





# CALIDAD DEL AIRE 2.2

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) más del 80% de las personas que viven en zonas urbanas en las que se analiza la calidad del aire están expuestas a niveles que exceden los límites de la OMS. Esta situación se produce en todas las regiones del mundo; sin embargo, las ciudades más pobres son las más afectadas y, dentro de éstas, los ancianos, niños y los que tienen menos recursos, son los que más sufren los efectos. La Agencia Europea de Medio Ambiente, en su informe sobre “Calidad del Aire en Europa. Informe de 2015” considera a la contaminación del aire como un problema ambiental y social, con multitud de efectos adversos en la salud humana, los ecosistemas, la edificación y el clima, presentando el mayor riesgo para la salud ambiental en Europa.

La contaminación atmosférica es motivo de preocupación por su incidencia en la salud de la población y en el medio ambiente. En el informe “Panorama sobre el medio ambiente 2015. Indicadores de la OCDE”, se destaca que:

- Continúa la tendencia a la baja de las emisiones de óxido de azufre ( $SO_x$ ) y óxido de nitrógeno ( $NO_x$ ) a causa del ahorro de energía, la sustitución de combustibles, el control de la contaminación y el progreso técnico.
- En la mitad de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), más del 90% de la población está expuesta a concentraciones de partículas finas menores de 2.5 micras de tamaño (PM2.5), que son causa de daños para la salud.

En España el “Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan AIRE”, aprobado en 2013, se plantea como el instrumento para mejorar la calidad del aire y garantizar la protección de la salud y de los ecosistemas en España. Está enfocado al cumplimiento de la legislación de calidad del aire y de los



techos nacionales de emisión, a complementar los planes de actuación regionales y locales, a la reducción de emisiones a la atmósfera (sobre todo en las áreas más afectadas) y al fomento de la concienciación y mejora de la información disponible sobre calidad del aire.

La calidad del aire cuenta con un marco regulatorio específico, en el que el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, actualiza y deroga los instrumentos normativos previos y transpone las Directivas 2004/107/CE (relativa al As, Cd, Hg, Ni y HAP) y la 2008/50/CE (relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa y que contempla: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM, Pb, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO y O<sub>3</sub>). También desarrolla la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera, ley que regula el seguimiento de la calidad del aire para establecer las líneas de acción política principales de nuestro país. Dicho Real Decreto establece Valores Límite, que si se incumplen exigen la elaboración de planes de mejora de calidad del aire y de Valores Objetivo, que en caso de no alcanzarse, requiere medidas que no supongan un coste desproporcionado.

Hay que tener presente que la evaluación de la calidad del aire ambiente se realiza en función de la concentración de los contaminantes con respecto a sus valores legislados. Para ello se realizan mediciones fijas, técnicas de modelización, campañas de mediciones representativas, mediciones indicativas o investigaciones. También es posible realizar este seguimiento mediante la combinación de todos o algunos de los métodos indicados.

No se contempla en el capítulo la situación del SO<sub>2</sub> debido a que en los últimos años, apenas se han registrado superaciones de los valores registrados para este contaminante. Respecto al Valor Límite Horario (VLH) para la protección de la salud humana, ninguna de las zonas evaluadas superó en 2014 este valor límite horario, igual que ocurrió en los dos años anteriores. Lo mismo ha sucedido con el Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana, y con el Nivel crítico para la protección de la vegetación (anterior valor límite para la protección de los ecosistemas).

El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente publica todos los años el informe "Evaluación de la calidad del aire en España" elaborado por el Área de Calidad del Aire de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/Default.aspx>). Se trata del informe de referencia sobre la calidad del aire de nuestro país. En su elaboración, los técnicos responsables recopilan los datos proporcionados por las comunidades autónomas y realizan la evaluación de la misma en línea con la normativa de la UE y en base a los resultados de los grupos técnicos de trabajo de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

### Concentración media anual de NO<sub>2</sub>

- En relación con los umbrales establecidos por la legislación, aumenta la proporción de estaciones con menor concentración de NO<sub>2</sub> y desciende el porcentaje de estaciones de mayor concentración.
- Las estaciones con valores de concentración media de NO<sub>2</sub> superiores al Valor Límite Anual (VLA) han pasado de representar el 20,1% en 2001 a representar sólo el 3,2% en 2014.
- El número de estaciones empleadas en la evaluación se ha duplicado, al pasar de 244 estaciones en 2001 a 494 en 2014.



### Concentración media anual de PM<sub>2,5</sub>

- Desde 2008 el porcentaje de estaciones en las que se supera el Valor Límite Anual es cero.
- El porcentaje de estaciones que superan el Umbral de Evaluación Superior pasan de 21,2% en 2008 al 2,1% en 2014.
- Al igual que pasaba con las PM<sub>10</sub>, el porcentaje de estaciones con menores concentraciones de PM<sub>2,5</sub>, se ha incrementado: el de las estaciones con concentraciones inferiores al Umbral de Evaluación Inferior ha pasado del 47,5% en 2008 al 77,7% en 2014.



### Calidad del aire de fondo regional: concentraciones medias de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> Y O<sub>3</sub>

- Entre 2003 y 2015, la calidad del aire de fondo regional en España, muestra una tendencia positiva con reducciones en las concentraciones medias de SO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> y NO<sub>2</sub>.
- El O<sub>3</sub> también presenta un comportamiento de reducción de sus niveles del 9,6%, en gran parte debido al importante descenso experimentado en 2014.



