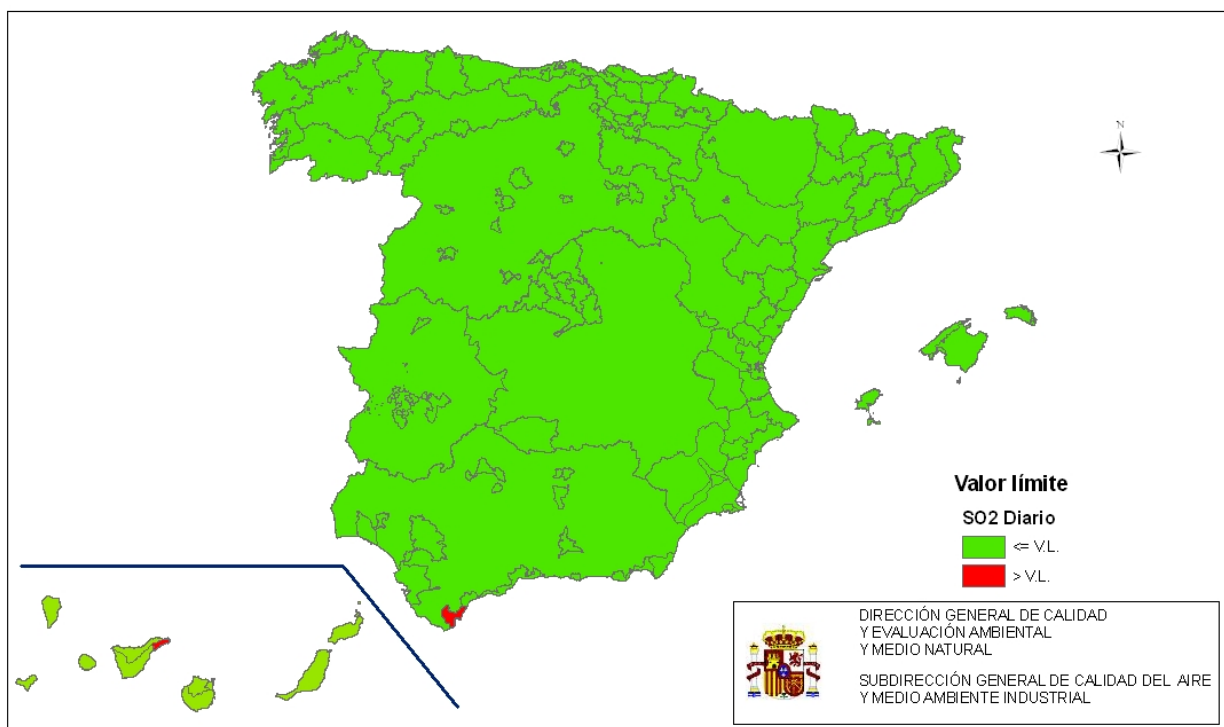
- Sta. Cruz de Tenerife-S. Cristobal de la Laguna (ES0511)

Respecto al valor límite diario, en el año 2011 se superaron 2 zonas (mientras que en los años 2010 y 2009 no se produjeron superaciones, frente a una zona en 2008 y a 3 zonas, tanto en 2007 como en 2006).

VL Diario: 125 µg/m ³ , que no podrá superarse en más de 3 ocasiones al año				
Año	Nº zonas	> VLD	≤ VLD	NO EVALUADA
2006	137	3	125	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

Evaluación de dióxido de azufre
Valor límite diario para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 2 – Evaluación 2011: valor límite diario de SO₂ para la protección de la salud.

4.2. Zonas con superaciones del valor límite diario

- Zona Industrial de Bahía de Algeciras (ES0104)
- Sta. Cruz de Tenerife- S. Cristobal de la Laguna (ES0511)

En cuanto al valor límite para la protección de los ecosistemas (nivel crítico para protección de la vegetación, según la nueva Directiva 2008/50/CE y el RD 102/2011), en ninguna de las zonas en que se evaluó la protección de los mismos en 2011 se registraron superaciones de dicho valor límite.

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
Valor límite (nuevo nivel crítico según la Directiva 2008/50/CE y el RD 102/2011) de NO _x para la protección de la vegetación	30 µg/m ³	Año civil

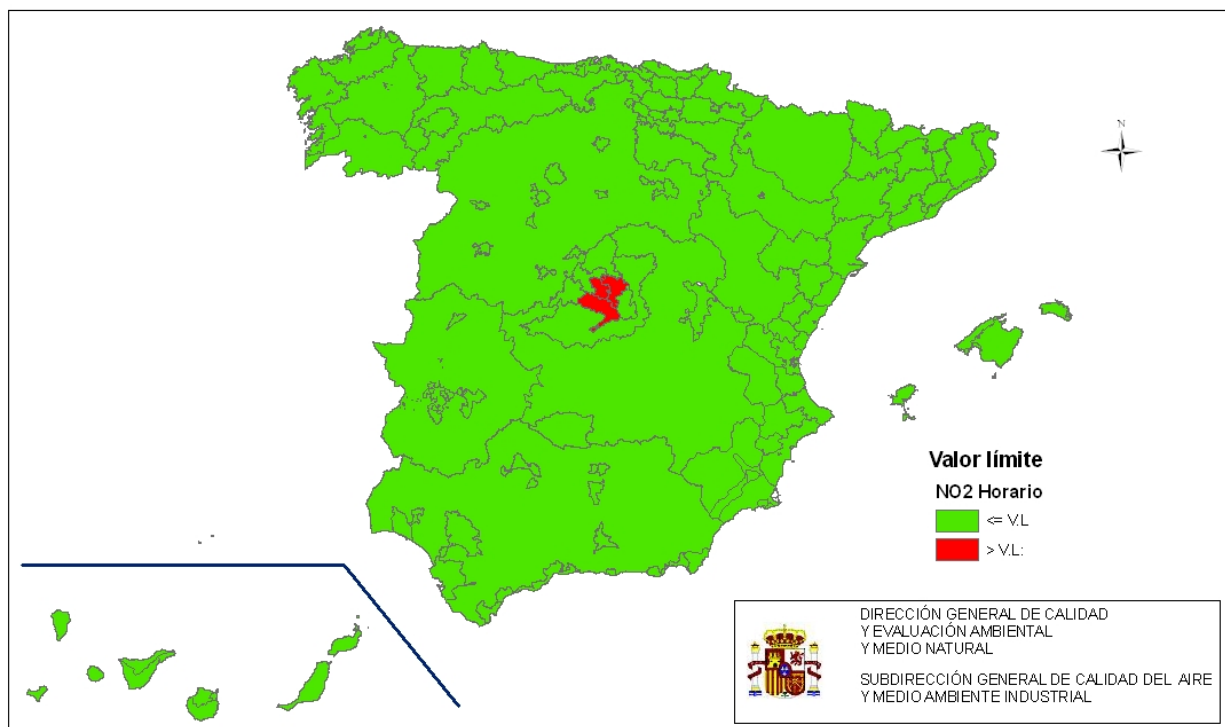
Con respecto a la protección de la salud humana y evaluando las medias horarias, en el año 2011 3 zonas se situaron por encima del valor límite, una en 2010, 3 zonas de 2009 por encima del valor límite más el margen de tolerancia (el mismo número que en 2008, mientras en 2007 fueron 4 zonas y en 2006, 3 zonas).

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

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

Evaluación de dióxido de nitrógeno
Valor límite horario para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 3 – Evaluación 2011: valor límite horario de NO₂ para la protección de la salud.

