





INDICADORES: ÁREAS Y SECTORES

- 2.1 CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA
- 2.2 AGUA
- 2.3 SUELO
- 2.4 NATURALEZA
- 2.5 COSTAS Y MEDIO MARINO
- 2.6 ECONOMÍA VERDE
- 2.7 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN MEDIO AMBIENTE
- 2.8 RESIDUOS
- 2.9 AGRICULTURA
- 2.10 ENERGÍA
- 2.11 INDUSTRIA
- 2.12 PESCA
- 2.13 TURISMO
- 2.14 TRANSPORTE
- 2.15 HOGARES
- 2.16 MEDIO URBANO
- 2.17 DESASTRES NATURALES Y TECNOLÓGICOS

CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA



En el año 2013, declarado “Año Europeo de la Calidad del Aire”, se publicó el VII Programa de Medio Ambiente de la UE “Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta”. Dos de los objetivos prioritarios perseguidos consisten en alcanzar una “economía hipocarbónica, eficiente en el uso de los recursos, ecológica y competitiva” y en “alcanzar niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos y efectos negativos significativos en la salud humana y el medio ambiente”.

La UE, con el horizonte fijado en 2020, debe cumplir sus objetivos en materia de clima y energía y para 2050, avanzar en la reducción de las emisiones de GEI en un 80-95 % en comparación con los niveles de 1990. Esto último sólo puede alcanzarse con la aplicación del paquete de medidas sobre clima y energía derivados de la “Estrategia Europa 2020” y sus desarrollos posteriores, como la “Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050”. Por su parte, el Libro verde “Un marco para las políticas de clima y energía”, de marzo de 2013, sirve de base para la elaboración del marco temporal de 2030, paso fundamental para el siguiente horizonte del año 2050. El objetivo de la protección de la salud y el bienestar de los ciudadanos requiere que la calidad del aire exterior e interior y la contaminación acústica se aproximen a los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

La Comisión Europea aprobó en el mes de diciembre de 2013 el Programa “Aire Puro” para Europa, que marcará la política de la Unión sobre calidad del aire en



los próximos años. Se incluyen medidas para ayudar a reducir la contaminación atmosférica, como la propuesta de una nueva Directiva sobre techos nacionales de emisión para los seis contaminantes principales (SO_2 , NO_x , COVM, NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$ y CH_4) y una propuesta de Directiva para reducir la contaminación procedente de las instalaciones de combustión de tamaño medio. Además, incluye medidas para ayudar a reducir la contaminación en las ciudades, para apoyar a la investigación y la innovación y para la promoción de la cooperación internacional.

En España, en abril de 2013, se aprobó el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan AIRE. Dicho Plan establece el marco para mejorar la calidad del aire en nuestro país mediante actuaciones concretas, en coordinación con otros planes sectoriales y con aquellos que adopten las distintas comunidades autónomas y entidades locales. La elaboración del Plan contó con la participación de las comunidades autónomas y entidades locales, así como con la comunidad científica y otros departamentos ministeriales implicados. El Plan se sometió al proceso de participación pública y de revisión por el Consejo Asesor de Medio Ambiente. Consta de 78 medidas, algunas de ellas de carácter horizontal, como las relativas a los ámbitos de la información, la sensibilización ciudadana, programas de I+D+i y fiscalidad. Otras medidas, de carácter sectorial, van dirigidas a reducir las emisiones producidas en sectores concretos: industrial, construcción, transporte, agricultura y ganadería y residencial, comercial e institucional. Dos ejemplos de algunas de estas medidas ejecutadas en 2013 son: la elaboración del sistema informático requerido para la implementación de la Decisión 2011/850/UE sobre el intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente, y el Plan de Impulso al Medio Ambiente (PIMA Aire), con el objeto de renovar el parque de vehículos comerciales con modelos menos contaminantes.

Con las emisiones estimadas en el “Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2012”, culminado en la primavera de 2014, se va a proceder a la valoración del cumplimiento del Protocolo de Kioto para el periodo 2008-2012. Se trata de una evaluación clave que analizará cómo mediante las políticas de reducción de emisiones aplicadas en los últimos años, junto con la utilización de los mecanismos de flexibilidad establecidos, España logra superar el reto establecido en el cumplimiento del Protocolo de Kioto.

En materia de cambio climático, durante 2013 se ha trabajado en el desarrollo de los “Proyectos Clima”, en la “Hoja de Ruta de Difusos 2020” y en el impulso para la estimación de la “Huella de Carbono”. En este sentido se consideran muy im-



portantes los avances en la creación del “Registro nacional de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono”. El cálculo de la huella de carbono es un parámetro de extrema utilidad para conocer la incidencia de la actividad empresarial en relación con las emisiones de gases de efecto invernadero, permitiendo a las empresas y a los ciudadanos adoptar medidas para su reducción. Por su parte, la secuencia de pasos a seguir para reducir en España las emisiones de los sectores difusos (vivienda, transporte, agricultura, residuos, industria no sujeta a comercio de emisiones y gases fluorados) tiene como principal compromiso hasta 2020 la progresiva reducción de las emisiones de los citados sectores en un 10% respecto al nivel de 2005, áreas que, por otra parte, generan el 60% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero del país.



EN LOS DIEZ ÚLTIMOS AÑOS (2003-2012) ...