### Concentración media anual de PM<sub>10</sub>

- Entre 2001 y 2014 se ha producido un importante descenso del porcentaje de estaciones en las que se superaba el Valor Límite Anual y el Umbral de Evaluación Superior de PM<sub>10</sub>: en el primer caso se ha pasado del 33,8% al 0,2% y en el segundo, del 35,6 al 4,8%.
- El número de estaciones con menores concentraciones de PM<sub>10</sub>, se han incrementado: el porcentaje de estaciones con concentraciones inferiores al Umbral de Evaluación Inferior ha pasado del 18,8% en 2001 al 56,6% en 2014.



### Concentración media anual de O<sub>3</sub>

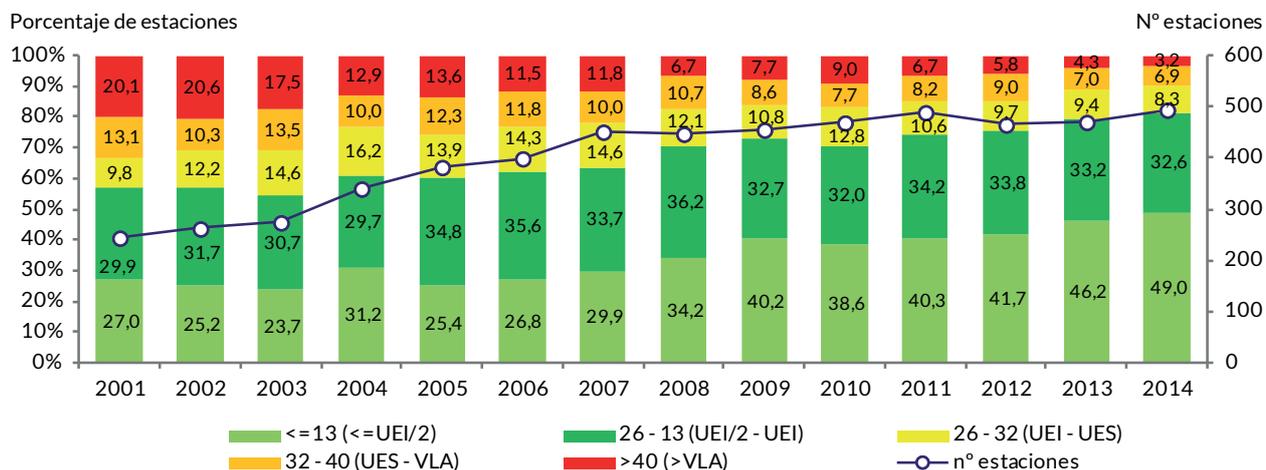
- En España existen niveles elevados de ozono en zonas suburbanas o rurales condicionadas por la alta insolación y a la emisión de sus precursores.
- En relación con la salud de las personas, se aprecia una ligera mejoría en los últimos años al reducirse el porcentaje de estaciones con concentraciones de O<sub>3</sub> que superan el Valor Objetivo.
- El % de estaciones con concentraciones inferiores al Objetivo a Largo Plazo se ha incrementado en los últimos años y en 2014 representaron el 20,5%.





## Concentración media anual de NO<sub>2</sub>

Concentración media anual de NO<sub>2</sub>: estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación (%)



Fuente: MAGRAMA

- **En relación con los umbrales establecidos por la legislación, aumenta la proporción de estaciones con menor concentración de NO<sub>2</sub> y disminuye el porcentaje de estaciones de mayor concentración**
- **Las estaciones con valores de concentración media de NO<sub>2</sub> superiores al Valor Límite Anual (VLA) han pasado de representar el 20,1% en 2001 a representar sólo el 3,2% en 2014**
- **El número de estaciones empleadas en la evaluación se ha duplicado, al pasar de 244 estaciones en 2001 a 494 en 2014**

La concentración media anual, medida en todas las estaciones que se emplean en la evaluación de la calidad del aire, y clasificada por umbrales de evaluación, revela una tendencia favorable para los óxidos de nitrógeno (medidos como NO<sub>2</sub>).

Se trata de una visión general de la buena tendencia de los valores medios de dióxido de nitrógeno, al margen de otras situaciones que se producen en zonas concretas, con episodios puntuales de concentraciones de dióxido de nitrógeno que superan los valores límite para la salud de las personas.

El análisis del porcentaje de estaciones asociados a cada rango de clasificación nos muestra cómo descienden el porcentaje de estaciones de mayor concentración media de NO<sub>2</sub> a favor del aumento de las de menor. En concreto, si en el año 2001 el 27,0% de las estaciones presentaban valores de concentración inferiores al Umbral de Evaluación Inferior (UEI), en 2014 este porcentaje fue del 49,0%, casi el doble. En el otro extremo, las estaciones con valores de concentración media de NO<sub>2</sub> superiores al Valor Límite Anual (VLA) han pasado de representar el 20,1% en 2001 a representar solo el 3,2% en 2014.



El número de estaciones empleadas en la evaluación se ha incrementado año tras año y prácticamente se ha duplicado, al pasar de 244 estaciones en 2001 a 494 en 2014. El aumento en la densidad de puntos de las redes de control ha influido, sin duda, en una mejor evaluación de la calidad del aire en general, ya que se mide en todo tipo de zonas (urbanas, suburbanas y de fondo).