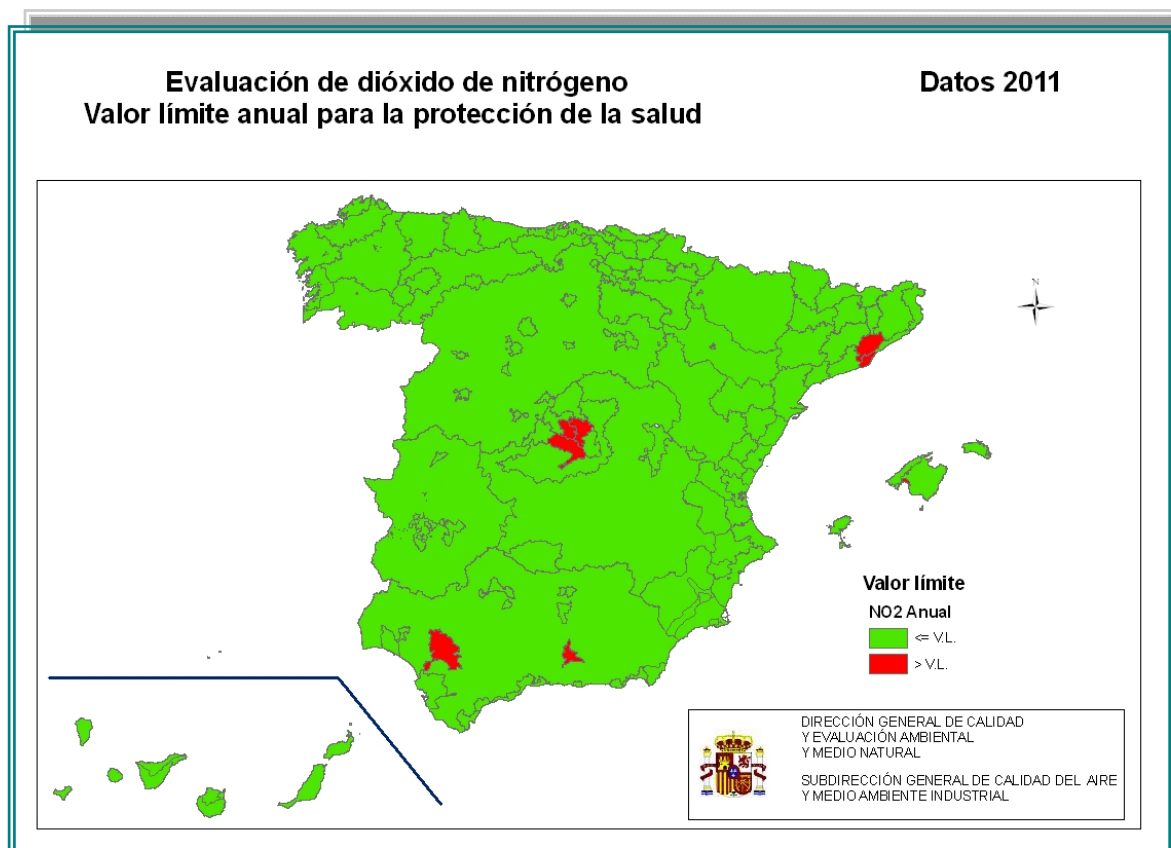
5.1. Zonas con superaciones del valor límite horario

- Madrid (ES1301)
- Corredor del Henares (ES1308)
- Urbana Sur (ES1309)

En cuanto al valor límite anual, en el año 2011 se registraron valores por encima del valor límite en 8 zonas, frente a las 9 en 2010 y a las 8 zonas por encima del valor límite más el margen de tolerancia de 2009 (6 zonas en 2008 y 9 zonas en los años 2007 y 2006).

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

Como ya se ha indicado, en 2010 deja de existir el margen de tolerancia



Mapa 4 – Evaluación 2011: valor límite anual de NO₂ para la protección de la salud.

5.2. Zonas con superaciones del valor límite anual

<ul style="list-style-type: none">Granada y Área Metropolitana (ES0118)	<ul style="list-style-type: none">Vallès-Baix Llobregat (ES0902)
<ul style="list-style-type: none">Nueva Zona Sevilla y Área Metropolitana (ES0125)	<ul style="list-style-type: none">Madrid (ES1301)
<ul style="list-style-type: none">Palma (ES0401)	<ul style="list-style-type: none">Corredor del Henares (ES1308)
<ul style="list-style-type: none">Área de Barcelona (ES0901)	<ul style="list-style-type: none">Urbana Sur (ES1309)

Por último, en lo referente al valor límite (nivel crítico según la nueva Directiva 2008/50/CE y el RD 102/2011) para la protección de la vegetación, en ninguna de las zonas en que se evaluó la protección de la misma frente al NOx en 2011 se registraron superaciones de dicho valor límite.

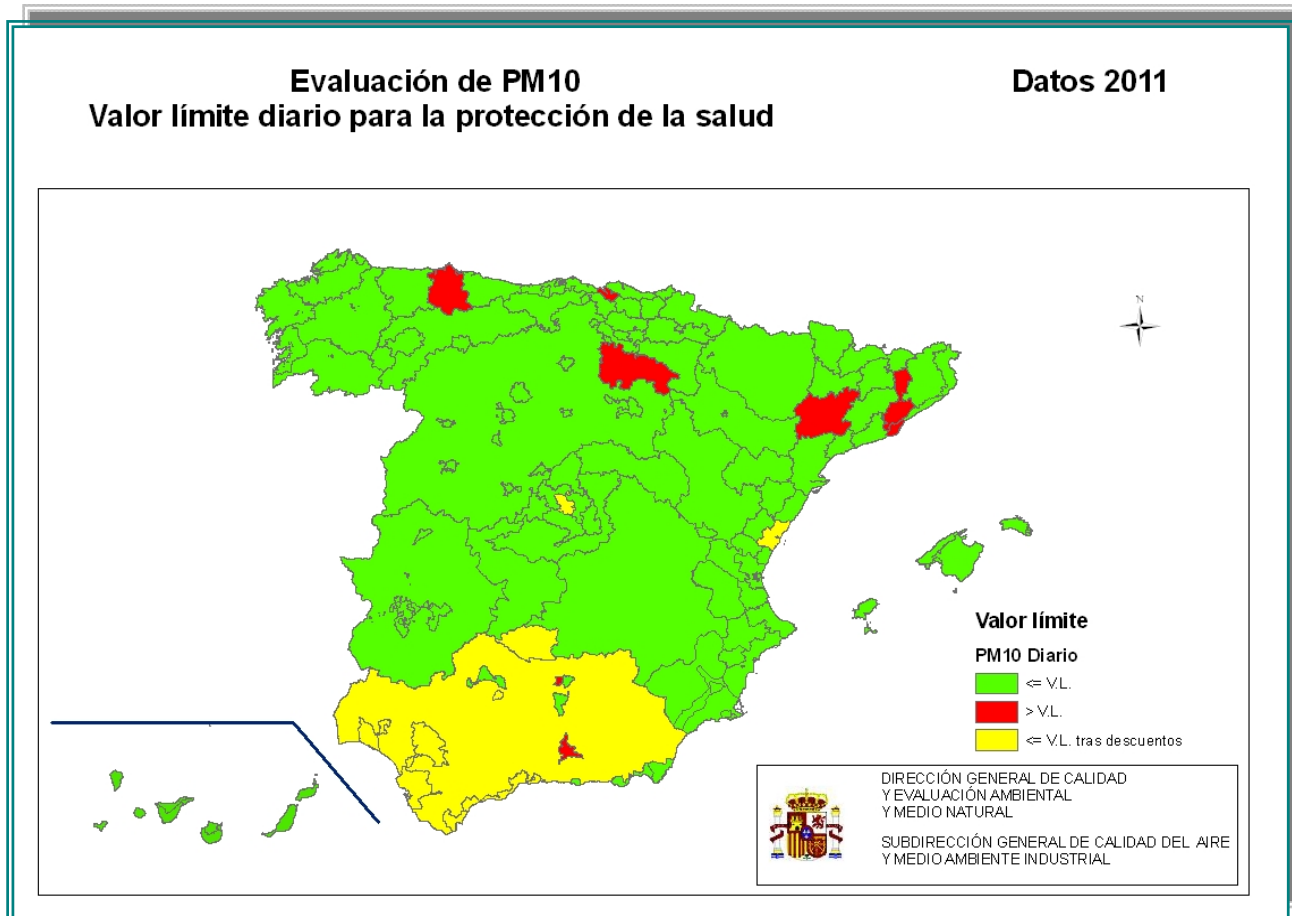
6. Partículas (PM10)

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 µg/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 µg/m ³	Año civil

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.marm.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 2011 se produjeron superaciones del valor límite diario en 10 zonas (otras 11 zonas que superaban dicho valor inicialmente quedaron sin superar tras el descuento) frente a las 7 zonas con superación de 2010 (y 10 zonas que dejaron de superar tras descuento de intrusiones) y las 11 del 2009 (y 11 dejaron de superar). En los años 2008, 2007 y 2006, respectivamente, 33, 44 y 61 zonas tenían valores por encima del valor límite, 105, 81 y 66 por debajo (tras el descuento dejaron de superar 16 zonas en 2008, 13 zonas en 2007 y 11 zonas en 2006).