- Las emisiones de GEI en España se han reducido un 15,3%. También se han reducido las emisiones por habitante, que han pasado de 9,62 t/hab en 2003 a 7,28 t/hab en 2012.
- Se han reducido en un 42% las emisiones de sustancias acidificantes y eutrofizantes, mientras que las de precursores del ozono troposférico lo han hecho un 25,6%. Entre las primeras destaca la reducción, aproximada a un 70%, experimentada en la emisión de óxidos de azufre, y de un porcentaje cercano al 34% de los óxidos nitrógeno. En los precursores del ozono, además del descenso experimentado por los mencionados óxidos de nitrógeno, destacan las disminuciones de algo más del 20% de los Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos y del monóxido de carbono.
- La emisión de material particulado se ha reducido un 26,1% en las PM_{2,5} y un 27,0% en las PM₁₀, siendo esta reducción más intensa desde 2007.
- En la actualidad, los valores medios de los principales contaminantes, ponderados con la población, no superan los valores legislados vigentes. Este análisis no excluye que, en determinados momentos y en puntos urbanos concretos, se produzcan superaciones eventuales de estos valores. En general, a lo largo del periodo, se aprecia una notoria tendencia descendente en los registros de estas variables (promedios de las concentraciones medias anuales y número de días en los que se superan determinadas concentraciones). No obstante, en el número de horas/año en que se supera la concentración media horaria de 200 µg/m³ de NO₂, se aprecia un incremento entre 2004 y 2007 y, en el número de días/año en que se supera la concentración de 120 µg/m³ de máximo diario de medias móviles octohorarias de ozono, se ha evidenciado un crecimiento en los últimos años.
- Entre 2003 y 2012, las medias de las concentraciones promedio de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y partículas (de diámetros inferiores a 10 y 2,5 µ) se han mantenido por debajo de los valores legales. También en el ozono, el valor de las superaciones anuales del máximo de las medias octohorarias de 120 µg/m³ y el de las medias móviles quinquenales de AOT 40, han cumplido rigurosamente con los valores legislados, si bien han visto reducidos sus valores medios en los últimos años de forma apreciable.

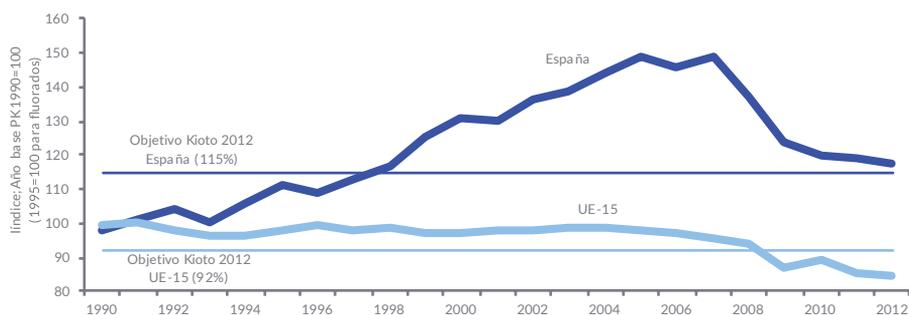
INDICADORES

- Emisiones de gases de efecto invernadero
- Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes y precursores del ozono troposférico
- Emisiones de partículas
- Calidad del aire en medio urbano
- Calidad del aire de fondo regional para la protección de la salud y la vegetación

Emisiones de gases de efecto invernadero

España emitió en 2012 7,28 toneladas de CO₂-eq por habitante cantidad inferior a la media de la Unión Europea

Emisiones totales de gases de efecto invernadero (CO₂ equivalente)



Fuente: AEMA y MAGRAMA

España contribuyó en 2012 con el 7,5% de las **emisiones totales de la UE-28** y emitió 7,28 toneladas de **CO₂-eq/habitante**, cifra inferior a la media registrada en la Unión Europea: 9,0 toneladas de CO₂-eq/habitante. En relación con el PIB, España también fue uno de los países con menor intensidad de emisiones y para generar una unidad de PIB se emitieron 0,33 kg de CO₂-eq en 2012, mientras que en la UE-28, esta intensidad fue de 0,35 kg de CO₂-eq.

En el análisis de las emisiones por **sector de actividad**, destaca la importancia del Procesado de la Energía (tanto por su proporción como por el incremento experimentado), con una participación creciente desde el año 1990 (contribución del 74,6%) hasta el año 2005 (79,8%) y un descenso posterior que sitúa en 2012 la participación del sector en un 77,9%. El otro sector que ha incrementado su contribución es el "Tratamiento y eliminación de residuos", que contribuyó en el año 2012 con el 3,8%, porcentaje superior al 2,5% contabilizado en 1990. Respecto a la reducción de las contribuciones, los "Procesos Industriales" y la "Agricultura" presentaron en 2012 unas aportaciones del 6,9% y del 11,1%, respectivamente, mas de dos puntos por debajo de sus contribuciones en 1990. Por su parte, el sector "Uso de disolventes" (con valores absolutos de emisión marginales respecto al total) ha mantenido su participación en torno al 0,5%.

Por **tipo de gas**, el CO₂ registró la mayor contribución en 2012 (81,2%), como ha venido siendo habitual todos los años. A continuación figuran el CH₄ (9,5%) y el N₂O (7,1%), con proporciones similar y ligeramente inferiores, respectivamente, a los valores con los que contribuyeron en 1990. La aportación de los gases fluorados fue de algo más del 2,2%, proporción superior a la producida en 1990.

La estimación de estas emisiones de GEI en términos de CO₂-eq para cada uno de los años del periodo 2008-2012 puede concretarse del siguiente modo: las emisiones totales de 2012 fueron un 17,6% superiores a las establecidas para el año base, mientras que las emisiones anuales medias del quinquenio 2008-2012 lo fueron un 23,7%.