En la “Evaluación de la calidad del aire en España 2014” del MAGRAMA se resume la situación de ese año con detalle para los tres valores legislados. Respecto a la protección de la salud humana, sólo en una zona del municipio de Madrid se superó el valor límite horario de  $\text{NO}_2$  (al igual que en 2013). En cuanto al valor límite anual de  $\text{NO}_2$ , en seis zonas se registraron superaciones, aunque una de ellas mantiene una prórroga de cumplimiento hasta el 1 de enero de 2015 establecida por la Comisión Europea. Es destacable que en ninguna de las zonas en las que se evaluó la protección de la vegetación se produjo superación del nivel crítico de  $\text{NO}_x$ .

El informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente “*Air quality in Europe – 2015 report* (EEA Report nº 5/2015)” establece que en 2013, el 14% de todas las estaciones con suficiente número de datos registraron superaciones de los valores límite de  $\text{NO}_2$ . Destaca que las más altas concentraciones y el 93% de estas superaciones tuvieron lugar en estaciones de tráfico, mientras que en las estaciones de fondo no se produjo ninguna superación.

#### Definición del indicador:

El indicador presenta para los óxidos de nitrógeno (medidos como  $\text{NO}_2$ ) la evolución del Valor Límite Anual mediante el porcentaje de estaciones incluidas en cada uno de los cinco rangos en que se clasifica la concentración media anual (medida en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de  $\text{NO}_2$ , referida al Umbral de Evaluación Inferior (UEI), Umbral de Evaluación Superior (UES) y Valor Límite Anual (VLA). Estos rangos son:

- Concentraciones de  $\text{NO}_2$  menores o iguales al UEI/2 (13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de  $\text{NO}_2$  situadas entre el UEI/2 y el UEI (13-26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de  $\text{NO}_2$  situadas entre el UEI y el UES (26-32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de  $\text{NO}_2$  situadas entre el UES y el VLA (32-40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ),
- Concentraciones de  $\text{NO}_2$  mayores que el VLA (> 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### Notas metodológicas:

- Con origen principal en los procesos de combustión (transporte, instalaciones industriales, generación eléctrica, etc.), los niveles más altos de  $\text{NO}_x$  se suelen alcanzar en las grandes aglomeraciones urbanas y en el entorno de las vías de comunicación de mayor densidad de tráfico debido principalmente a los motores diésel.
- Los objetivos de calidad del aire fijados por la legislación vigente para los óxidos de nitrógeno son:
  - Valor límite horario (VLH) de  $\text{NO}_2$  para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010): 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se trata del el valor medio en 1 h que no debe superarse en más de 18 ocasiones por año civil
  - Valor límite anual (VLA) de  $\text{NO}_2$  para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010): 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año civil
  - Valor límite (nuevo nivel crítico según la Directiva 2008/50/CE y el RD 102/2011) de  $\text{NO}_x$  para la protección de la vegetación: 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año civil
- El indicador se refiere sólo al Valor Límite Anual del  $\text{NO}_2$ , debido a que, si bien los óxidos de nitrógeno engloban tanto al monóxido (NO) como al dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), ésta última es la principal forma química con efectos adversos sobre la salud, así como el parámetro legislado para protección de la salud según normativa comunitaria (Directiva 2008/50/CE) y nacional (RD 102/2011). Por otro lado, el NO se oxida con facilidad, dando lugar a  $\text{NO}_2$ .
- Las referencias sobre los valores legislados pueden consultarse en los informes “Evaluación de la calidad del aire en España 2014” y “Análisis de la Calidad del Aire en España: Evolución 2001-2012. Actualización 2014 (capítulo 4)”, ambos elaborados por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAGRAMA.

#### Fuente:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Datos facilitados mediante petición expresa.

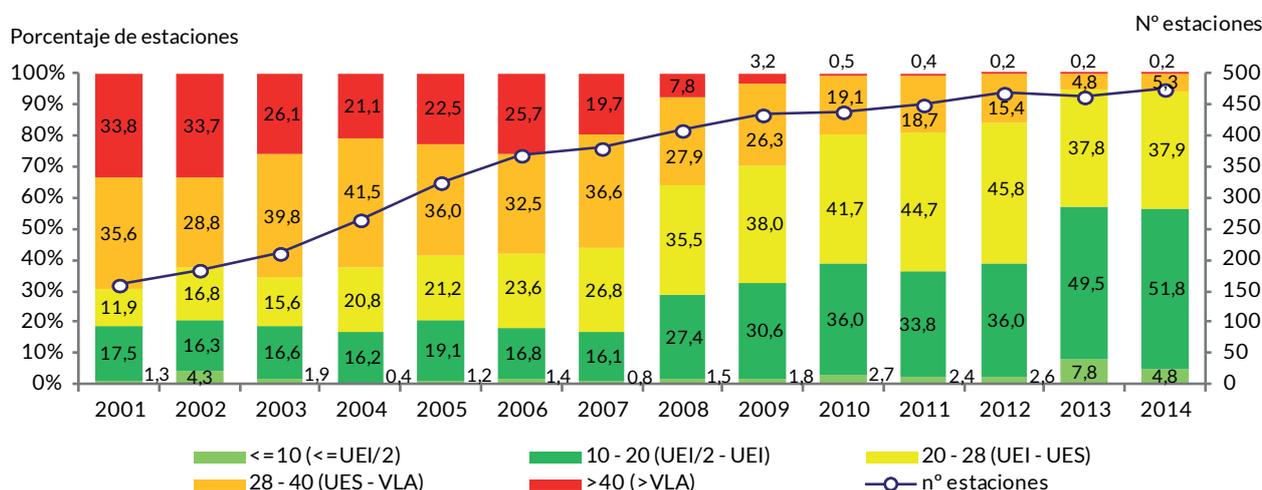
#### Webs de interés:

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/estudios/>
- [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor\\_CA.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor_CA.aspx)
- <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-1>



## Concentración media anual de PM10

Concentración media anual de PM10: estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación (%)



Fuente: MAGRAMA

- **Entre 2001 y 2014 se ha producido un importante descenso del porcentaje de estaciones en las que se superaba el Valor Límite Anual y el Umbral de Evaluación Superior: en el primer caso se ha pasado del 33,8% al 0,2% y en el segundo, del 35,6 al 4,8%**
- **El número de estaciones con menores concentraciones de PM10, se han incrementado: el porcentaje de estaciones con concentraciones inferiores al Umbral de Evaluación Inferior ha pasado del 18,8% en 2001 al 56,6% en 2014**

La distribución de las estaciones empleadas para seguimiento de la concentración de partículas de diámetro inferior a 10 micras en el proceso de evaluación de la calidad del aire muestra un importante descenso del porcentaje de ellas en las que se supera el Valor Límite Anual (VLA) y el Umbral de Evaluación Superior (UES). Así en 2001 el 33,8% de las estaciones superaban el VLA, mientras que en 2014 este porcentaje ha sido de sólo el 0,2%. De igual forma, el UES ha pasado de superarse en el 35,6% de las estaciones al 5,3% en 2014.

Además, el número de estaciones con menores concentraciones de PM10, se han incrementado en el periodo: el porcentaje de estaciones con concentraciones inferiores al Umbral de Evaluación Inferior (UEI) ha pasado del 18,8% en 2001 al 56,6% en 2014.

El número de estaciones empleadas en la evaluación se ha multiplicado por tres, pasando de 160 estaciones con suficiente número de datos en 2001 a 475 en 2014. En este análisis hay que tener presente que España está muy influenciada por las intrusiones de polvo africano, que hacen que se incremente la concentración de partículas de forma natural.

Aún así, tras el descuento de las intrusiones saharianas, se superó el Valor Límite Anual en una zona y el Valor Límite Diario en tres zonas. Esto se explica en la publicación del MAGRAMA "Evaluación de la calidad del aire en España 2014", que describe la calidad del aire en España para los dos valores legislados de PM10.



Sobre la concentración de PM10, el informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente “*Air quality in Europe – 2015 report* (EEA Report nº 5/2015)” describe superaciones del valor límite en gran parte de Europa en 2013. Respecto al valor límite diario, que es más restrictivo que el anual y, por tanto, más riguroso, sólo en seis de los 28 Estados miembros de la UE no se produjeron superaciones de este valor límite diario. El 95% de estas superaciones tuvieron lugar en estaciones ubicadas en áreas urbanas y suburbanas.

### Definición del indicador:

El indicador presenta para las partículas mayores de 10 micrómetros (PM10) la evolución del Valor Límite Anual mediante el porcentaje de estaciones incluidas en cada uno de los cinco rangos en que se clasifica la concentración media anual (medida en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM10, referida al Umbral de Evaluación Inferior (UEI), Umbral de Evaluación Superior (UES) y Valor Límite Anual (VLA). Estos rangos son:

- Concentraciones de PM10 menores o iguales al UEI/2 ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de PM10 situadas entre el UEI/2 y el UEI ( $10\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de PM10 situadas entre el UEI y el UES ( $20\text{-}28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de PM10 situadas entre el UES y el VLA ( $28\text{-}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),
- Concentraciones de PM10 mayores que el VLA ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Notas metodológicas:

- El origen de las partículas puede ser primario cuando se emiten directamente a la atmósfera (de forma natural o consecuencia de la actividad humana) o secundario, si se producen en la atmósfera como resultado de reacciones químicas a partir de gases precursores ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  y COVNM, principalmente). En ambientes urbanos la mayor contribución de partículas procede del tráfico rodado directamente. Le sigue la formación de partículas secundarias, las emisiones industriales, las residenciales y domésticas, la construcción, la suspensión de polvo mineral (muy importante el aporte de fuentes naturales por intrusión de polvo del Sáhara) y los aportes de aerosol marino y de los buques en zonas costeras.
- Los objetivos de calidad del aire fijados por la legislación vigente para las PM10 son:
  - Valor límite diario (VLD) de PM10 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005):  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se trata del valor medio en 24 h que no debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil.
  - Valor límite anual (VLA) de PM10 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005):  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el año civil.
- Las referencias sobre los valores legislados pueden consultarse en los informes “Evaluación de la calidad del aire en España 2014” y “Análisis de la Calidad del Aire en España: evolución 2001-2012. Actualización 2014 (capítulo 4)”, ambos elaborados por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAGRAMA.
- Como en el resto de los contaminantes, este indicador ofrece una visión general y presenta una tendencia favorable que no refleja otras situaciones que se pueden producir en zonas concretas con episodios puntuales de concentraciones de contaminantes elevadas con consecuencias importantes para la salud. Conviene destacar que en las PM10, el VLA es menos restrictivo que el VLD.

