





2. Indicadores: áreas y sectores

- 2.1 Aire
- 2.2 Agua
- 2.3 Suelo
- 2.4 Naturaleza
y biodiversidad
- 2.5 Costas y Medio Marino
- 2.6 Economía verde
- 2.7 Residuos
- 2.8 Agricultura
- 2.9 Energía
- 2.10 Industria
- 2.11 Pesca
- 2.12 Turismo
- 2.13 Transporte
- 2.14 Hogares
- 2.15 Medio urbano
- 2.16 Desastres naturales
y tecnológicos

2.1

AIRE



La cumbre de Cancún de diciembre de 2010 ha dado un gran paso al crear una base sobre la que construir un régimen climático internacional. Su resultado, respaldado por prácticamente la totalidad de los países del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), supone un hito histórico por los compromisos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y por consolidar la cooperación multilateral para resolver los problemas de cambio Climático.

El texto final aprobado es un documento de referencia común para los dos procesos de negociación (Cooperación a Largo Plazo y el Protocolo de Kioto) y contempla avances en los cinco bloques del paquete de negociación: mitigación, adaptación, financiación, tecnología y deforestación y degradación forestal. Recoge por primera vez el objetivo ambiental de mantener el calentamiento global por debajo de 2°C respecto a niveles preindustriales y la posibilidad de revisión en 2015.

En el contexto europeo, la “Estrategia Europa 2020”, tiene como uno de sus objetivos reducir las emisiones de GEI al menos en un 20% en comparación con los niveles de 1990, o en un 30% si se dan las condiciones para ello, fomentando el crecimiento sostenible, inteligente e integrador.



La lucha contra el cambio climático se centra en la mitigación del fenómeno (frenando la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera mediante la reducción de las emisiones y favoreciendo la captación de los gases emitidos mediante “sumideros”) y la adaptación al fenómeno (minimizando los riesgos e impactos y aprovechando, en lo posible, las nuevas condiciones ambientales).

España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático y los objetivos de reducción global de las

INDICADORES	METAS	TENDENCIA
Emisiones de gases de efecto invernadero	Reducir las emisiones de GEI para cumplir los objetivos del Protocolo de Kioto y los establecidos en la Ley de Economía Sostenible para los sectores no sometidos al sistema europeo de comercio de derechos de emisión	En 2009 continuó el descenso de las emisiones iniciado en 2007
Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes y precursores del ozono troposférico	Cumplir en 2010 los objetivos de la Directiva sobre techos nacionales de emisión	Se mantiene en 2009 el descenso de las emisiones que nos acerca hacia los objetivos establecidos
Emisiones de partículas	Cumplir en 2010 los objetivos de la Directiva sobre techos nacionales de emisión	El descenso en la emisión de partículas iniciado en 2008 continuó en 2009
Calidad del aire de fondo regional para la protección de la salud y de la vegetación	Cumplir los objetivos de calidad del aire ambiente derivados de la legislación, refundida en la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo y el RD 102/2011 de 28 de enero	La concentración media de las medias anuales de ozono se acerca hacia los valores objetivo de 2010

emisiones de CO₂ se mantienen como una prioridad en la política ambiental. Así, la Ley 13/2010, de 5 de julio, amplió el régimen general de comercio de derechos de emisión incluyendo la aviación en el mismo, mientras que en diciembre de 2010 se aprobó la Ley 40/2010 de almacenamiento geológico de carbono.