Emisiones brutas totales de GEI excluyendo el sector “uso de la tierra, cambios del uso de la tierra y selvi- cultura” (kilotoneladas de CO₂-eq)

AÑO BASE PK	2008	2009	2010	2011	2012
289.773,21	398.444,15	359.659,15	347.181,00	345.887,15	340.808,59

Fuente: MAGRAMA

Las **emisiones totales** estimadas para España en el año 2012 fueron de 340.808,59 kilotoneladas de CO₂-eq. La variación de estas emisiones con la cantidad asignada en el año base (289.773,21 kilotoneladas de CO₂-eq) corresponde a un incremento del 17,6%. Con relación al año 2011, se ha producido un descenso del 1,5%, esto es, el cuarto mayor descenso registrado entre los países de la UE (sólo superado por Italia, Polonia y Finlandia).

NOTAS

- Este indicador presenta las emisiones totales de los seis gases principales que contribuyen al efecto invernadero (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs y SF_6), expresadas de forma conjunta como CO_2 equivalente, (índice 1990=100 y 1995=100 para los gases fluorados).
- En el marco del Protocolo de Kioto del Convenio de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la UE se comprometió a reducir durante el periodo 2008-2012 sus emisiones de gases de efecto invernadero un 8% respecto a los niveles de 1990. Cada país miembro de la UE tiene obligaciones diferentes y España debe lograr la estabilización de las emisiones de GEI en +15% del nivel de 1990.
- Las cifras de emisiones se expresan en términos de CO_2 -equivalente (CO_2 -eq), computándose solamente las emisiones brutas, excluyendo el sumidero neto (captaciones menos emisiones) "Usos de la tierra, cambios del uso de la tierra y selvicultura".
- La cantidad asignada del año base es de 289.773.205,032 toneladas de CO_2 -eq y la asignada para el compromiso del cumplimiento del Protocolo de Kioto en el periodo 2008-2012 es de 1.666.195.929 toneladas de CO_2 -eq.
- El sector LULUCF se refiere a "Usos de la tierra, cambios del uso de la tierra y selvicultura". Contempla las emisiones o absorciones de los gases de efecto invernadero derivados de los bosques (incluyendo incendios forestales), cultivos, pastizales, así como de los asentamientos humanos (procedentes de la deforestación y de la conversión de cultivos, pastizales y otras tierras en asentamientos).

FUENTES

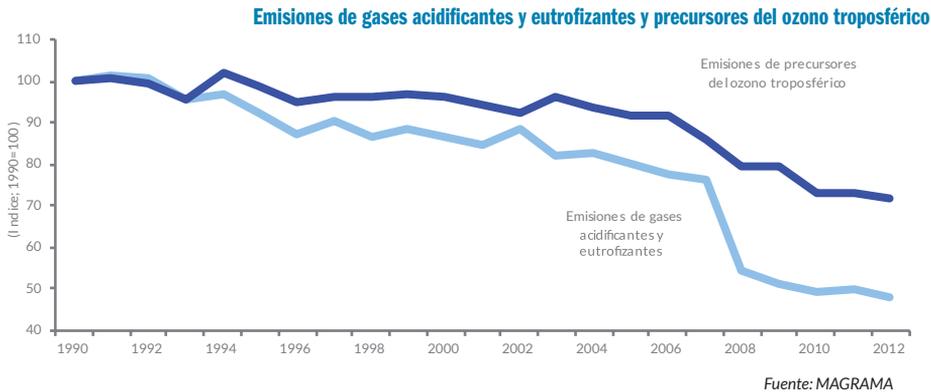
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014. Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2012. Abril de 2014. Comunicación a la Comisión Europea. (Decisiones 280/2004/CE y 2005/166/CE). Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural
- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2014. EEA greenhouse gas data viewer

MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/climate>

Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes y precursores del ozono troposférico

En 2012 volvieron a reducirse las emisiones de sustancias acidificantes y eutrofizantes y de precursores del ozono troposférico, retornando la tendencia de los años anteriores



La reducción de emisiones de **sustancias acidificantes y eutrofizantes**, apreciable desde 1990 (con excepción de los incrementos puntuales de los años 1997, 1999 y 2003), volvió a experimentar en 2012 una continuidad, tras el ligero repunte de 2011. En el periodo 1990-2012, estas emisiones se redujeron un 52,3%, mientras que en 2012, lo han hecho un 4,2% (frente al incremento del 0,63% de 2011).

Por tipo de gas, cabe destacar la reducción considerable de las emisiones de óxido de azufre (81,2%) y de los óxidos de nitrógeno (30,7%), descensos que contrastan con el incremento en las emisiones de amoníaco, que fue del 12,9%, todas registradas entre 1990 y 2012. En el último año, los tres contaminantes en conjunto redujeron sus emisiones, sobre todo el SO_2 , que lo hizo un 11,3%, contribuyendo en mayor medida a esta disminución. El descenso de las emisiones de SOX ha tenido origen en la reducción de las emisiones debidas a la combustión en industrias del sector energético, condicionada por la disminución de la actividad en las centrales de carbón. En la reducción de las emisiones de NO_x destaca la influencia del descenso experimentado por las emisiones del transporte, principalmente por carretera, y en la combustión de las industrias.

Los **precursores del ozono troposférico** también redujeron sus emisiones entre 1990 y 2012, descendíendolas en un 28,5%. En 2012 también se vieron reducidas un 1,9%, volviendo a retomar la tendencia de descenso que se apreciaba desde 2003 y que fue interrumpida en 2011, con un ligero repunte de 0,15%.

Destaca la reducción del monóxido de carbono, que fue del 48,4%, el descenso de los óxidos de nitrógeno (30,7%) y de los compuestos orgánicos volátiles, que disminuyeron sus emisiones en un 24,2%. El metano es el único gas que incrementó sus emisiones: 21,6%. Con carácter general, en 2012, todos los contaminantes redujeron sus emisiones. El mayor descenso lo experimentó el monóxido de carbono (6,5%), principalmente por el descenso de las emisiones procedentes del transporte. También destaca la reducción de los óxidos de nitrógeno (3,4%).