### Fuente:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Datos facilitados mediante petición expresa.

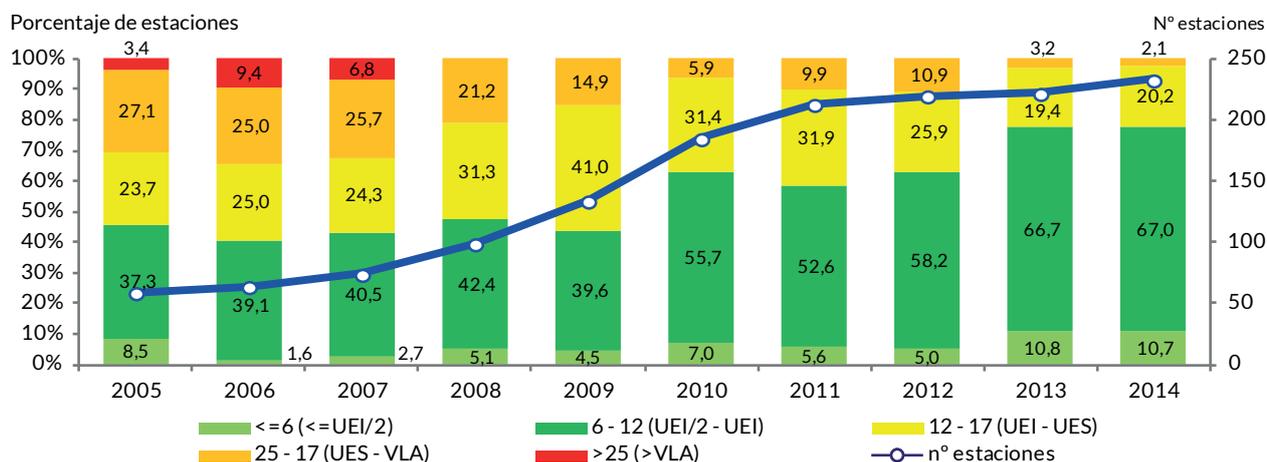
### Webs de interés:

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/estudios/>
- [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor\\_CA.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor_CA.aspx)
- <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-1>



## Concentración media anual de PM<sub>2,5</sub>

Concentración media anual de PM<sub>2,5</sub>: estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación (%)



Fuente: MAGRAMA

- Desde 2008 el porcentaje de estaciones en las que se supera el Valor Límite Anual es cero
- El porcentaje de estaciones que superan el Umbral de Evaluación Superior pasan de 21,2% en 2008 al 2,1% en 2014
- Al igual que pasaba con las PM<sub>10</sub>, el porcentaje de estaciones con menores concentraciones de PM<sub>2,5</sub>, se ha incrementado: el de las estaciones con concentraciones inferiores al Umbral de Evaluación Inferior ha pasado del 47,5% 2008 al 77,7% en 2014

La evolución de la distribución de las estaciones que evalúan la concentración de PM<sub>2,5</sub> muestra lo que sería una tendencia muy positiva. Si clasificáramos las estaciones en los cinco rangos establecidos, plenamente aplicables desde 2015, se comprueba que en 2008, año en que entró en vigor la Directiva 2008/50 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, ya no existen estaciones con superaciones del Valor Límite Anual (VLA). Y las estaciones que superan el Umbral de Evaluación Superior (UES) pasan de 21 en 2008 a 5 en 2014.

Esta disminución de la proporción de estaciones de mayor concentración se ha producido acompañada del aumento de las estaciones de menor concentración de PM<sub>2,5</sub>. En concreto, el número de estaciones con concentraciones inferiores a las establecidas en el Umbral de Evaluación Inferior (UEI) pasaría de 47 a 181 entre 2008 y 2014. Lo que hace que el porcentaje de estas estaciones pasen del 47,5% al 77,7%, respectivamente. De éstas, las de menor concentración pasarían de representar el 5,1% en 2005 al 10,7% en 2014, si bien, este porcentaje presenta oscilaciones anuales en la serie.

Es de destacar que en el caso de las PM<sub>2,5</sub> el número de estaciones empleadas en la evaluación se ha multiplicado casi por cuatro desde 2005 (con 59 estaciones) y casi por 2,4 veces desde 2008 (con 99 estaciones) al pasar



a 233 estaciones en 2014 (incremento del 295% en nueve años y del 135,4% en los seis desde 2008 a 2014). Como sucede con las PM10, las intrusiones de polvo procedente de África son una fuente importante de este material en España, lo que contribuye a que exista un aporte natural que influye en la concentración final. No obstante, la intrusión del Sáhara afecta más a la fracción de PM10 que a la de PM2,5).

El informe “Evaluación de la calidad del aire en España 2014” (MAGRAMA, 2016) describe con detalle la calidad del aire en España, incluyendo los valores legislados de PM2,5. En ninguna de las 135 zonas definidas para evaluar partículas PM2,5 se ha superado en 2014 el Valor Objetivo ni el Valor Límite más el margen de tolerancia, manteniéndose la buena situación que se produce desde hace años para las PM2,5.

En el ámbito europeo, la concentración de PM2,5 en 2013 fue superior al objetivo establecido (valor medio anual aplicable desde 2010 y que desde 2015 pasará a ser Valor Límite Anual) en al menos alguna estación de siete países del este de Europa (sólo referido a estaciones con más del 75% de sus datos válidos). Las estaciones de las áreas urbanas y suburbanas fueron las más afectadas (92% de los casos). Más información en el informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente “Air quality in Europe – 2015 report (EEA Report nº 5/2015)”.