VL Diario: 50 µg/m ³ . No debe superarse en más de 35 ocasiones por año				
Año	Nº zonas	> VLD	≤ VLD	NO EVALUADA
2006	137	61	66 (11 de ellas tras descuentos)	10
2007	125	44	81 (13 de ellas tras descuentos)	0
2008	138	33	105 (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



Mapa 5 – Evaluación 2011: valor límite diario de PM10 para la protección de la salud

6.1. Zonas con superaciones del valor límite diario

• Zona Industrial de Bailén (ES0108)	• Vallès-Baix Llobregat (ES0902)
• Granada y Área Metropolitana (ES0118)	• Plana de Vic (ES0906)
• Asturias Central (ES0302)	• Terres de Ponent (ES0914)
• Gijón (ES0304)	• Bajo Nervion (ES1602)
• Área de Barcelona (ES0901)	• La Rioja (ES1705)

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

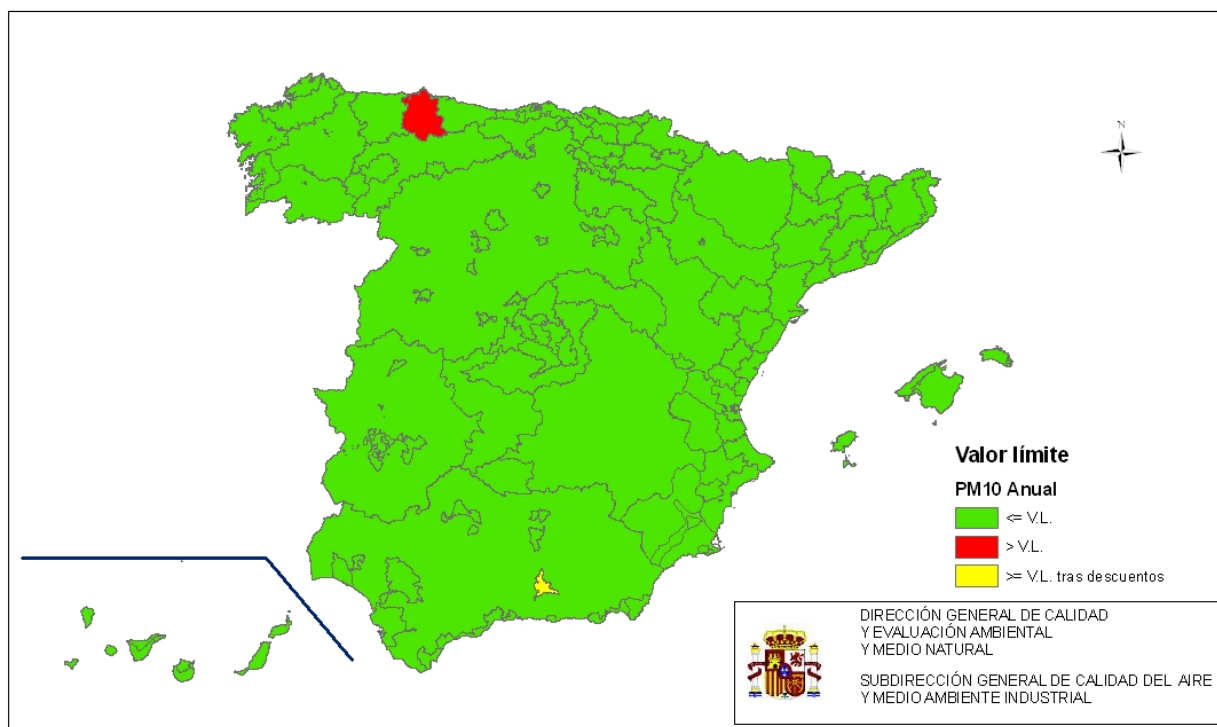
<ul style="list-style-type: none"> Zona Industrial de Bahía de Algeciras (ES0104) 	<ul style="list-style-type: none"> Nueva Zona Sevilla y Área Metropolitana (ES0125)
<ul style="list-style-type: none"> Córdoba (ES0111) 	<ul style="list-style-type: none"> Sur de Tenerife (ES0513)
<ul style="list-style-type: none"> Málaga y Costa del Sol (ES0119) 	<ul style="list-style-type: none"> Comarca de Puertollano (ES0705)
<ul style="list-style-type: none"> Nueva Zona Industrial de Huelva (ES0121) 	<ul style="list-style-type: none"> Mijares-Peñagolosa . Área Costera (ES1003)
<ul style="list-style-type: none"> Nueva Zonas Rurales (ES0123) 	<ul style="list-style-type: none"> Madrid (ES1301)
<ul style="list-style-type: none"> Nueva Zona de la Bahía de Cádiz (ES0124) 	

Con respecto al valor límite anual, en el año 2011, el valor límite sólo se supera una zona (otra zona deja de superar tras descuento de intrusiones), igual que en el 2010, en 2009 hubo superaciones del valor límite en 2 zonas (7 en 2008, 21 en año 2007 y 40 en 2006), en 2009 5 zonas no presentaron superaciones tras el descuento de los episodios africanos (11, 11 y 12 en los años 2008, 2007 y 2006, respectivamente).

VL Anual: 40 µg/m ³				
Año	Nº zonas	> VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2006	137	40	87 (12 de ellas tras descuentos)	10
2007	127	21	106 (11 de ellas tras descuentos)	0
2008	138	7	131 (11 de ellas tras descuentos)	0
2009	134	1	135 (5 de ellas tras descuentos)	0
2010	134	1	134	0
2011	134	1	134(1 de ellas tras descuentos)	0

Evaluación de PM10
Valor límite anual para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 6 – Evaluación 2011: valor límite anual de PM10 para la protección de la salud.

6.3. Zonas con superaciones del valor límite anual

- Asturias - Central (ES0302)

6.4. Zonas en las que se dejó de superar del valor límite anual tras descuento de intrusiones

- Granada y Área Metropolitana (ES0118)

7. Partículas (PM2,5)

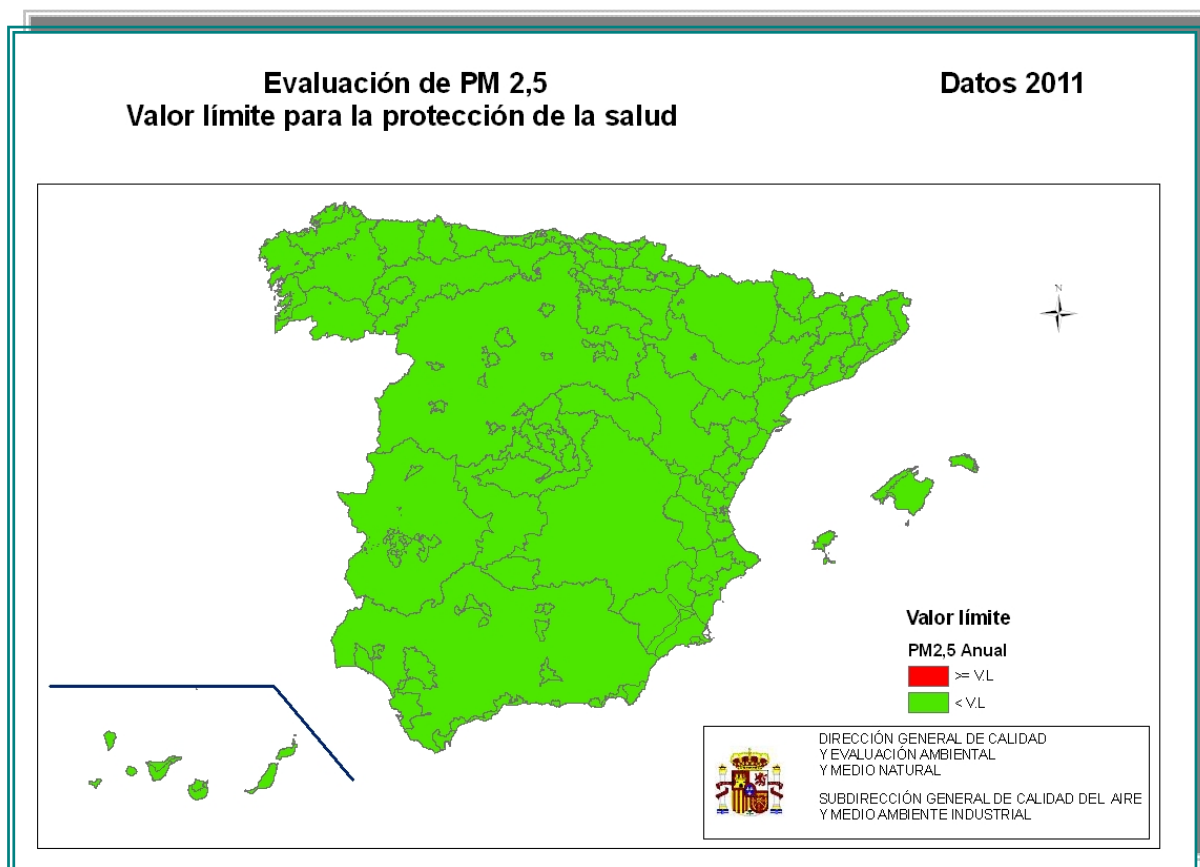
La evaluación de PM2,5 ya es obligatoria en el año 2010 (en 2009 se realizó de forma voluntaria). Por este motivo, no se muestran resultados de años anteriores a 2009.

Valor objetivo	Nivel		Período
Valor objetivo anual para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 1 de enero del 2010)	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Año natural
Valor límite	Valor límite + Margen de Tolerancia (2011)		Período
	VL	MdT	
Valor límite anual para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2015)	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural

De las 135 zonas definidas para evaluar partículas,5, en ninguna se supera el valor objetivo (y por tanto tampoco en ninguna zona se supera el valor límite más margen de tolerancia). En el año 2009, de las 138 zonas definidas para evaluar partículas, 7 no se evaluaron y en las 131 restantes no se superó el valor objetivo.