En relación con la **Directiva de Techos Nacionales de Emisión**, desde 2010 se cumplen los techos de emisión de SO₂ y COVNM, no así del NH₃ y quedando el cumplimiento de NO_x sujeto a la revisión, en su caso, y “ajuste” de los objetivos de emisión.

NOTAS

- El gráfico del indicador presenta los índices de evolución de las emisiones agregadas totales anuales de sustancias acidificantes y eutrofizantes (SO₂, NO_x y NH₃) y de precursores del ozono troposférico (NO_x, COVNM, CO y CH₄), referidas a 1990 como año base (1990=100).
- Para los COVNM no se incluyen las emisiones del grupo SNAP 11 (otras fuentes y sumideros) ni de los subgrupos 10.01 y 10.02 (cultivos con y sin fertilizantes) correspondientes a la biomasa foliar.
- Las emisiones de acidificantes y eutrofizantes se presentan como equivalentes en ácido (potenciales de generación de hidrogeniones), agregándose las emisiones mediante los factores de ponderación siguientes: 31,25 equivalentes de ácido/kg para el SO₂ (2/64 equivalentes de ácido/gramo), 21,74 equivalentes de ácido/kg para el NO_x, expresado como NO₂, (1/46 equivalentes de ácido/g) y 58,82 equivalentes de ácido/kg para el NH₃ (1/17 equivalentes de ácido/gramo). Las emisiones de precursores de ozono troposférico se han estimado mediante el potencial de reducción del ozono troposférico (expresado como COVNM equivalente). Para la ponderación, los factores empleados han sido los siguientes: 1,22 para NO_x, 1,00 para COVNM, 0,11 para CO y 0,014 para CH₄.
- El objetivo de la Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, consiste en limitar las emisiones de contaminantes acidificantes y eutrofizantes y de precursores de ozono, con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente. Por su parte, la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, tiene como objetivo definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

FUENTES

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2011. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural

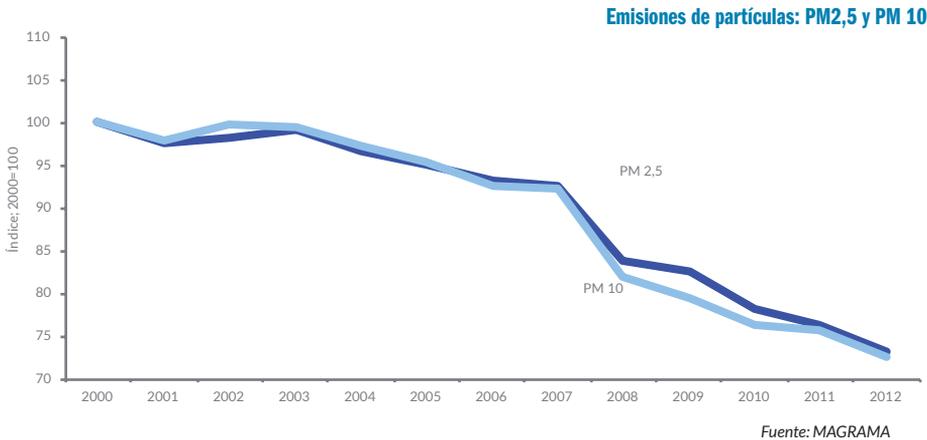
MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/climate>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/air>



Emisiones de partículas

La emisión de material particulado no deja de descender en España y desde 2007, lo hace muy intensamente



La presencia de **partículas en la atmósfera** (junto con otras sustancias contaminantes como gases y aerosoles) constituye uno de los elementos fundamentales para la evaluación de la calidad del aire. Se trata de uno de los contaminantes del aire más peligrosos para la salud humana, ya que dichas partículas pueden ser inhaladas y, a través del sistema respiratorio y del flujo sanguíneo, acceder a sistemas y órganos vitales. Su origen puede ser primario, emitiendo directamente a la atmósfera de forma antrópica, asociadas al tráfico rodado y diversos procesos de combustión e industriales, y natural, en forma de polvo, partículas del suelo, partículas salinas marinas, esporas y pólenes. También puede ser secundario, cuando se producen en la atmósfera como resultado de reacciones químicas a partir de gases precursores (SO_2 , NO_x , NH_3 y COVNM).

En el periodo 2000-2012, las emisiones de partículas de diámetro inferior a 10 micras (PM10) se han reducido un 27,5%, descenso que ha sido muy acentuado desde 2007 y que, por ejemplo, en 2012 disminuyó al 4,0%. Las partículas procedentes de la combustión resultado de la producción y transformación de energía, del transporte y del tratamiento y eliminación de residuos han sido las que más se han reducido. No obstante, y pese a esta tendencia de descenso, en 2012, las originadas como producto de la combustión en la producción y transformación de energía y las derivadas del tratamiento de residuos se han incrementado has-

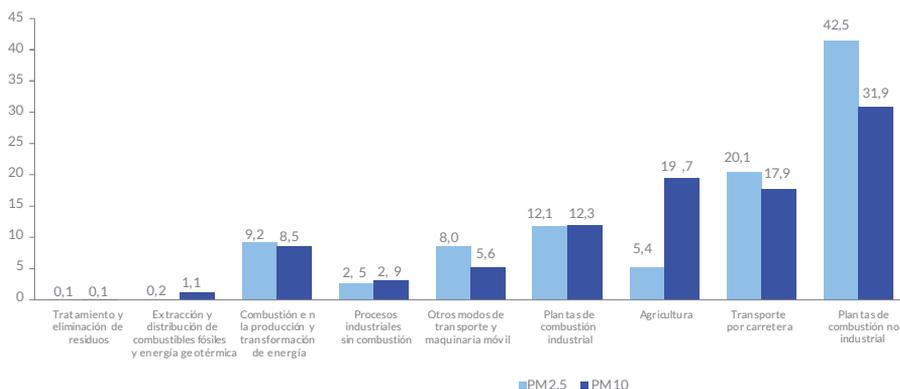
ta cifras cercanas a un 12,8% y un 8,6%, respectivamente, si bien hay que señalar que han sido los únicos incrementos destacables.