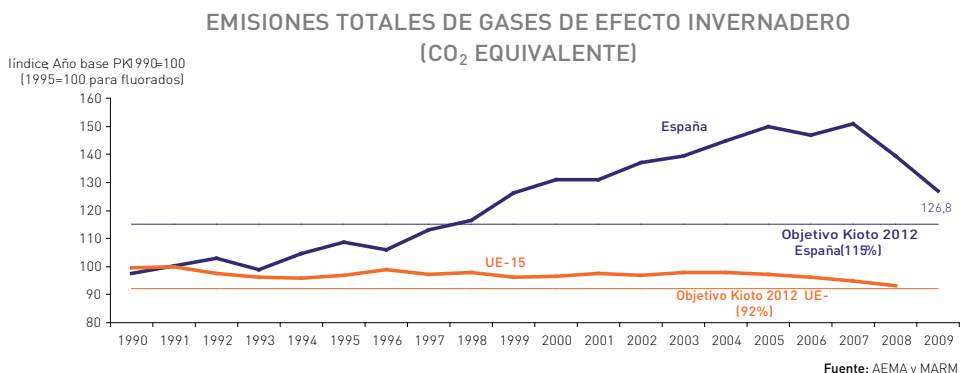
En el ámbito de los GEI, la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCL) 2007-2012-2020, establece el marco de actuaciones para luchar contra el cambio climático. Maneja dos escenarios relevantes: el año 2012 (en el que finaliza el primer periodo del Protocolo de Kioto) y el 2020 (referencia para objetivos estratégicos).

Por otra parte, en cuanto a las emisiones de acidificantes, eutrofizantes y precursores del ozono troposférico, 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 es el marco legal de referencia. Los Programas Nacionales de Reducción de Emisiones y sus Planes de Acción proponen medidas y líneas de acción con actuaciones concretas en determinados sectores para reducir sus emisiones.

Por último, conviene destacar que en el capítulo de medio urbano se analiza la calidad del aire en el conjunto de las ciudades españolas de más de 50.000 habitantes, mientras que en este capítulo se ofrece información sobre la contaminación de fondo a escala regional lejos de fuentes contaminantes.

Emisiones de gases de efecto invernadero

El descenso en las emisiones de GEI fue en 2009 del 9,0%, superando el producido el año anterior



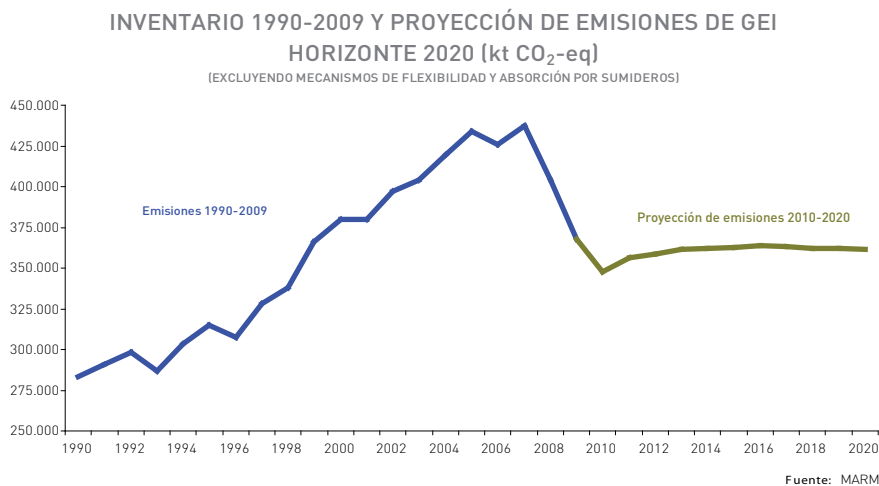
La evolución del índice de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el periodo 1990-2009 ha venido marcada por un crecimiento sostenido hasta 2007 (excepto en algunos años intermedios como 1993, 1996 y 2006) y por los fuertes descensos de 2008 y 2009 (7,6% y 9,0% respectivamente). Para cumplir el Protocolo de Kioto, en el quinquenio 2008-2012 las emisiones no deben superar un 15% a las de 1990. Por otra parte, en España, desde la aprobación en 2006 del II Plan de Asignación de Emisiones 2008-2012, se contempla un escenario de cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kioto: las emisiones globales de gases de efecto invernadero no deberán superar en más de un 37% las del año base. Esta cifra total se alcanza sumando al 15% de incremento del objetivo Kioto, un 2% adicional, a través de la absorción por los sumideros y de la adquisición del equivalente restante (menos del 20%) en créditos de carbono procedentes de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto. Tras los descensos de los últimos años, en 2009 estas emisiones fueron sólo un 26,8% superiores a las del año base.

En 2009, el CO₂ fue el mayor contribuyente a las emisiones de GEI (80,8%), seguido del CH₄ y N₂O (9,9% y 7,1%). Las emisiones de CO₂ fueron también las que más se redujeron en 2009 (-11,0%).

En cuanto a sectores de actividad, el procesado de la energía (que incluye el transporte), con un 77,0%, y la agricultura, con un 10,5%, fueron los sectores que más GEI aportaron en 2009. Sin embargo, el mayor descenso de estas emisiones se produjo en los procesos industriales (-15,3%)

Las emisiones por habitante en España continuaron siendo en 2008 de las más bajas de la UE-27, siendo el noveno país que menos emite (8,96 toneladas de CO₂-eq). Lo mismo ocurrió con las emisiones por PIB, en donde España ocupó la undécima posición de los que menos emiten con 0,373 kg CO₂-eq/€. En ambos casos estos valores son inferiores a los de 2007. Respecto al total emitido, España fue en 2008 responsable del 8,21% de las emisiones de la UE-27, contribución ligeramente inferior a la de 2007 que fue del 8,71%.

Las proyecciones de emisiones de GEI elaboradas conforme al inventario 1990-2009 (edición 2011) incorporan todas las medidas aprobadas hasta la fecha, incluyendo los compromisos derivados de la Ley de Economía Sostenible (artículos 78.2 y 88) relativos a asegurar el cumplimiento de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero asumidos por España en el marco de la actual distribución del objetivo de reducción a 2020. Estas medidas suponen la reducción de un 10% de las emisiones de 2005 en el conjunto de los sectores no sometidos al sistema europeo de comercio de derechos de emisión (sectores difusos/No-ETS).



NOTAS

- Este indicador presenta las emisiones totales de los seis gases principales que contribuyen al efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs y SF₆), expresadas de forma conjunta como CO₂ equivalente, (índice 1990=100 y 1995=100 para los gases fluorados).

El Protocolo de Kioto del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático recoge el compromiso de los países desarrollados para reducir las emisiones de estos gases, regula el comercio de emisiones entre países y establece mecanismos de ayuda para que los países menos desarrollados puedan cumplir sus compromisos de reducción de emisiones. En este marco, la UE se ha comprometido 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 en relación con el compromiso comunitario de reducción de emisiones. España debe lograr la estabilización de las emisiones de GEI en +15% del nivel de 1990.

- Las cifras de emisiones contemplan las emisiones brutas, excluyendo de la contabilidad el sumidero neto (captaciones menos emisiones) de la Categoría "Usos del suelo y cambios de uso del suelo y bosques".
- Como cifra de referencia (cifra de año base) para examinar la evolución temporal de las emisiones agregadas (sin contabilizar las emisiones y absorciones correspondientes a "Uso de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Selvicultura") se toma la cifra oficialmente aprobada que sirve como base para el cálculo de la Cantidad Asignada a España para la valoración del cumplimiento del compromiso del Protocolo de Kioto.
- Las proyecciones nacionales de gases de efecto invernadero se elaboran de acuerdo con las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), la Decisión 280/2004/CEE, las disposiciones de aplicación de la Decisión 2005/166/CE, las recomendaciones del Comité de Cambio Climático de la Unión Europea y las Directrices en el marco del Convenio de Ginebra.
- La Decisión 406/2009/CE, establece un límite de emisión en el año 2020 para los sectores No-Directiva 2009/29/CE del periodo post-Kioto así como una senda 2013-2020 de máximos "senda de cumplimiento" que no deben superar las emisiones de los sectores No-Directiva. El límite de emisiones en el año 2020 queda establecido para España en un 90% de las emisiones que en el año 2005 correspondieran al sector No-Directiva 2003/87/CE (Anexo 2 de la Decisión 406/2009/CE que establece para España una reducción del 10% en 2020 con respecto al año 2005).

FUENTES

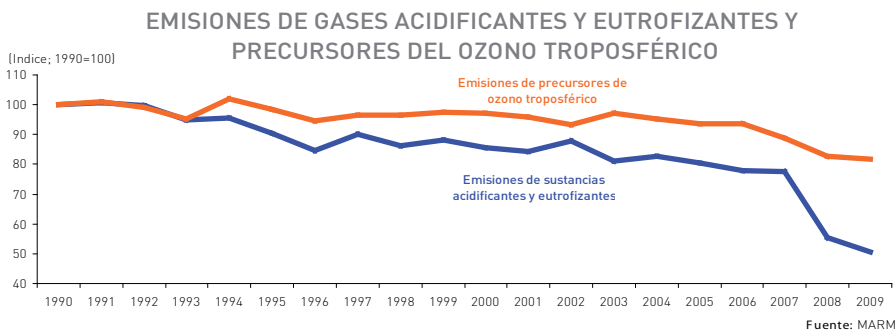
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2009. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Proyecciones de emisiones de contaminantes atmosféricos en España. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2011. EEA greenhouse gas data viewer (en página web).
- Comisión Europea, 2010. Comunicación de la Comisión: Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. COM(2010) 2020.

MÁS INFORMACIÓN

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

Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes y precursores del ozono troposférico

Se mantiene el descenso de las emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes y de precursores de ozono, aunque éstos últimos en menor proporción



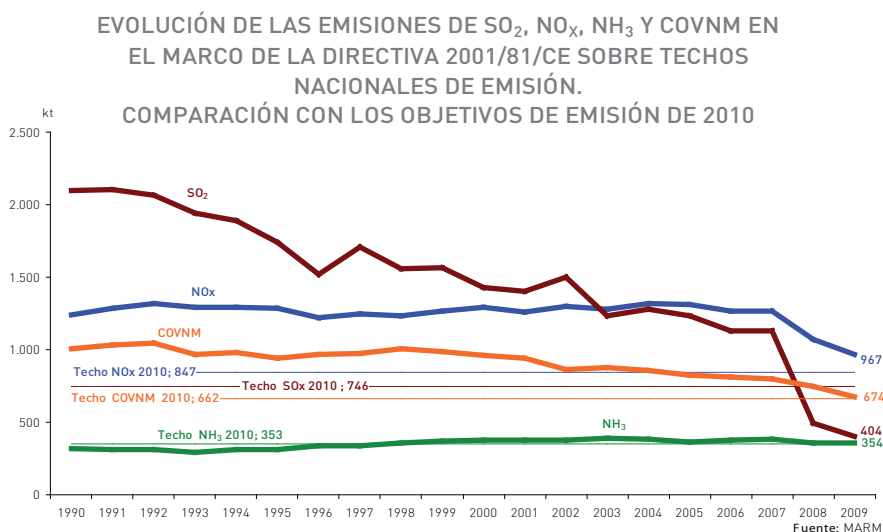
En el año 2009 se mantiene la tónica de descenso de las emisiones agregadas de sustancias acidificantes y eutrofizantes (SO_2 , NO_x y NH_3) y de precursores del ozono troposférico (CO , NO_x , CH_4 y COVNM), si bien con menor intensidad de la producida en 2008 (sobre todo en los precursores del ozono).

El balance del periodo 1990-2009 nos ofrece un fuerte descenso (49,4%) en las emisiones de sustancias acidificantes y eutrofizantes y bastante importante aunque más moderado, del 18,1%, en las de sustancias precursoras del ozono troposférico. Respecto al año anterior, las primeras han descendido un 8,8%, mientras que las segundas se han reducido un 1%.

Con respecto a la reducción en las emisiones de sustancias acidificantes y eutrofizantes, ha estado fuertemente condicionada por las reducciones de SO_2 (han descendido un 80,2%) debido principalmente a los descensos experimentados en la combustión en la producción y transformación de energía. También el NO_x ha contribuido a este descenso debido a una reducción de emisiones procedentes del transporte por carretera. Por su parte, el aumento del NH_3 de origen agrario (13,3%) en el periodo 1990-2009 ha contrarrestado el descenso final de las emisiones globales de acidificantes y eutrofizantes. En el último año, las tres sustancias acidificantes y eutrofizantes han experimentado descensos: 19,1% SO_2 , 9,2% NO_x y 0,4% NH_3 .

En el caso de las emisiones de precursores del ozono, el mayor descenso se ha producido en el CO (51,6% entre 1990-2009), que ha venido acompañado del descenso comentado de NO_x (16,8%), de una menor reducción de los COVNM (13,7%) y, sobre todo, del aumento de CH₄ (35,6%) originado por la agricultura y por el tratamiento y la incineración de residuos. Sin embargo, debe mencionarse el escaso descenso experimentado en 2009 debido a los incrementos de las emisiones de COVNM y CH₄ (5,2% y 1,1%, respectivamente).

A un año de la fecha para cumplimiento de los objetivos establecidos en la Directiva 2001/81/CE, de 23 de octubre, sobre techos nacionales de emisión, la tendencia de las emisiones de las sustancias contaminantes incluidas en su ámbito se muestra en el gráfico. Se aprecia como ya desde 2008 se cumple el objetivo establecido para los SO_x y prácticamente se alcanzan los objetivos para NH₃ y COVNM.



La siguiente tabla estima las emisiones previstas para 2010 basadas en las proyecciones nacionales de emisión en un escenario con medidas y marca para cada sustancia la distancia al techo establecido. Estas proyecciones, basadas en el inventario 1990-2009, cubren el periodo 2010-2020.

Contaminante	Emisiones 2010. Escenario con medidas (t)	Techo (t)	Distancia al techo en 2010 (%)
SO _x	363.059	746.000	-51,30%
NO _x	900.506	847.000	6,30%
COVNM	679.227	662.000	2,60%
NH ₃	337.062	353.000	-4,50%

Fuente: MARM

NOTAS

El gráfico del indicador presenta los índices de evolución de las emisiones agregadas totales anuales de sustancias acidificantes y eutrofizantes (SO_2 , NO_x y NH_3) y de precursores del ozono troposférico (NO_x , COVNM, CO y CH_4), 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 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 SO_2 (2/64 equivalentes de ácido/gramo), 21,74 equivalentes de ácido/kg para el NO_x , expresado como NO_2 , (1/46 equivalentes de ácido/g) y 58,82 equivalentes de ácido/kg para el NH_3 (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 CH_4 .

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, es 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.

FUENTES

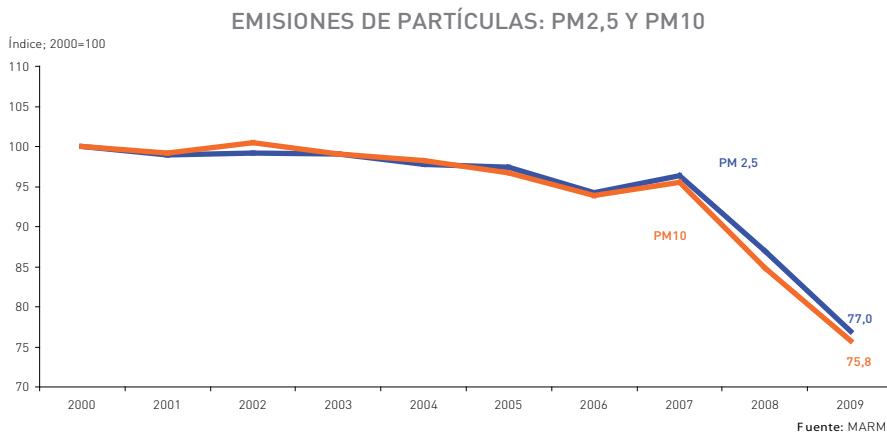
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2009. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Inventario de Emisiones a la Atmósfera de España. Directiva Techos. Edición correspondiente a la serie 1990-2009. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Proyecciones de emisiones de contaminantes atmosféricos en España. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

MÁS INFORMACIÓN

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

Emisiones de partículas

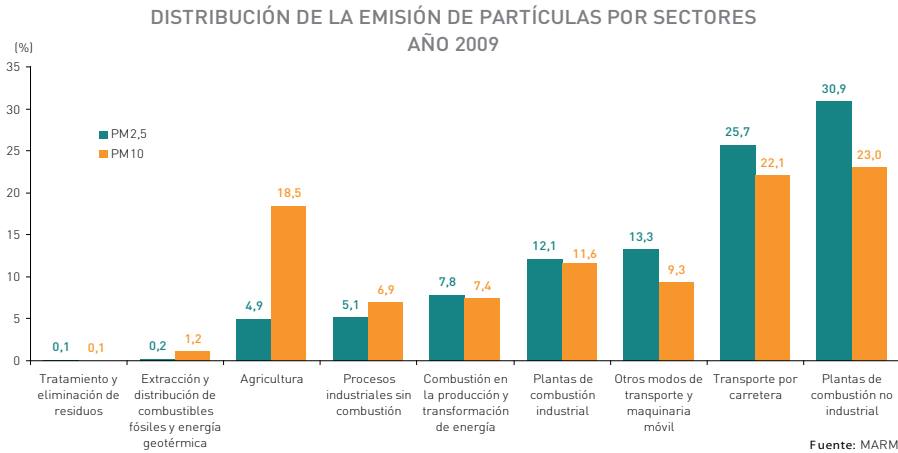
Fuerte descenso en las emisiones de partículas desde 2007



En el periodo 2000-2009 la emisión de material particulado primario ha experimentado un descenso muy significativo, del 23% en PM2,5, y del 24% en PM10. Los sectores que más han reducido sus emisiones han sido la combustión en la producción y transformación de energía, el transporte y la extracción y distribución de combustibles fósiles y la energía geotérmica. El tratamiento y eliminación de residuos, por lo reducido de sus emisiones, apenas ha tenido influencia en el descenso total. Sin embargo, sí han tenido una fuerte incidencia las reducciones de las emisiones del transporte tanto por lo significativas (entre el 24-30%) como por su peso en el total emitido.

En este mismo periodo han crecido las emisiones procedentes de las plantas de combustión no industrial (en torno al 1%) y de la agricultura (más de un 4%), que han condicionado la reducción de las emisiones totales.

En comparación con el año anterior, el descenso de las emisiones de PM2,5 ha sido del 11,5% (superando al producido entre 2007 y 2008 que fue del 9,%). En cambio, el de las emisiones de PM10 ha sido del 10,6%, ligeramente inferior al producido entre 2007 y 2008, que fue del 11,2%. En estos dos últimos años se ha producido el mayor descenso del periodo, caracterizado hasta entonces por ligeros aumentos o descensos puntuales en las emisiones de partículas.



Estas reducciones van en línea con lo ocurrido en ámbito europeo, en donde las emisiones de partículas primarias (PM10) se han reducido en un 21% en el conjunto de los 32 países de la AEMA entre 1990 y 2008. Las reducciones más significativas se han producido en Estonia (-58%), el Reino Unido (-53%) y los Países Bajos (-51%).

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 si existen Techos Nacionales en 2010 para sus precursores (NO_x , SO_x y NH_3) conforme a los establecido en la en la Directiva de Techos Nacionales de Emisión (Dir 2001/81/CE) y en el Protocolo de Gotenburgo del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia [Decisión del Consejo 81/462/CEE de 11 de junio de 1981].

FUENTES

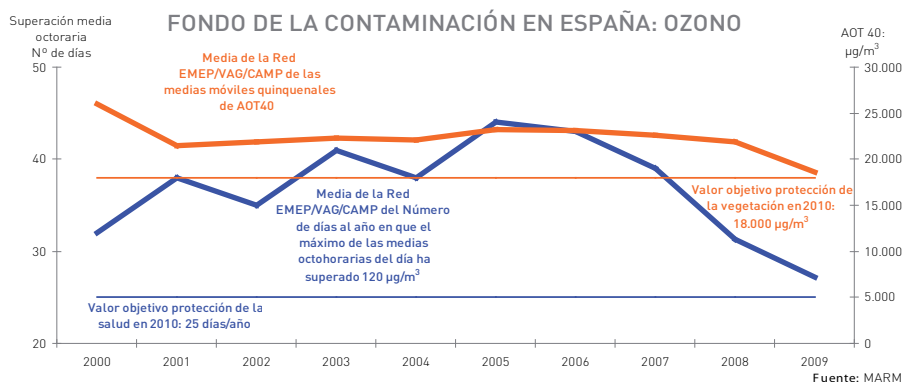
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2009. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.marm.es>
- <http://www.eea.europa.eu/>

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

En la contaminación de fondo por ozono, la concentración media de las medias anuales presenta un acercamiento hacia los valores objetivo establecidos para 2010



La contaminación por ozono se manifiesta todavía como uno de los principales problemas del fondo de la contaminación en España ya que en 2009 los indicadores mostraban valores por encima de los valores objetivo legislados. No obstante, es necesario destacar el descenso que se aprecia tanto en los valores medios de AOT 40 como en las superaciones diarias del máximo de las medias octohorarias, tendencia que los acerca hacia los valores objetivo que entrarán en vigor en 2010.

En concreto, en 2009 se produjeron, de media de la Red, 27 superaciones anuales del máximo de las medias octohorarias de 120 µg/m³, cuando en 2008 hubo 31 y 39 en 2007. De igual forma, la media en las estaciones de fondo rural de la media móvil quinquenal de AOT 40 fue de 18.545 µg/m³ en 2009 (en 2008, 21.910 µg/m³) siendo el valor objetivo para protección de la vegetación para 2010 de 18.000 µg/m³.

En cuanto a SO₂, NO₂ y PM₁₀, las medias de la Red de las concentraciones medias siguen siendo inferiores a los valores límite establecidos para cada uno de estos contaminantes por la legislación (valor límite de protección de los ecosistemas desde 2002 de 20 µg/m³ para SO₂, en año civil e invierno; valor límite anual de protección de la vegetación desde 2002 de 30 µg/m³ para NO_x y valor límite anual protección de

la salud desde 2005 de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM₁₀). La tendencia de estos valores medios es de descenso. Tampoco la máxima de las medias supera estos valores límite, no existiendo (y excluyendo posibles situaciones críticas en determinados momentos y lugares) riesgos destacables.

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, que dan una información más completa del fondo de la contaminación atmosférica existente en España.
- 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 traspone 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 traspone 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.
- Con la entrada en vigor de la nueva Directiva de Calidad del Aire (Directiva 2008/50/CEE 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 para Europa, traspuesta por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, los actuales valores límite para protección de los ecosistemas de SO₂ y de la vegetación de NO_x pasan a denominarse "Niveles críticos de protección de la vegetación".
- Se considera periodo de invierno el que va desde el mes de octubre del año anterior hasta marzo del año considerado. El año civil se extiende desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre del año considerado.

FUENTES

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Base de datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. MARM

MÁS INFORMACIÓN

- <http://www.marm.es>
- <http://www.aemet.es/>
- <http://www.eea.europa.eu/>