VO Anual: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Año	Nº zonas	> VO	\leq VO	NO EVALUADA
2009	138	0	131	7
2010	135	0	135	0
2011	135	0	135	0

VL+MdT (28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2011)					
Año	Nº zonas	>VLA+MdT	\leq VLA+MdT; >VLA	\leq VLA	NO EVALUADA
2009	138	0	0	131	7
2010	135	0	0	135	0
2011	135	0	0	135	0



Mapa 16 – Evaluación 2011: valor límite de partículas PM2,5 para la protección de la salud humana.

7.1. Indicador medio de la exposición

Igualmente, la nueva Directiva 2008/50/CE ha definido el indicador medio de la exposición (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; y se emplea para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición (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 (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)

El IME, según el RD 102/2011, se evalúa como concentración media móvil trienal, ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin. El IME para el año de referencia 2011 será la concentración media de los años 2009, 2010 y 2011 (es decir, de los indicadores anuales de 2009, 2010 y 2011).

El IME del 2011 sirve como referencia para determinar el objetivo nacional de reducción para el 2020, y es para $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rango = $13 > 18$) del 15%.

Indicador medio de la exposición anual	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 medio de la exposición 2011 (IME)	Nivel	Período
Indicador medio de exposición 2011	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2009-2010-2011

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

ESTACIONES PARTICIPANTES EN EL CÁLCULO DEL IME 2011 (MEDIA TRIENAL 2009,2010,2011)				MEDIAS ANUALES PM2.5 (ug/m3)			POBLACIÓN MUNICIPIO		
CCAA	Código Europeo	Código Nacional	NOMBRE	2009	2010	2011	2009	2010	2011
ANDALUCÍA	ES1425A	41091016	PRINCIPES	19	16	18	703206	704198	703021
	ES1750A	29067006	CARRANQUE	20	16	13	568305	568507	568030
	ES1799A	14021007	LEPANTO	15	15	14	328428	328547	328659
	ES1924A	18087010	PALACIO CONGRESOS		15	16		239154	240099
ARAGÓN	ES1641A	50297036	RENOVALES	15	13	12	674317	675121	674725
ASTURIAS (PRINCIPADO DE)	ES1572A	33044032	PURIFICACIÓN TOMÁS	13	12	12	224005	225155	225391
BALEARES (ISLAS)	ES1994A	7040005	LA MISERICORDIA		15	14		404681	405318
CANARIAS	ES1934A	38038017	AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)	9,7	13	13	222417	222643	222271
CANTABRIA	ES1529A	39075005	TETUÁN	12	12	12	182700	181589	179921
CASTILLA Y LEÓN	ES1443A	9059006	BURGOS 4	13	9,2	8,8	178966	178574	179251
CASTILLA-LA MANCHA	ES1535A	2003001	ALBACETE	15	14	11	169716	170475	171390
CATALUÑA	ES1506A	43148026	DARP	14	10	11	140323	140184	134085
	ES1684A	8184006	BF-RUBÍ (CA N'ORIOI)	17	15	15	72987	73591	73979
	ES1841A	8121014	MATARO-LABORATORI D'AIGES	13	12	14	121722	122905	123868
	ES1852A	8019053	IES GOYA	16	15	17	810769	809669	807724
	ES1856A	8019054	IN-BARCELONA(VALL D'HEBRON)	20	15	14	810769	809669	807724
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1619A	46250043	VALÈNCIA-VIVERS	16	15	16	814208	809267	798033

ESTACIONES PARTICIPANTES EN EL CÁLCULO DEL IME 2011 (MEDIA TRIENAL 2009,2010,2011)				MEDIAS ANUALES PM2.5 (ug/m3)			POBLACIÓN MUNICIPIO		
CCAA	Código Europeo	Código Nacional	NOMBRE	2009	2010	2011	2009	2010	2011
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1915A	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	14	11	11	334757	334418	334329
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1916A	12040016	CASTELLÓ - ITC	14	11	13	180005	180690	180114
EXTREMADURA	ES1601A	6015001	BADAJOS	12	7,9	11	148334	150376	151565
GALICIA	ES1957A	15030027	TORRE DE HÉRCULES			22			246028
MADRID	ES0126A	28079018	FAROLILLO	14	14	14	1085315	1091016	1088346
	ES1752A	28148004	TORREJON DE ARDOZ II		13	15		118441	
	ES1890A	28007004	ALCORCÓN 2		13	13		168299	
	ES1893A	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	13	12	13	1085315	1091016	1088346
	ES1894A	28079045	JUNTA MUNICIPAL DE MORATALAZ	13	12	12	1085315	1091016	1088346
MURCIA (REGIÓN DE)	ES1921A	30016020	MOMPEAN	16	12	11	211996	214165	214918
NAVARRA (COMUNIDAD FORAL)	ES1472A	31201012	ITURRAMA	16	13	14	198491	197488	197932
PAÍS VASCO	ES1697A	20069005	AVENIDA TOLOSA		10	11		185506	186185
	ES1713A	48020003	PARQUE EUROPA	12	12		354860	353187	
RIOJA (LA)	ES1602A	26089001	LA CIGÜEÑA	13		11	152107		152641
MEDIA ANUAL IME PONDERADA POR LA POBLACIÓN				15,1	13,4	13,8			
IME TRIENAL (2009,2010,2011)				14					

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 2011 no hubo ninguna superación del valor límite de plomo, ya que las concentraciones en las 81 zonas definidas para su evaluación se situaron por debajo del valor límite.

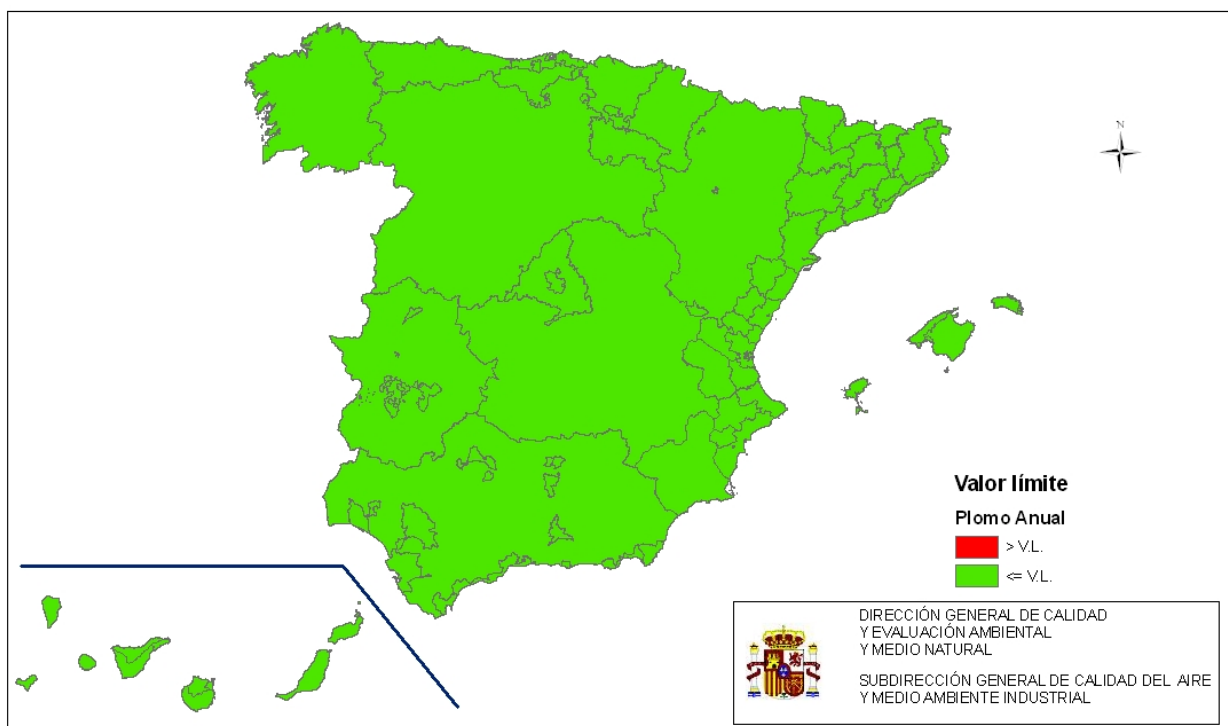
En 2010 y 2009 la situación fue la misma, en 2008 se definieron 87 zonas y todas tuvieron concentraciones por debajo del valor límite.

En el año 2007, se definieron 138 zonas y en todas se encontraron niveles por debajo del valor límite. En 2006, de las 138 zonas definidas, hubo concentraciones por debajo del valor límite en 117 y 21 no se evaluaron.