Por su parte, la emisión de partículas de diámetro inferior a 2,5 micras, se han reducido un 26,8%. Por **sectores**, los enumerados anteriormente en las PM10, han ofrecido el mismo comportamiento en jerarquía de emisiones y, de igual forma, sólo han presentado incrementos en el periodo las emisiones procedentes de los procesos de combustión no industrial y, en menor medida, las derivadas de la actividad agrícola. Respecto a 2011, la reducción en el cómputo global de emisiones de PM2,5 fue del 4,15%.

En 2012, las plantas de combustión no industrial, y el transporte fueron los mayores emisores de partículas en España. Las plantas de combustión no industrial (que incluyen actividades comerciales, residenciales y agropecuarias) son las responsables de la mayor cantidad de partículas emitidas si se separa el transporte por carretera de los otros modos de transporte. En partículas menores de 10 µm destaca también el sector agrícola como una de las principales fuentes emisoras, sobre todo como consecuencia de la gestión del estiércol con referencia a compuestos orgánicos.

En los ambientes urbanos la mayor contribución a la concentración de PM10 y PM2,5 procede del tráfico rodado, bien por sus emisiones de combustión o bien por las derivadas de procesos mecánicos tales como abrasión de frenos, discos, ruedas y pavimento. Es importante destacar que las concentraciones de partículas se incrementan en España de forma natural debido a las intrusiones de masas de aire procedente de África.

Distribución de la emisión de partículas por sectores (%). Año 2012



Fuente: MAGRAMA



España contribuyó en 2011 con el 6% y el 6,4% de las emisiones de PM10 y PM2,5 de la UE-28, respectivamente. Se trata de una participación relativamente estable, toda vez que, desde 1990, se ha venido situando alrededor del 5,4% y el 7%, de modo respectivo. En la UE-28, y entre 1990 y 2011, la emisión de partículas se redujo un 32,0% respecto a las PM10 y un 31,2% con respecto a las PM2,5. En ese mismo periodo, la reducción experimentada por España fue más notoria en las PM2,5, con una reducción del 26,0%, (25,0% para las PM10), partículas que, por su tamaño, resultan mucho más nocivas para la salud de la población.

NOTAS

- El indicador contempla las emisiones de partículas primarias en suspensión de diámetro aerodinámico menor o igual a 10 y 2,5 μm (PM10 y PM2,5).
- La UE no tiene establecidos límites específicos de emisión para partículas primarias, aunque sí existen Techos Nacionales en 2010 para sus precursores (NO_x , SO_x y NH_3), conforme a lo establecido en la Directiva de Techos Nacionales de Emisión (Dir 2001/81/CE) y en el Protocolo de Gotemburgo del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (Decisión del Consejo 81/462/CEE de 11 de junio de 1981).

FUENTES

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2011. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural

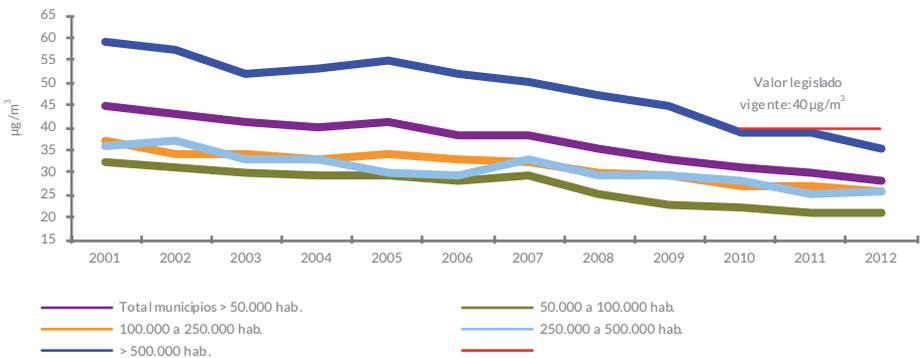
MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/climate>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/air>

Calidad del aire en medio urbano

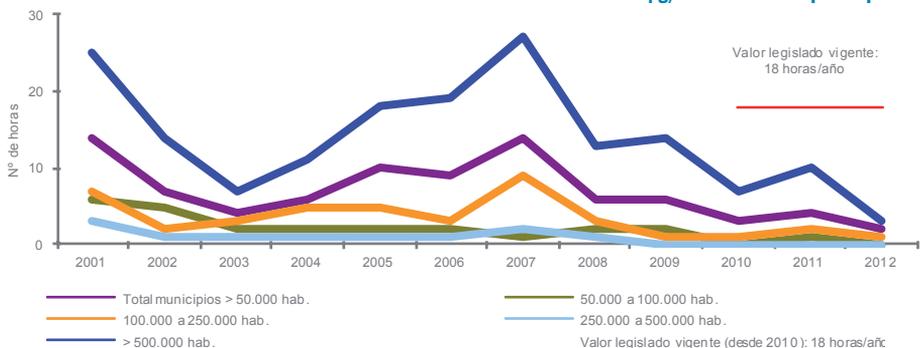
En el entorno urbano, los valores de NO_2 y PM_{10} mantienen la clara tendencia de disminución de años anteriores. Sin embargo, los valores de ozono se han visto incrementados, debido a la menor concentración de monóxido de nitrógeno, que es un “consumidor” del ozono troposférico, como consecuencia del descenso del tráfico de vehículos en el entorno urbano. El valor de las partículas más finas ($\text{PM}_{2.5}$) no ha experimentado cambios significativos