#### Definición del indicador:

El indicador presenta para las partículas de diámetro inferior a 2,5 micrómetros (PM2,5) la evolución del Valor Límite Anual mediante el porcentaje de estaciones incluidas en cada uno de los cinco rangos en que se clasifica la concentración media anual (medida en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM10, referida al Umbral de Evaluación Inferior (UEI), Umbral de Evaluación Superior (UES) y Valor Límite Anual (VLA). Estos rangos son:

- Concentraciones de PM2,5 menores o iguales al UEI/2 ( $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de PM2,5 situadas entre el UEI/2 y el UEI ( $6-12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de PM2,5 situadas entre el UEI y el UES ( $12-17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de PM2,5 situadas entre el UES y el VLA ( $17-25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),
- Concentraciones de PM2,5 mayores que el VLA ( $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### Notas metodológicas:

- Como en el caso de las PM10, las PM2,5 pueden ser primarias cuando se emiten directamente a la atmósfera o secundarias, si se producen en la atmósfera como resultado de reacciones químicas a partir de gases precursores. En ambientes urbanos la mayor contribución de partículas procede del tráfico rodado (ver notas metodológicas del indicador PM10).
- Los objetivos de calidad del aire fijados por la legislación vigente para las PM2,5 son:
  - Valor objetivo anual (VOA) de PM2,5 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010)  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En el año natural.
  - Valor límite anual (VLA) de PM2,5 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2015):  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Para 2014 el VLA es  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3 + 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de margen de tolerancia).
- Las referencias sobre los valores legislados pueden consultarse en los informes “Evaluación de la calidad del aire en España 2014” y “Análisis de la Calidad del Aire en España: Evolución 2001-2012. Actualización 2014 (capítulo 4)”, ambos elaborados por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAGRAMA.
- Como en el resto de los contaminantes, este indicador ofrece una visión general y presenta una tendencia favorable que no refleja otras situaciones que se pueden producir en zonas concretas con episodios puntuales de concentraciones de contaminantes elevadas con consecuencias importantes para la salud.

#### Fuente:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Datos facilitados mediante petición expresa.

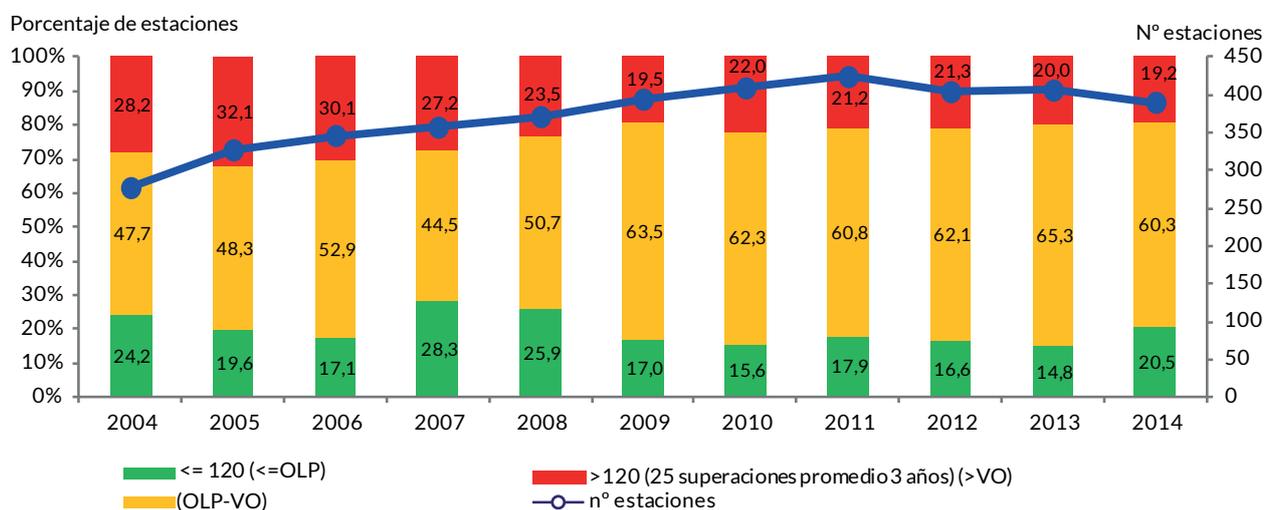
#### Webs de interés:

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/estudios/>
- [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor\\_CA.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor_CA.aspx)
- <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-1>



## Concentración media anual de O<sub>3</sub>

O<sub>3</sub> salud: estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación (%)



Fuente: MAGRAMA

- En España existen niveles elevados de ozono en zonas suburbanas o rurales condicionadas por la alta insolación y a la emisión de sus precursores
- En relación con la salud de las personas, se aprecia una ligera mejoría en los últimos años al reducirse el porcentaje de estaciones con concentraciones de O<sub>3</sub> que superan el Valor Objetivo
- El % de estaciones con concentraciones inferiores al Objetivo a Largo Plazo (OLP) se ha incrementado en los últimos años y en 2014 representaron el 20,5%

En 2014 el ozono troposférico muestra, como en años anteriores, niveles elevados en zonas suburbanas o rurales. Entre las causas se encuentra la alta insolación de nuestro país y las emisiones de sus precursores (principalmente NO<sub>x</sub> y compuestos orgánicos volátiles).

No obstante, en relación con la salud de las personas, se aprecia una ligera mejoría en los últimos años al reducirse el porcentaje de estaciones con concentraciones de O<sub>3</sub> que superen el Valor Objetivo (VO: 120 µg/m<sup>3</sup> y 25 superaciones en 3 años). De hecho, 2014 es el año con menor porcentaje de estaciones en las que se supera este VO desde 2004.

Además, el porcentaje de estaciones con una concentración media situada entre el Objetivo a Largo Plazo (OLP) y el VO también presenta un incremento, pasando del 47,7% que había en 2004 al 60,3% en 2014. Respecto al porcentaje de estaciones con concentraciones de ozono inferiores al OLP, éstas han aumentado en los últimos años y en 2014 se han incrementado respecto al de 2013 al pasar a representar el 20,5%, cuando el año anterior representaban el 14,8%.

La calidad del aire en España es evaluada de forma específica y completa en el informe "Evaluación de la calidad del aire en España 2014" (MAGRAMA, 2016). En relación con el ozono y la protección de la salud de las



personas, un total de 135 zonas fueron evaluadas en 2014. De ellas, 44 presentaron valores superiores al del VO, 74 zonas los tuvieron entre el VO y el OLP, y las 17 restantes los presentaron por debajo del OLP.

Entre 2004 y 2014 el número de estaciones se ha incrementado un 40,8% al pasar de 277 a 390, respectivamente. Esta circunstancia también tiene que tenerse en cuenta a la hora de valorar la evolución comentada y el análisis realizado.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (informe “*Air quality in Europe – 2015 report* (EEA Report nº 5/2015)”, en 18 de los 28 Estados miembros de la UE, entre los que se encontraba España, se superó más de 25 veces el valor objetivo de protección de la salud. Además, el 28% de todas las estaciones con suficiente número de datos presentaron superaciones de ozono.

#### Definición del indicador:

El indicador presenta para el ozono ( $O_3$ ) el porcentaje de estaciones con suficiente número de datos incluidas en cada uno de los tres rangos en que se clasifica los valores máximos diarios de las medias móviles octohorarias, que, para protección de la salud de las personas, no se deben superar en más de 25 ocasiones de promedio en un período de tres años (define el Valor Objetivo-VO) ni en el año civil (define el Objetivo a Largo Plazo –OLP). Estos rangos son:

- Concentraciones de  $O_3$  menores o iguales al OLP ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Concentraciones de  $O_3$  situadas entre el OLP y VO
- Concentraciones de  $O_3$  mayores del VO ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y 25 superaciones en 3 años)

#### Notas metodológicas:

- Los objetivos de calidad del aire fijados por la legislación vigente en relación con la protección de la salud humana para el ozono son:
  - Valor objetivo (VO) de  $O_3$  para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010; período 2010-2012)  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias. No debe superarse en más de 25 ocasiones de promedio en un período de 3 años.
  - Objetivo a Largo Plazo (OLP) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: no definida)  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias dentro de un año civil
- Las referencias sobre los valores legislados pueden consultarse en los informes “Evaluación de la calidad del aire en España 2014” y “Análisis de la Calidad del Aire en España: Evolución 2001-2012. Actualización 2014 (capítulo 4)”, ambos elaborados por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAGRAMA.
- Como en el resto de los contaminantes, este indicador ofrece una visión general y presenta una tendencia favorable que no refleja otras que se pueden producir en zonas concretas con episodios puntuales de concentraciones de contaminantes elevadas con consecuencias importantes para la salud.
- El  $O_3$  actúa como un potente y agresivo agente oxidante en la troposfera, con efectos negativos sobre la salud y los ecosistemas, y contribuyendo, además, a otros problemas globales como el cambio climático. El  $O_3$  troposférico se forma de manera secundaria a partir de otros gases precursores ( $\text{NO}_x$  y COV, principalmente). En su formación influye notablemente la radiación solar, por lo que sus niveles son más elevados en el sur de Europa durante la primavera y el verano.

#### Fuente:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Datos facilitados mediante petición expresa.

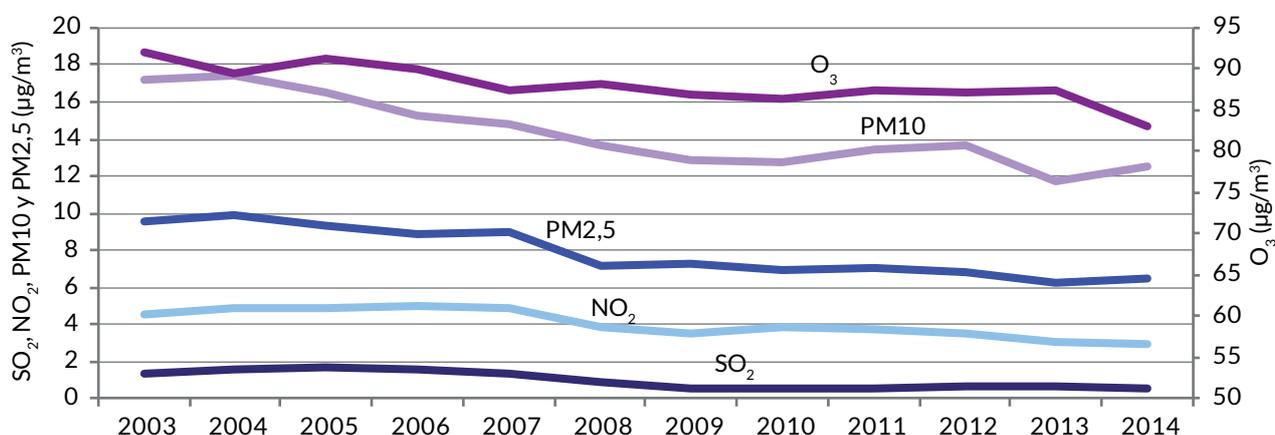
#### Webs de interés:

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/estudios/>
- [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor\\_CA.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor_CA.aspx)
- <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-1>



## Calidad del aire de fondo regional: concentraciones medias de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, PM2,5 y O<sub>3</sub>

Concentración media de las medias anuales en las estaciones de fondo de la Red EMEP



Nota: Partículas: datos diarios; SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>: datos horarios; O<sub>3</sub>: datos máximos diarios octohorarios

Fuente: MAGRAMA

- Entre 2003 y 2015, la calidad del aire de fondo regional en España, muestra una tendencia positiva con reducciones en las concentraciones medias de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM2,5 y PM10
- El O<sub>3</sub> también presenta un comportamiento de reducción de sus niveles del 9,6%, en gran parte debido al importante descenso experimentado en 2014

A lo largo del período comprendido entre los años 2003 y 2014 se aprecia una mejora de la calidad del aire de fondo regional en España caracterizada por un destacado descenso de las concentraciones medias de SO<sub>2</sub>, y reducciones importantes en las de NO<sub>2</sub> y partículas. La reducción de las concentraciones de ozono ha sido menos marcada que las del resto de los contaminantes. En concreto, los niveles de SO<sub>2</sub> se han reducido un 57,9%, con un descenso especialmente intenso entre 2007 y 2009. Por su parte, las concentraciones de NO<sub>2</sub>, las de PM2,5 y las de PM10, ofrecen bajadas del 35,1%, 32,8% y 27,4%, respectivamente.

El O<sub>3</sub>, en cambio, presenta un comportamiento ligeramente distinto, con una reducción inferior en términos absolutos de sus niveles (estimados mediante los máximos diarios octohorarios) de sólo el 9,6%, a lo largo del período y con una tendencia caracterizada entre 2007 y 2013 por unas concentraciones estabilizadas en torno a 87 µg/m<sup>3</sup>. No hay que olvidar que este contaminante por su origen secundario (formado por la reacción fotoquímica de óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles con la ayuda de la radiación solar) tiende a presentar mayores concentraciones en las zonas alejadas de los focos de contaminación y de las ciudades. Este comportamiento permite apreciar el desfase que se produce entre la reducción en las emisiones de sus precursores y la concentración de fondo finalmente estimada en zonas alejadas de los lugares de origen: ambos contaminantes han reducido sus emisiones globales entre 2003 y 2014 en mayor medida: un 42,7% el NO<sub>x</sub> y un 35,6% los COVNM).



Respecto a lo sucedido en el último año, sólo las concentraciones de partículas han sufrido incrementos en 2014 (6,7% las PM10 y 3,4% las PM2,5), invirtiendo la tendencia de los descensos sucedidos en 2013. En cambio, entre 2013 y 2014, el SO<sub>2</sub> se ha reducido un 11,9%, mientras que el NO<sub>2</sub> lo ha hecho un 6,1% y el O<sub>3</sub>, un 4,8%.

Hay que tener presente que esta valoración tendencial muestra un comportamiento medio general, por lo que conviene destacar que pueden existir situaciones puntuales con incrementos en las concentraciones y en las que se produzcan superaciones de los valores legislados.

#### Definición del indicador:

El indicador presenta las concentraciones medias de la media anual de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, PM2,5 y O<sub>3</sub> en las estaciones de fondo de la red EMEP/VAG/CAMP. Las concentraciones de partículas se calculan a partir de los datos diarios, mientras que las concentraciones medias de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> se realizan mediante datos horarios. Para el cálculo de las concentraciones medias de O<sub>3</sub> se emplean los máximos diarios octohorarios.

#### Notas metodológicas:

- 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. No ofrece información sobre los episodios puntuales de superaciones que pueden producirse en determinadas estaciones.
- 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 Atlántico Nordeste 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.
- La red española EMEP/VAG/CAMP, permite cumplir con los compromisos de medición de contaminantes de los programas EMEP, VAG y CAMP. Las mediciones obtenidas, además de determinar los niveles de contaminación de fondo en una región permiten evaluar el transporte desde fuentes emisoras situadas a grandes distancias de ellas. Analizan tanto los contaminantes regulados en la legislación (dando soporte a las redes autonómicas y locales) como a otros contaminantes no regulados en dicha legislación, empleados en estudios científicos.
- Las referencias sobre los valores legislados pueden consultarse en el informe "Evaluación de la calidad del aire en España 2014", elaborado por el Área de Calidad del Aire de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAGRAMA.

#### Fuente:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. Base de Datos de Calidad del Aire. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Datos facilitados mediante petición expresa

#### Webs de interés:

- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/estudios/>
- [http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor\\_CA.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/mediciones/Visor_CA.aspx)