VL Anual: 0,5 µg/m ³				
Año	Nº zonas	> VLA	≤ VLA	NO EVALUADA
2006	138	0	117	21
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

Evaluación de plomo
Valor límite anual para la protección de la salud

Datos 2011



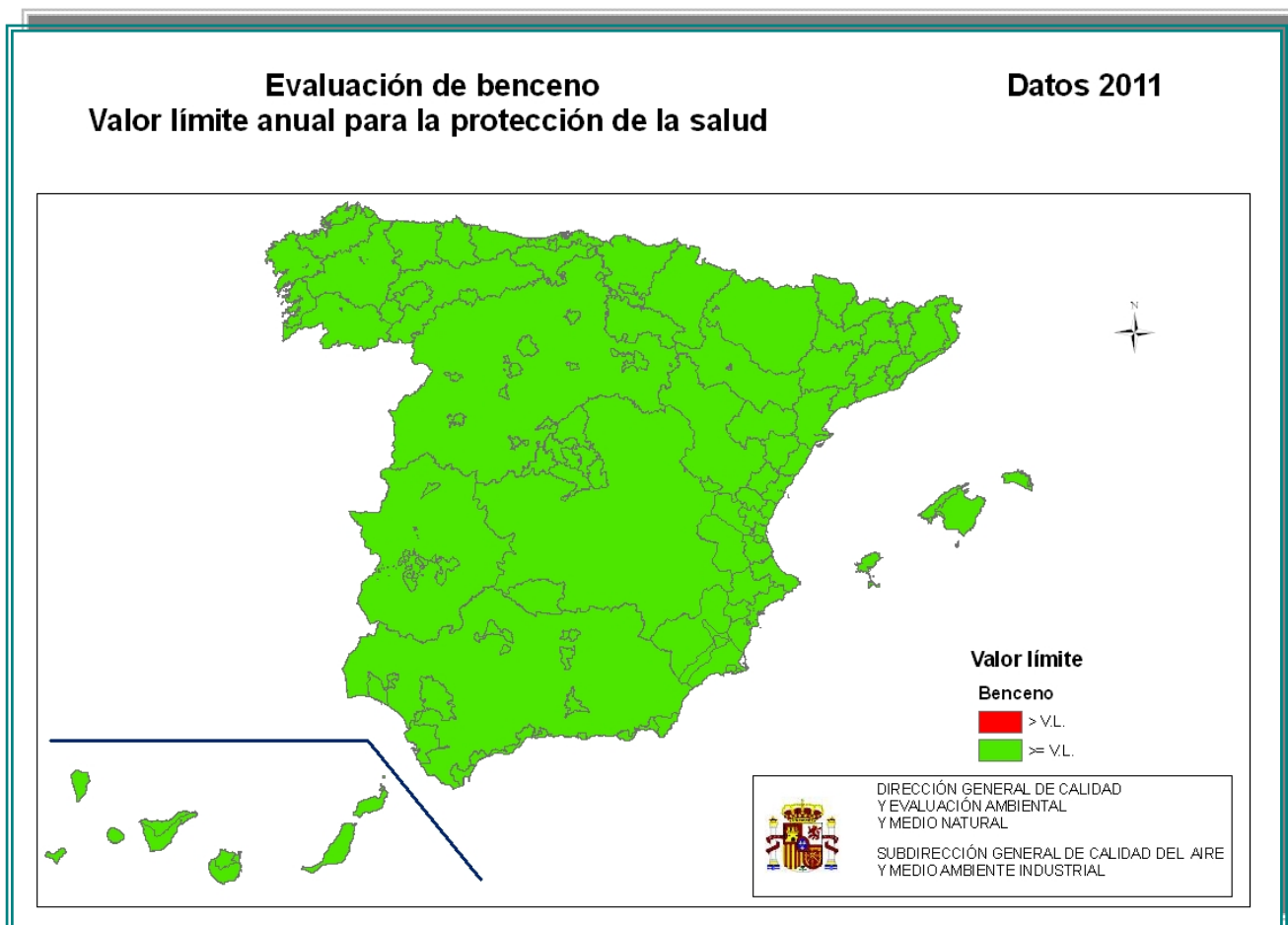
Mapa 7 – Evaluación 2011: valor límite anual de plomo para la protección de la salud.

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 2011, ya que las concentraciones en las 122 zonas definidas para su evaluación se situaron por debajo del valor límite. En 2010 y 2009 la situación fue la misma, ninguna superación, 125 zonas definidas. En 2008 no hubo ninguna superación del valor límite de benceno, ya que de las 125 zonas definidas para su evaluación, en 122 los valores se situaron por debajo del valor límite y 3 no se evaluaron. En el año 2007, se definieron 138 zonas, de las cuales 137 tuvieron niveles por debajo del valor límite y 1 no se evaluó. En 2006, de las 138 zonas definidas, 76 tuvieron concentraciones por debajo del valor límite y 62 no se evaluaron.

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



Mapa 8 – Evaluación 2011: valor límite anual de benceno para la protección de la salud.

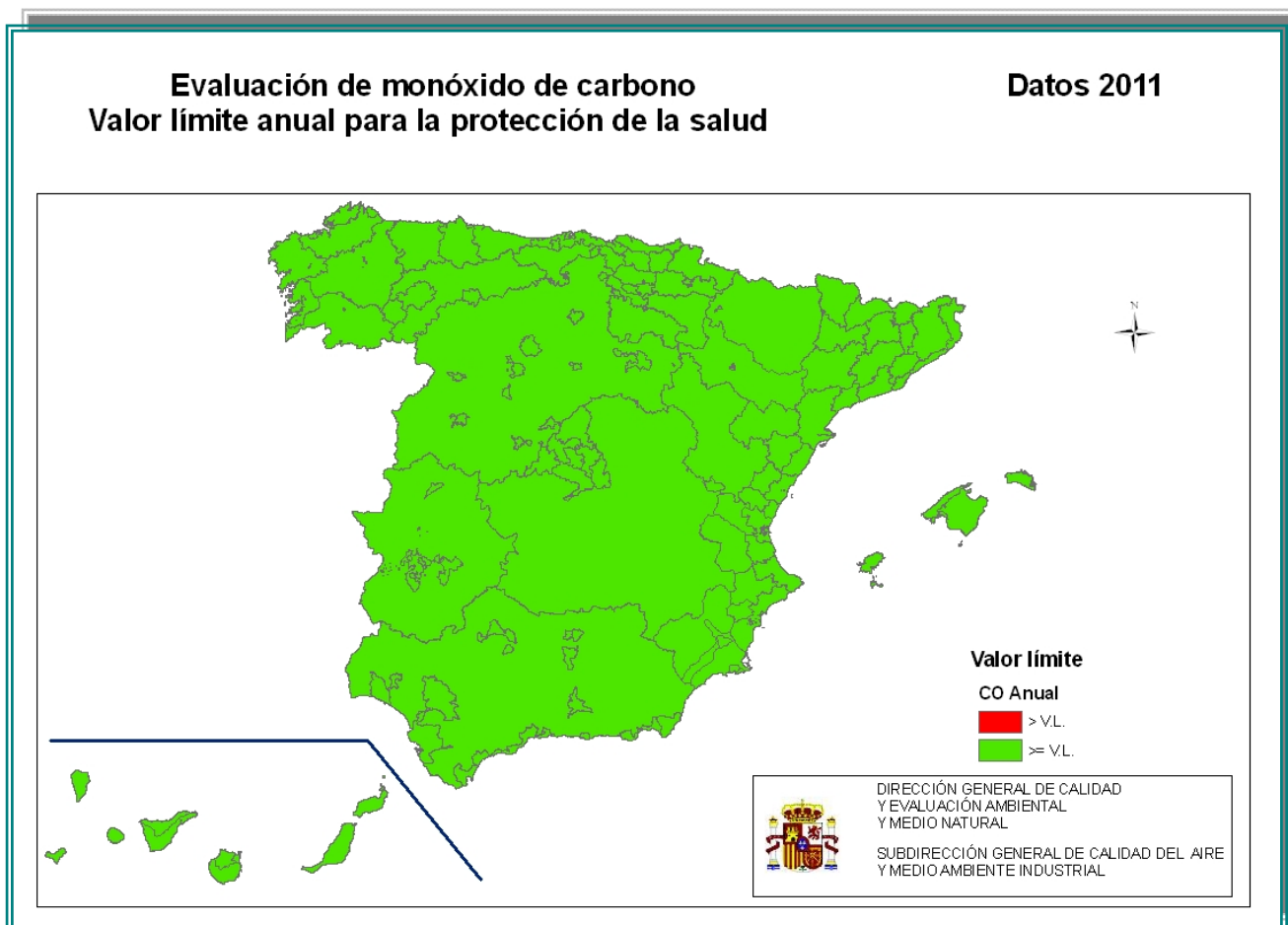
10. Monóxido de Carbono (CO)

Valor legislado	Valor límite	Período
Valor límite para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005)	10 mg/m ³	Media de ocho horas máxima en un día

En el año 2011 los valores en las 131 zonas definidas para evaluar el monóxido de carbono se situaron por debajo del valor límite. La situación en el 2010 fue la misma. En 2009 y en 2008 tampoco hubo ninguna superación del valor límite de monóxido de carbono, ya que en todas las 134 zonas definidas para su evaluación, las concentraciones se situaron por debajo del valor límite. En el año 2007, se definieron 138 zonas y todas tuvieron valores por debajo del valor límite. En 2006, de las 138 zonas definidas, 125 tuvieron niveles por debajo del valor límite y 13 no se evaluaron.