NO_2 : media ponderada con la población de la concentración media anual en los municipios españoles



Fuente: MAGRAMA

NO_2 : media ponderada con la población del número de horas al año en que se supera la concentración media horaria de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los municipios españoles



Fuente: MAGRAMA

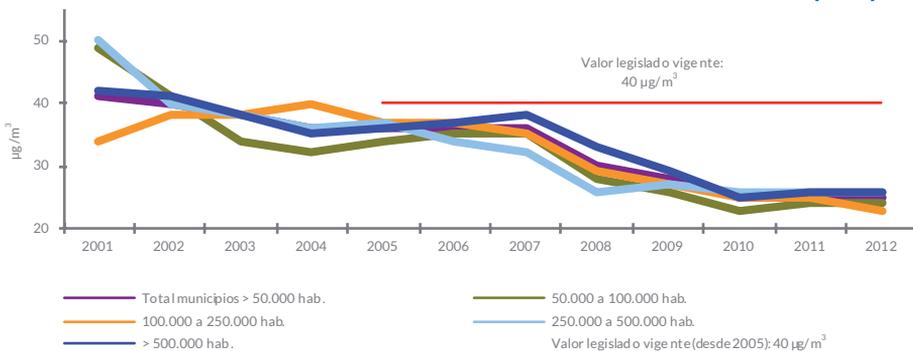
La concentración media anual de NO_2 , ponderada con la población, presenta una clara tendencia de descenso en todos los ámbitos poblacionales en que se han agrupado los municipios españoles de más de 50.000 habitantes. Ya desde

2001, los municipios de menos de 500.000 habitantes presentan valores inferiores al valor límite establecido para 2010 de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Y desde 2010, también los presentan los municipios con una población superior a los 500.000 habitantes.

La media ponderada con la población del **número de horas al año en que se supera la concentración media horaria de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$** en los municipios españoles es, desde 2008, inferior al valor límite establecido para 2010 (de 18 horas al año) en todos los rangos de población en que se han agrupado los municipios españoles. Antes de 2001 lo era para los municipios menores de 500.000 habitantes. En 2007 se aprecia un incremento de esta variable en todos los municipios, excepto en los menores de 100.000 habitantes.

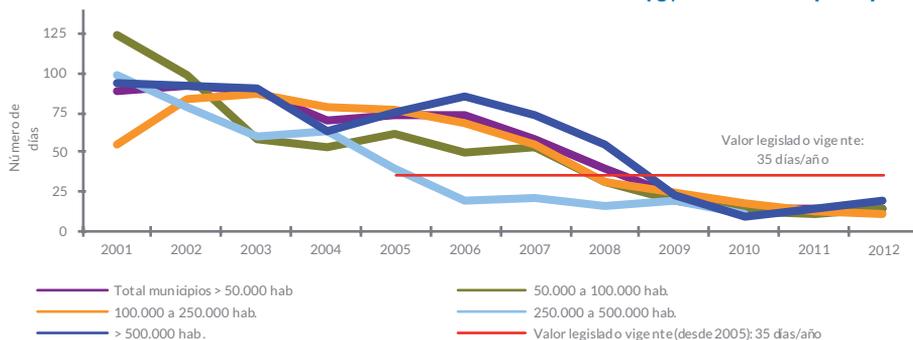
En cualquier caso, en ambas variables se cumple con los valores límite legislados aplicables desde 2010.

Partículas (PM10): media ponderada con la población de la concentración media anual en los municipios españoles



Fuente: MAGRAMA

Partículas (PM10): media ponderada con la población del número de días al año en que se supera la concentración media diaria de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los municipios españoles

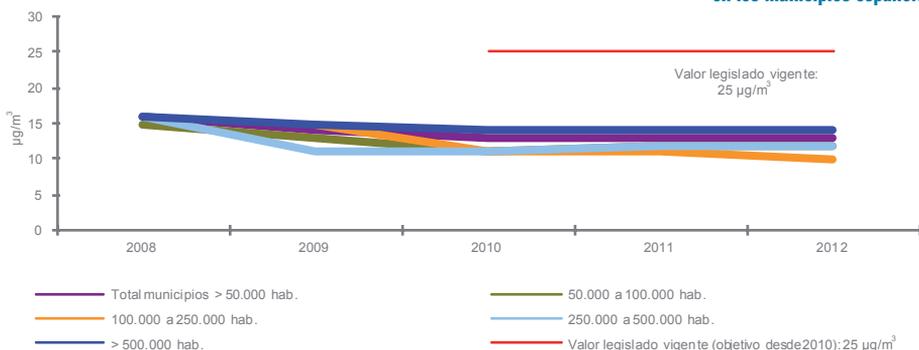


Fuente: MAGRAMA

La **concentración media anual de partículas** de diámetro inferior a 10 micras, ponderada con la población, también ofrece una tendencia de descenso en todos los ámbitos de población considerados. Esta tendencia decreciente no es continua, al existir ligeros incrementos puntuales en años concretos. Prácticamente, desde el año 2003, no se aprecian superaciones del valor límite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido para 2005 en ninguno de los ámbitos de tamaño de población establecidos.

La media ponderada con la población del **número de días al año en que se supera la concentración media diaria de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$** en los municipios españoles es desde 2009, inferior al valor límite establecido desde 2005 (de 35 días al año). Ya se cumplía desde 2006 para los municipios con una población entre 250.000 y 500.000 habitantes, y tampoco se superaba desde 2008 en los municipios con una población entre 100.000-250.000 y entre 50.000 y 100.000 habitantes.

Partículas (PM_{2,5}): media ponderada con la población de la concentración media anual en los municipios españoles



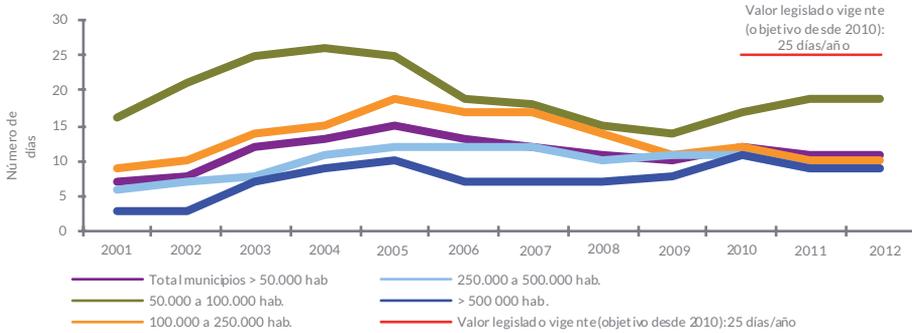
Fuente: MAGRAMA

Por su parte, la concentración media anual de partículas de diámetro inferior a 2,5 micras, ponderada con la población, presenta una tendencia de descenso de comportamiento constante en todos los ámbitos de población y, desde 2008, no se producen superaciones del valor legislado de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido para 2010.

La tendencia observada nos muestra como el número de días en el que el valor máximo diario de las medias móviles octohorarias, medidas para cada año civil como promedio de un período de tres años, no supera el valor objetivo de 25 días al año en los últimos años. Sólo el año 2004, y para los municipios de entre 50.000 y 100.000 habitantes, se produjo una superación de un día.



Ozono urbano: media ponderada con la población del número de días al año en que se supera la concentración de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de máximo diario de medias móviles octohorarias



Fuente: MAGRAMA

En 2012, año en el que es exigible el cumplimiento de este valor legislado, ninguno de los valores medios presentados lo supera. Aun así, en los últimos años se aprecia una ligera tendencia de incremento.

El informe del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013: “Análisis de la Calidad del Aire en España: Evolución 2001-2012” realiza una evaluación de la calidad del aire pormenorizada para cada contaminante, describiendo las causas de su formación y transformación en la atmósfera así como sus efectos sobre la salud y la vegetación.

NOTAS

- El indicador realiza el seguimiento de las variables contempladas en el Proyecto sobre Indicadores Comunes Europeos (ICE) y presenta la evolución de la media ponderada con la población de la concentración media anual de NO_2 y del número de horas al año en que se supera la concentración media horaria de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se calcula para el total de la población que habita en municipios de más de 50.000 habitantes y para cada uno de los cuatro rangos en que se han clasificado el tamaño de las poblaciones (50.000 a 100.000 habitantes, 100.000 a 250.000 habitantes, 250.000 a 500.000 habitantes y > 500.000 habitantes). Se compara los valores límite establecidos desde 2010 y 2005 por la legislación vigente.
- La evaluación de $\text{PM}_{2,5}$ es obligatoria desde el año 2010, aunque en el indicador se incorporan los datos disponibles desde 2008.
- El indicador de ozono urbano, de acuerdo a la legislación, está basado en la media trienal. El año 2012 es el primero en que es exigible para el trienio 2010-2012.
- Se han contemplado todas las estaciones con suficiente número de datos (85% para las superaciones diarias y horarias y 50% para las concentraciones medias anuales). Aún así, conviene destacar que el valor medio obtenido es una representación de la situación media de ese contaminante, existiendo diferencias entre este valor y las situaciones puntuales que se puedan producir en estaciones concretas de las diferentes ciudades. El número total de estaciones consideradas en el cálculo de los indicadores varía a lo largo del periodo, e incluso en la evaluación de cada variable, siendo un aspecto muy importante que condiciona el resultado final.
- No se contempla la evolución de las concentraciones de SO_2 y CO debido a que en entornos urbanos no existen problemas con las mismas. Desde 2002, no se ha producido ninguna superación del valor límite de CO ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$ de máximo diario de CO medio como media móvil octohoraria) y desde 2009 no se ha producido ninguna superación de los valores límite de SO_2 .

FUENTES

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural

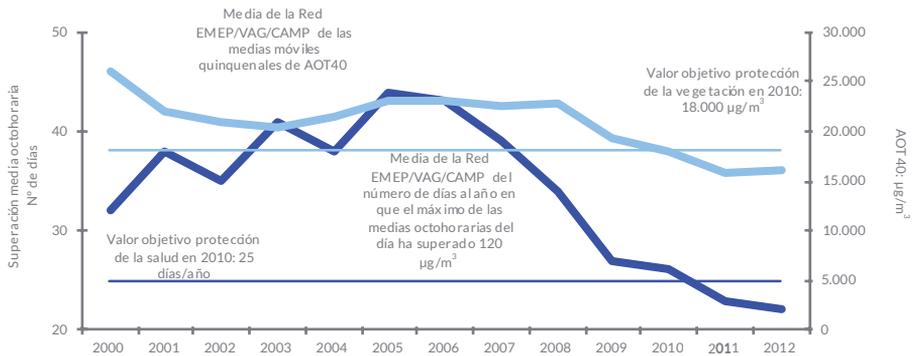
MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/climate>
- <http://www.eea.europa.eu/themes/air>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Análisis de la calidad del aire en España evolución 2001-2012. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural

Calidad del aire de fondo regional para la protección de la salud y la vegetación