La evaluación de PM_{2,5} ya es obligatoria en el año 2010 (en 2009 se realizó de forma voluntaria). Por este motivo, no se muestran resultados de años anteriores a 2009.

VL Anual: 10 mg/m ³				
Año	Nº zonas	> VL	≤ 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



Mapa 9 – Evaluación 2011: valor límite anual de CO para la protección de la salud.

11. Ozono (O₃)

Valores objetivo	Nivel	Período
Valor objetivo para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: año 2010 ¹)	120 µg/m ³	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias ² . 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 ²)	AOT403 = 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 ³ dentro de un año civil.
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación	AOT404 = 6.000 µg/m ³ -h	Valor acumulado de mayo a julio.

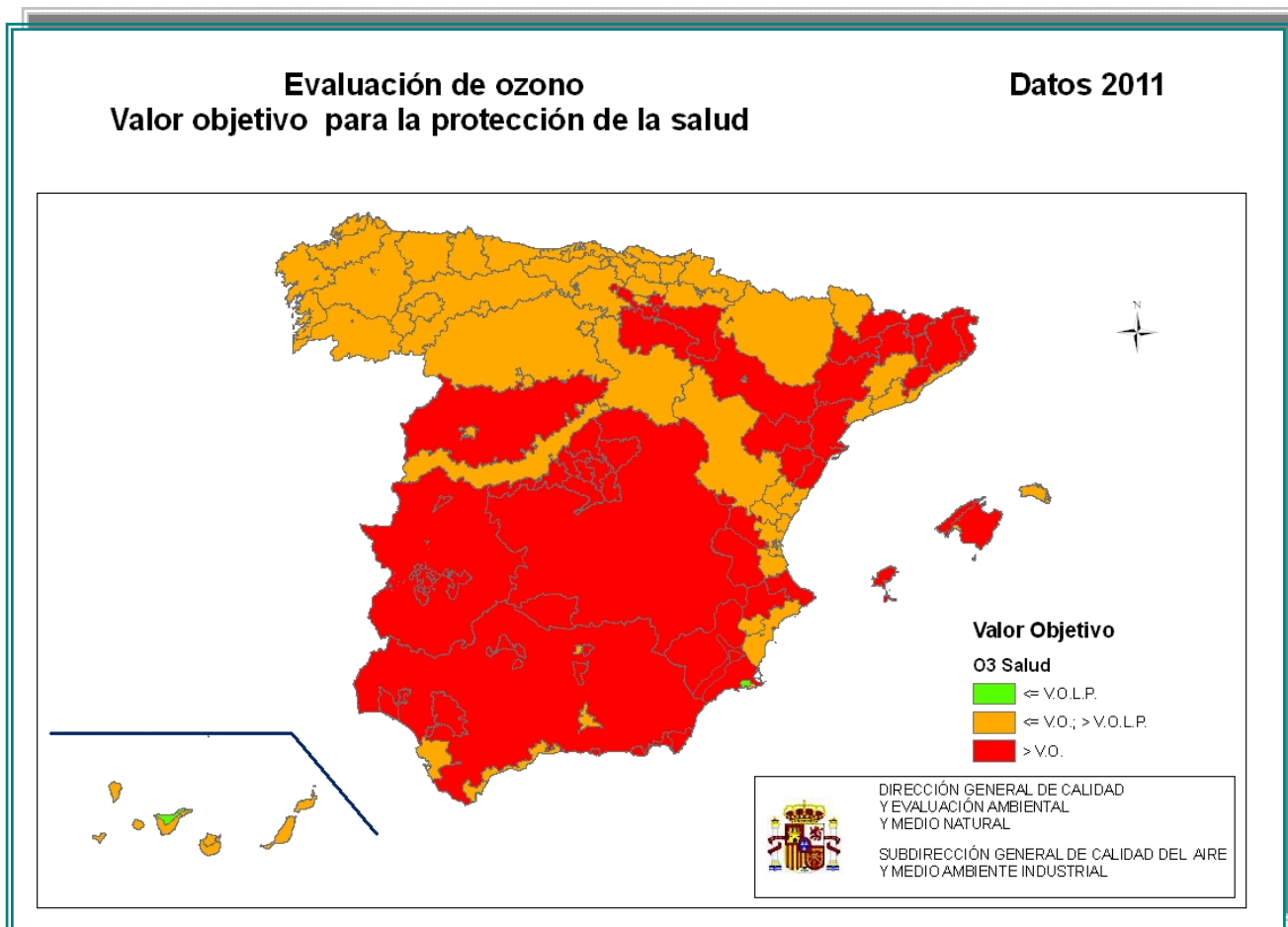
En lo referente a la protección de la salud, de las 135 zonas de la evaluación de ozono en 2011, 51 zonas registraron valores por encima del valor objetivo (43 de 135 en 2010, 43 de 136 en 2009, 44 de 136 en 2008, 52 de 138 en 2007 y 53 de 138 en 2006), 82 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo (89, 82, 68, 62 y 52 en 2010, 2009, 2008, 2007 y 2006, respectivamente) y 2 zonas tuvieron valores por debajo del objetivo a largo plazo (3 en 2010, 11 en 2009, 24 zonas en 2008 y 2007 y 18 en 2006, año en el que, además, hubo 15 zonas sin evaluar)

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 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 período 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 período de cálculo para un día cualquiera será el comprendido entre las 16:00 h. y las 24:00 h. de dicho día.

³ 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.

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



Mapa 10 – Evaluación 2011: valor objetivo de O₃ para la protección de la salud.

Con respecto a la protección de la vegetación, en el año 2011, de las 135 zonas definidas, 53 tuvieron un valor por encima del valor objetivo, 51 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo y 31 zonas por debajo del objetivo a largo plazo.

En 2010, de las 135 zonas definidas, 51 tuvieron un valor por encima del valor objetivo, 56 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo y 28 zonas por debajo del objetivo a largo plazo.

En 2009, de las 136 zonas definidas, 52 tuvieron un valor por encima del valor objetivo, 55 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo y 29 zonas por debajo del objetivo a largo plazo.

En 2008, de un total de 136 zonas, 59 estuvieron por encima del valor objetivo, 48 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo y 29 zonas por debajo del objetivo a largo plazo.

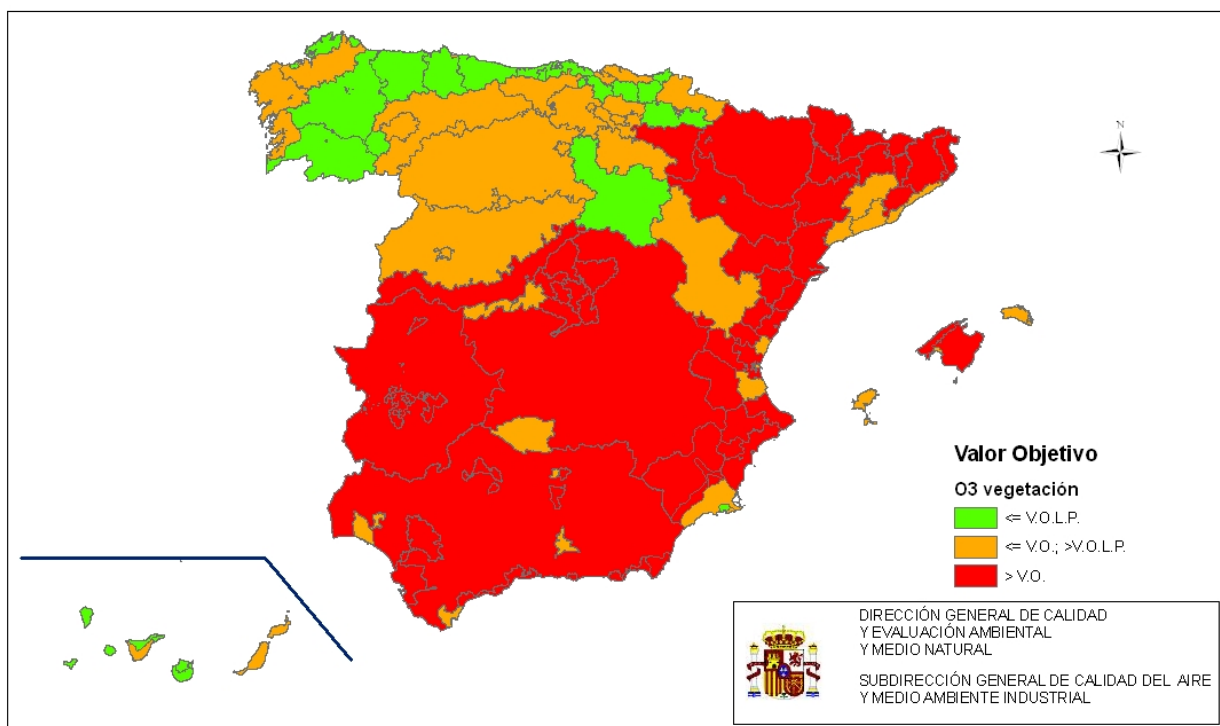
En 2007, de un total de 136 zonas, 54 estuvieron por encima del valor objetivo, 47 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo y 35 zonas por debajo del objetivo a largo plazo.

En 2006, de un total de 140 zonas, 57 estuvieron por encima del valor objetivo, 45 entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo, 23 por debajo del objetivo a largo plazo y 15 no se evaluaron.

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	VO-OLP	< OLP	NO EVALUADA
2006	140	57	45	23	15
2007	136	54	47	35	0
2008	136	59	48	29	0
2009	136	52	55	29	0
2010	135	51	56	28	0
2011	135	53	51	31	0

Evaluación de ozono
Valor objetivo para la protección de la vegetación

Datos 2011



Mapa 11 – Evaluación 2011: 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.

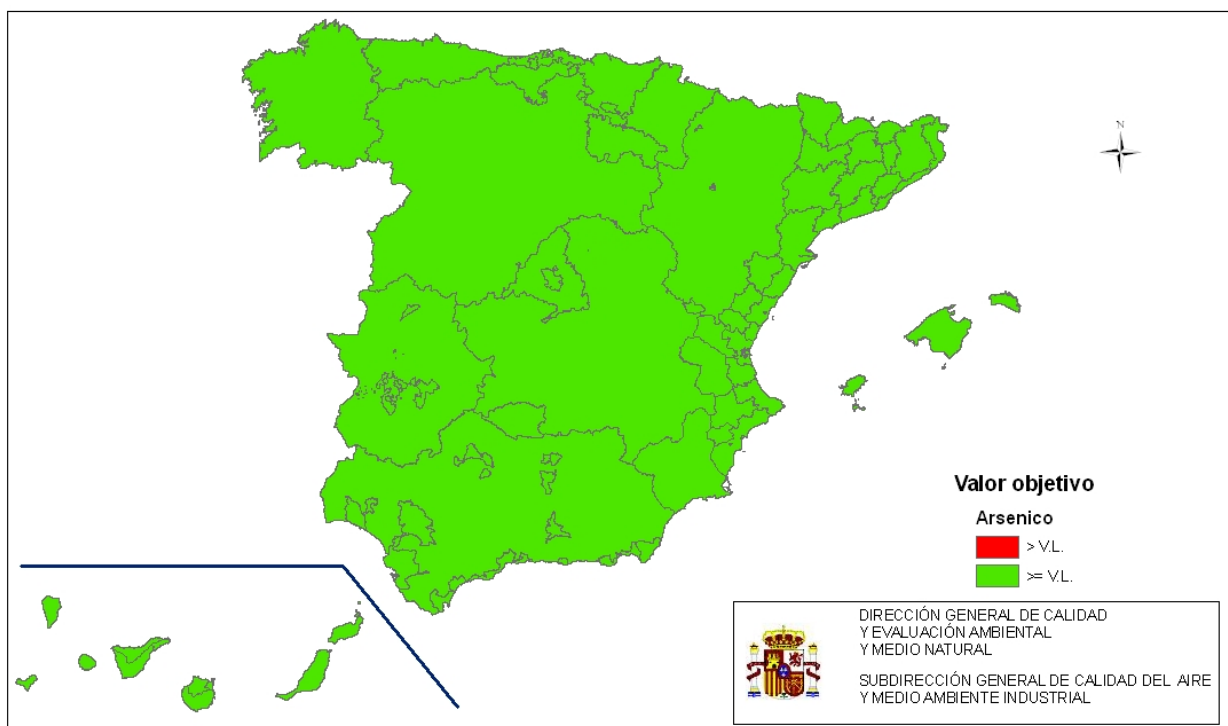
Valores objetivo	Nivel	Período
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	6 ng/m ³	Año natural

En el año 2011 se ha evaluado todo el territorio español y de las 76 zonas definidas, en ninguna de ellas se supera el valor objetivo de 2013. 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

Evaluación de arsénico
Valor objetivo anual para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 12 – Evaluación 2011: valor objetivo de arsénico para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto.

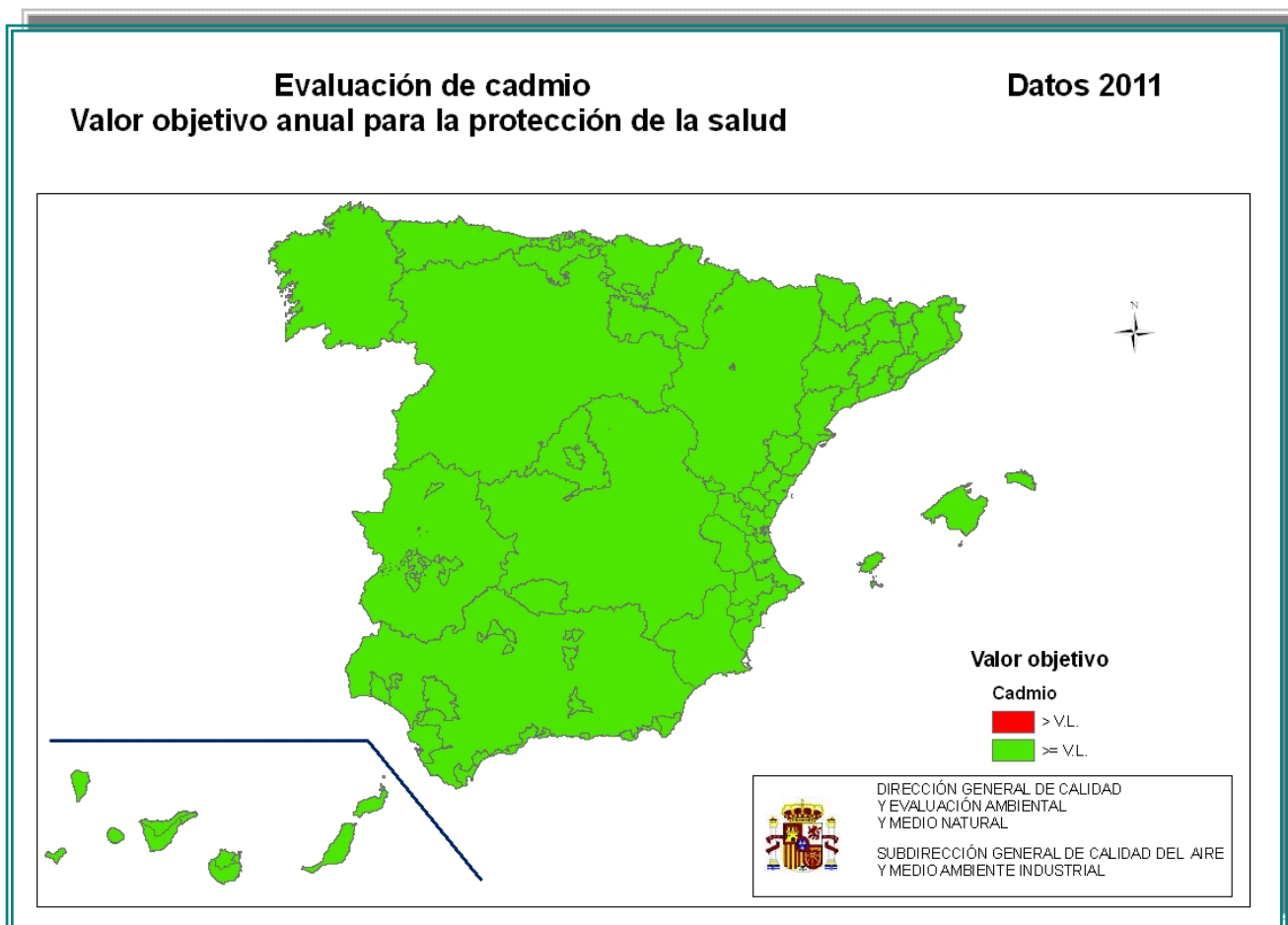
13. Cadmio (Cd)

Valores objetivo	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

En el año 2011 se ha evaluado todo el territorio español y de las 76 zonas definidas, en ninguna se ha producido superación del valor objetivo de 2013. En el año 2010 se produjo una superación en la zona de Córdoba (ES0111)

En los años 2009 y 2008 los niveles de todas las zonas se situaron por debajo del valor objetivo.

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



Mapa 13 – Evaluación 2011: valor objetivo de cadmio para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto.

14. Níquel (Ni)

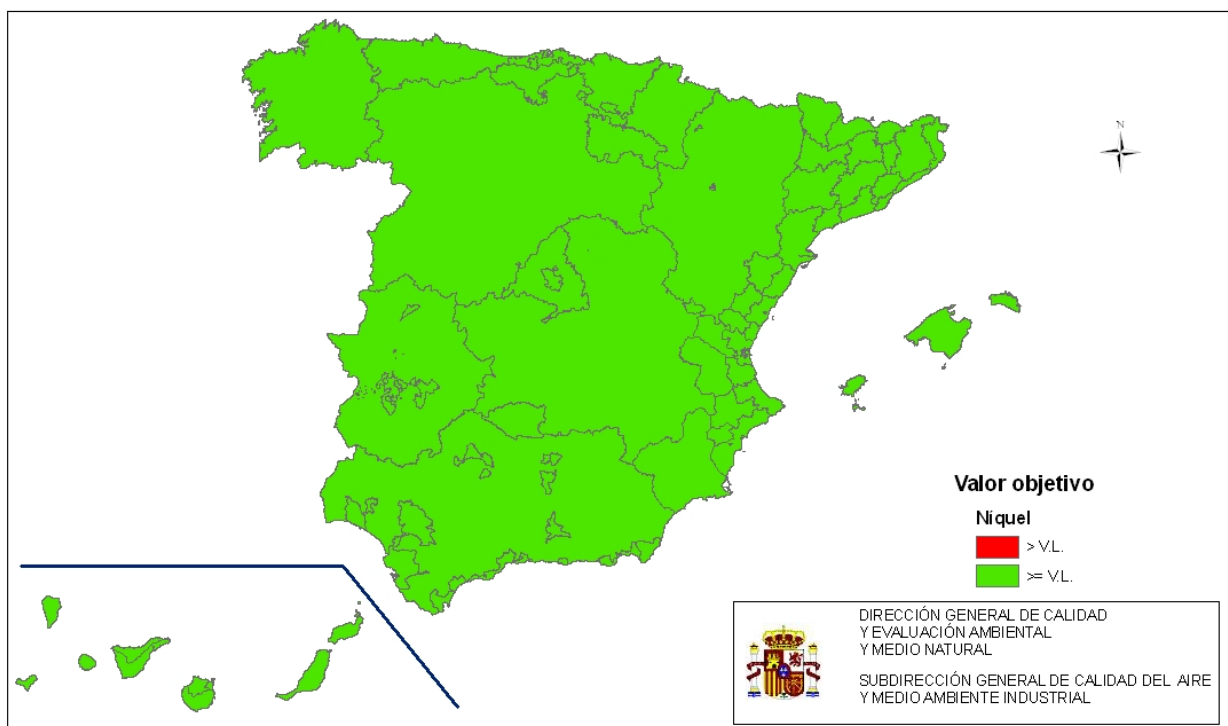
Valores objetivo	Nivel	Período
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	20 ng/m ³	Año natural

En el año 2011 se ha evaluado todo el territorio español y de las 76 zonas definidas, en ninguna se ha producido superación del valor objetivo para 2013. En los años 2010 y 2009 se produjo una superación del valor objetivo en la zona de Santa Cruz de Tenerife-San Cristóbal de la Laguna (ES0511). En el año 2008 todas las zonas tuvieron valores que se situaron por debajo del valor objetivo.

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

Evaluación de níquel
Valor objetivo anual para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 14 – Evaluación 2011: valor objetivo de níquel para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto.

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

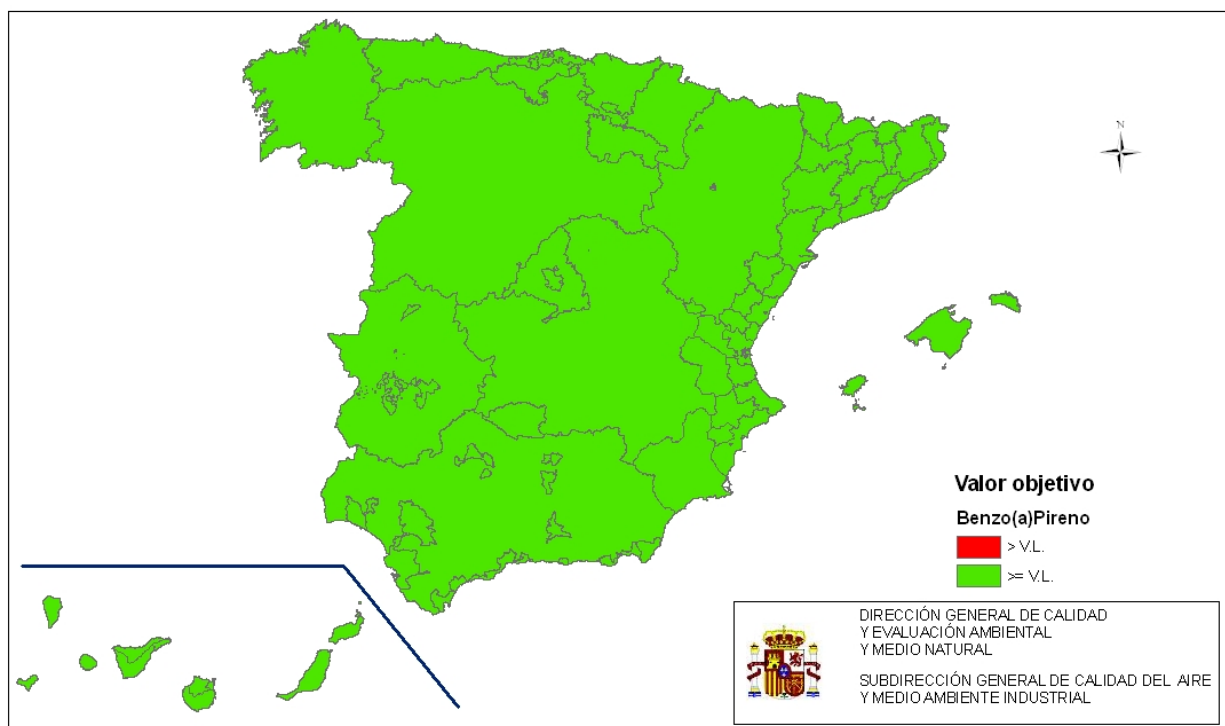
Valores objetivo	Nivel	Período
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	1 ng/m ³	Año natural

En el año 2011 se ha evaluado todo el territorio español para este contaminante (no se evaluó B(a)P en una zona en el año 2009 ni en 3 en 2008) y de las 76 zonas definidas, en ninguna de ellas se supera el valor objetivo de 2013. En 2010, 2009 y en 2008 tampoco se superó dicho valor en ninguna zona.

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

Evaluación de benzo(a)pireno
Valor objetivo anual para la protección de la salud

Datos 2011



Mapa 15 – Evaluación 2011: 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 2011 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire, pone de relieve que:

- Se ha producido una superación del valor límite horario de dióxido de azufre y dos superaciones del valor límite diario. Las superaciones han tenido lugar en la Zona Industrial de la Bahía de Algeciras (ES0104) y en Santa Cruz de Tenerife-San Cristóbal de la Laguna (ES0511).
- Para el dióxido de nitrógeno, la situación es similar a la de años anteriores. Se presentan superaciones de los límites legislados en algunas de las principales aglomeraciones metropolitanas. El número de zonas en las que se supera el valor límite anual baja a 8 (frente a las 9 zonas en las que se superaba el valor límite anual el año anterior), mientras que el número de zonas en las que se supera el valor límite horario sube a tres (por una zona con valores por encima del valor límite horario en 2010).
- En 2011 se mantuvo la tendencia positiva en los niveles de concentración de material particulado (PM10), sin embargo se produjo un repunte en el número de zonas superando el valor límite diario, pasando de las 7 del 2010 a las 10 en el 2011 (No obstante, en el 2009 se superó el VLD en 11 zonas y en el 2008 en 33). La situación respecto al valor límite anual se mantiene igual con una única superación en Asturias Central (ES0302).
- Igualmente, ninguna zona evaluada supera el valor límite para 2015 de PM2,5.
- 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 (NOx y compuestos orgánicos volátiles). La situación es similar a la de años anteriores, empeorando el número de zonas que superan el valor objetivo para protección de la salud.
- Para el plomo, benceno y monóxido de carbono, se mantienen los niveles óptimos de calidad del aire.
- Se observa una mejora en la situación general de los metales pesados: As, Cd y Ni, y benzo(a)pireno ya que por primera vez ninguna zona se ha producido superación del valor objetivo del 2013.
- Este año, se ha calculado por primera vez el Indicador Medio de Exposición (IME), es decir, la media trienal de los indicadores anuales de 2009, 2010 y 2011. El valor obtenido ha sido de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que supone que el objetivo nacional de reducción a cumplir en el 2020 en relación con el IME 2011 es del 15%.
- En cuanto a la zonificación del territorio, cabe destacar la modificación que ha tenido lugar en la Comunidad Autónoma Andalucía para todos los contaminantes.