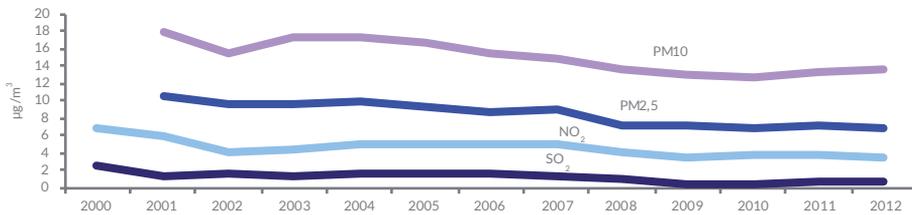
Los valores medios del fondo de la contaminación en España se sitúan por debajo de los valores legislados en todos los contaminantes

Fondo de la contaminación en España: Ozono



Fuente: MAGRAMA

Fondo de la contaminación en España. Concentración media de las medias anuales



- N ível crítico para la protección de la vegetación desde 2008: 20 µg/m³ para SO₂, en año civil invierno.
- N ível crítico para la protección de la vegetación desde 2008: 30 µg/m³ de NO_x.
- Valor límite anual de protección de la salud desde 2005: 40 µg/m³ PM10.
- Valor objetivo anual de protección de la salud desde 2010: 25 µg/m³ PM2,5.

Fuente: MAGRAMA

La contaminación atmosférica de fondo regional es la que se produce en zonas alejadas de focos de emisión directa y proporciona información acerca de cuál es el nivel de contaminación regional, derivada de fuentes antropogénicas, naturales, regionales o transfronterizas.

El ozono troposférico es un contaminante que muestra niveles elevados en zonas suburbanas o rurales debido, principalmente, a la alta insolación que se produce en España y a las emisiones de sus precursores (óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles). Sin embargo, el valor medio trienal de la Red EMEP/VAG/CAMP del número de días en que el máximo diario de las medias octohorarias supera la concentración de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ muestra, desde el año 2011, valores inferiores a los 25 días, valor objetivo establecido desde 2010 como umbral para garantizar la **protección de la salud**. En 2012, sólo se produjeron superaciones del umbral de información en las estaciones de Noia y de Doñana y en ninguna estación se superó el umbral de alerta.

De igual forma, la media, en la misma red, de las medias móviles quinquenales de AOT40 es inferior al valor objetivo de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, fijado a partir de 2010 para la **protección de la vegetación**.

Por otro lado, las medias de las concentraciones promedio de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y partículas de diámetro (inferior a 10 e inferior a 2,5 micras) de los últimos años, son inferiores a los valores legislados. Además, la tendencia lineal ofrece una evolución generalizada de descenso (aunque en 2012 parece que se incrementa ligeramente para PM10 y SO_2). Por tanto, y sin tener en cuenta las posibles situaciones puntuales de superaciones de estos valores legislados, se podría considerar que el fondo de la contaminación existente en España para estos contaminantes es satisfactorio, quedando garantizada la protección de la vegetación (caso del SO_2 y NO_2) y la salud de la población (PM10 y PM2,5), al no sobrepasar los valores límite establecidos.



NOTAS

- El indicador evalúa de forma general el fondo de la contaminación existente en España. Para ello se presenta para cada contaminante y año la media de las concentraciones medias de todas las estaciones incluidas en la Red EMEP/VAG/CAMP, ofreciendo una información aproximada del fondo de la contaminación atmosférica existente en España. No ofrece información sobre los episodios puntuales de superaciones que pueden producirse en determinadas estaciones.
- Las siglas AOT40 se corresponden con la expresión en inglés de Amount Over Threshold. Este índice se define como la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 partes por mil millones o ppb) y $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo de un período dado (que, para el caso de la protección a la vegetación son los meses de mayo, junio y julio), utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8.00 y las 20.00 horas, hora central europea, cada día (RD 1796/2003, que transpone la Directiva 2002/3/CE; sustituidos ambos por el RD 102/2011 y la Directiva 2008/50/CE). Para la obtención del AOT 40 a partir de las concentraciones horarias de ozono en cada una de las estaciones contempladas, se utilizan aquellos años que tienen un número igual o superior al 90% de datos válidos y se corrigen de forma que se unifiquen todos al 100% de datos posibles. Se calculan las medias en cinco años (medias móviles) y, en caso de ausencia de serie completa y consecutiva de datos anuales de AOT 40, se calcula la media en tres años como mínimo (Anexo I del RD 1796/2003, que transpone la Directiva 2002/3/CE; sustituidos ambos por el RD 102/2011 y la Directiva 2008/50/CE).
- El Programa EMEP (European Monitoring Evaluation Programme), creado en el marco del Convenio de Ginebra, mide la contaminación atmosférica de fondo. La Vigilancia Mundial de la Atmósfera (VAG) es un proyecto de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El programa CAMP ("Programa Integral de Control Atmosférico", fruto del Convenio OSPAR, tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos a la región del Nordeste Atlántico y estudiar sus efectos sobre el medio marino. La red EMEP/VAG/CAMP, que se utiliza para cumplir con los objetivos de los tres programas anteriores, vigila los niveles troposféricos de contaminación atmosférica residual - o de fondo - y su sedimentación en la superficie terrestre, con el fin de proteger el medio ambiente.
- El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (transpone la Directiva 2008/50/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008), ha fijado los valores límite para la protección de la salud y los niveles críticos para la protección de la vegetación de NO_x y SO_2 .

FUENTES

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural

MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- http://www.aemet.es/es/idi/medio_ambiente
- <http://www.eea.europa.eu/themes/air>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Análisis de la calidad del aire en España evolución 2001-2012. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural