

La evaluación de la calidad del aire en el marco de la Unión Europea y su repercusión en España

Rosalía Fernández Patier

Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental.
Instituto de Salud Carlos III. Majadahonda (Madrid)
rfernandez@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La calidad del aire se está evaluando en España desde hace más de 40 años, siendo el primer referente legislativo nacional, la Ley 38/1972 de 22 de diciembre, de protección del medio atmosférico. Esta ley se desarrolló por el, tan utilizado, Decreto 833/1975, de 6 de febrero y la Orden de 10 de agosto de 1976, sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química. Esta fue la primera etapa de la legislación sobre calidad del aire en España.

La segunda etapa, fue con la entrada de España en la Unión Europea (UE) donde se adaptan los valores legislados y los métodos a las exigencias de la UE, siendo de señalar: Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto; Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo; Orden de 22 de marzo de 1990; Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre y Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre.

Con la promulgación de la Directiva Marco 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire y de las cuatro Directivas hijas: Directivas 1999/30/CE, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente; Directiva 2000/69/CE, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en aire ambiente; Directiva 2002/3/CE, relativa al ozono en el aire ambiente y Directiva 2004/107/CE, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, se inició la tercera etapa en la legislación de calidad del aire en España con el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre; Real Decreto 1976/2003, de 26 de diciembre y Real Decreto 812/2007, de 22 de junio.

Por último, la cuarta etapa, en la que nos encontramos parte de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la Mejora de la Calidad del Aire. Este último Real Decreto transpone la Directiva 2008/50/CE (que refunde la anterior Directiva marco y las tres primeras Directivas hijas) y la cuarta Directiva hija.

Está en fase de aprobación una Directiva que modifica la Directiva 2008/50/CE y la Directiva 2004/107/CE, en

lo referente a métodos de referencia (actualización de normas UNE-EN), validación de datos y localización de puntos de muestreo. Una vez aprobada se hará necesario elaborar un real decreto con estas modificaciones.

Los contaminantes evaluados son los referenciados en las Directivas comunitarias de calidad del aire: SO₂, NO₂ y NO_x, CO, O₃, benceno, partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, plomo, cadmio, arsénico, níquel y benzo(a)pireno. A estos contaminantes se unen en la disposición transitoria única "objetivos de calidad del aire de determinados contaminantes" unos contaminantes ya indicados en el Decreto 833/1975 de origen eminentemente industrial, como: cloro molecular, cloruro de hidrogeno, compuestos de flúor, fluoruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y sulfuro de carbono. Igualmente se incluye un contaminante no contemplado en las directivas comunitarias que es el amoniaco (artículo 12) con obligación de medir, en al menos un punto en área de intensidad elevada de tráfico en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500 000.

La evaluación de la calidad del aire a nivel nacional en 2013 se ha realizado para todos los contaminantes referidos en la Directiva 2008/50/CE, siendo el número de zonas evaluadas entre 81 para plomo y 135 para PM_{2,5} y PM₁₀.

En resumen se puede indicar que para SO₂ no se ha superado ni el valor límite horario (VLH) (350 µg/m³) ni el diario (VLD) (125 µg/m³) en ninguna de las 132 zonas evaluadas. Esta tendencia de no superaciones se mantiene en el tiempo, pues el dióxido de azufre no representa un problema sanitario en aire ambiente. Habría que remontarse a 2011 en que se superó el valor límite horario en una zona o en 2008 y años precedentes aunque la superación de este VLH fue muy pequeña. La misma consideración aplica a la no superación del VLD.

En la evaluación mensual de SO₂ se puede establecer, que las concentraciones son superiores en los meses de invierno por el uso de combustibles con azufre y/o a que las condiciones atmosféricas son menos favorables para la dispersión, que en verano.

Desde 2001 se ha observado una disminución de los

niveles en aire ambiente, siendo más notorio en 2008, debido al plan nacional de reducción de emisiones de grandes instalaciones de combustión y habiéndose percibido más en las estaciones de carácter industrial. Se puede indicar que la reducción media de los niveles en el periodo 2001-2010 ha sido del 50 %. A este respecto, habría que plantearse la reordenación de recursos en las redes de calidad del aire y disminuir el número de estaciones que miden este contaminante y centrarlo solo donde pudiera haber problemas.

En el caso del NO_2 , de las 134 zonas evaluadas, una supera el valor límite horario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Madrid) que supone una mejora con respecto a 2012 en que fueron dos zonas en Madrid y cinco superan el valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), siendo estas: Área de Barcelona, Valles-Baix Llobregat; L'Horta, Madrid y Ciudad de Murcia. Respecto a años precedentes la situación es muy similar.

La evaluación mensual presenta concentraciones más altas en el periodo invernal que en el estival, siendo mayores las concentraciones en las zonas urbanas, seguidas de las zonas suburbanas y rurales. Las mayores concentraciones en invierno son debidas preferentemente a situaciones anticiclónicas. En lo referente a la evolución en los últimos trece años se observa disminución de los niveles de NO_2 a partir de 2008 debido posiblemente a la crisis económica y a la aplicación de los planes de mejora de la calidad del aire en ciudades. Como es lógico, los niveles más altos se encuentran en estaciones de tráfico y los más bajos en estaciones rurales.

Para partículas PM_{10} , seis zonas superan el valor límite diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y una zona supera el valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Estas superaciones se establecen después de descontar las intrusiones de polvo sahariano tan frecuentes en España, pues estas no contabilizan a efectos de cumplimiento de valores límites. Las superaciones del valor límite diario se han producido en las siguientes zonas: Nuevas zonas rurales de Andalucía; Asturias Central, Gijón; Área de Barcelona, Valles-Baix Llobregat y Plana de Vic, mientras que la superación del valor límite anual se ha producido, como ocurre desde 2010, en la zona de Asturias Central.

Las partículas PM_{10} no tienen un patrón de evolución a lo largo del año, al depender fuertemente de las fuentes de emisión (natural y antropogénica) y de la meteorología. En lo referente a la evolución a lo largo de los años se observa en 2007 una disminución, que es más marcada en las estaciones de tráfico e industriales, por la crisis económica.

En conjunto, las superaciones de los valores límites de partículas PM_{10} se han reducido significativamente desde 2008.

Las partículas $\text{PM}_{2,5}$ tienen como valor legislado un valor objetivo anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y desde el 1 de enero de 2015 un valor límite de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mas un margen de tolerancia de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2013 de las 135 zonas definidas no se ha superado el valor objetivo y por tanto, tampoco el valor límite. Es de destacar en $\text{PM}_{2,5}$ la necesidad de calcular el índice medio de exposición (IME) definido como "el valor medio, determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población". El IME se calcula como la concentración media móvil trienal. Así, para 2013 es la media de los indicadores de los años 2011, 2012 y 2013. El IME se emplea para evaluar el cumplimiento del objetivo nacional de reducción de la exposición a las partículas $\text{PM}_{2,5}$. Para España el objetivo es reducir hasta 2020 un 15 % respecto a 2011. En 2020 el IME debería ser menor de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y el IME del periodo 2011-2013 es $13,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual parece indicar su cumplimiento.

La evolución de las medias anuales de $\text{PM}_{2,5}$ es prácticamente constante desde 2008, año en que se tienen medidas representativas, siendo como es lógico las estaciones de tráfico las que presentan valores más elevados.

El ozono supera el valor objetivo de protección a la salud ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 47 zonas de las 135 zonas evaluadas. Los meses de verano, debido a su formación fotoquímica, son los meses en donde se encuentran las concentraciones más elevadas de ozono en aire ambiente, siendo las estaciones rurales las que muestran los niveles más elevados y las urbanas los niveles más bajos. Mientras que en estaciones rurales desde 2001 las concentraciones medias anuales se mantienen, en estaciones urbanas y de tráfico han aumentado los niveles desde 2008 debido a la disminución del NO_2 .

El ozono tiene legislado también dos umbrales, uno de información a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y otro de alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ambos como valor horario. En el periodo 2008-2013 fueron los años 2011 y 2013 donde el número de horas que superaron el umbral de información fueron mayores, más de 250 horas. Las mayores superaciones del umbral de información son siempre en julio

De los demás contaminantes no hay superaciones de los valores legislados (límites u objetivo), excepto para benzo(a)pireno que se supera en una zona (Plana de Vic) de las 82 evaluadas en 2013.

Del monóxido de carbono se puede indicar que en invierno los valores son más altos que en verano y los mayores concentraciones están en estaciones urbanas, mostrando en el periodo 2001-2012 una tendencia a la baja en todo tipo de estaciones, (excepto rural) coincidente con la crisis económica.

El benceno al ser un contaminante primario muestra concentraciones más altas en invierno y sobre todo en estaciones de tráfico y afectadas por calefacción. Referente a su evolución anual presenta una tendencia descendente hasta 2009 y luego prácticamente constante.

Los metales (plomo, cadmio, arsénico y níquel) que tienen en la legislación valores objetivo presentan a lo largo del año un perfil en forma de dientes de sierra al depender casi exclusivamente de sus fuentes de emisión industriales. Es de destacar la superación en 2012 del valor objetivo anual de níquel en la Bahía de Algeciras, que no se ha producido en el último año evaluado.

Con respecto al amoníaco, este se evalúa en seis estaciones de fondo de la red EMEP/VAG/CAMP, encontrándose los valores más elevados en la estación de Els Torms (Lérida) con niveles de 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2012, debido a actividad ganadera. Estudios realizados en la ciudad de Madrid en 110 puntos de medición, en una campaña de invierno en 2014, han mostrados niveles superiores a la estación EMEP leridana con concentración media de 4,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y con una fuerte correlación con la distancia del punto de medición a la actividad del tráfico y a los contenedores de residuos ($r^2= 0,932$ 7) y alcantarillado ($r^2=0,989$ 0).

Revisado el estado de calidad del aire en España se cree necesario comentar la situación del mercurio en aire ambiente, que aunque no esté legislado y no existir ni valor límite ni valor objetivo, es de principal importancia en España. El mercurio en aire ambiente esta principalmente como mercurio gaseoso y solo alrededor de un 10 % de este mercurio gaseoso está en forma de partícula. A este respecto los niveles de mercurio gaseoso en España, determinados en 17 estaciones, oscilan entre 176,64 ng/m^3 en áreas industriales próximas a plantas de cloro-álcali a concentraciones inferiores al límite de cuantificación (1,35 ng/m^3) en estaciones de fondo.

Una vez expuesto lo anterior parecería que la evaluación del aire se realiza de forma sistemática mediante redes de vigilancia de la calidad del aire en todo el territorio nacional, pero no es así. Las dos ciudades autónomas no tienen red de vigilancia de la calidad del aire, si bien Ceuta realiza en los últimos años campañas

de medición que han demostrado la necesidad de establecer una red de calidad del aire por lo menos en dos puntos muy diferenciados.

CONSIDERACIONES SOBRE CALIDAD DEL AIRE

La evaluación de calidad del aire ambiente dependiendo del nivel existente de contaminantes se puede realizar mediante mediciones fijas, técnicas de modelización, campañas de mediciones representativas, mediciones indicativas o investigaciones o una combinación de todos o algunos de estos métodos. Lo mayoritariamente expuesto aquí se refiere a mediciones fijas, que son lo que realizan sistemáticamente las redes de calidad del aire. Para ello, los métodos utilizados han de ser los métodos de referencia indicados en el anexo VII del Real Decreto 102/2011 o métodos equivalentes que hayan demostrado la equivalencia en el laboratorio nacional de referencia.

Otra consideración importante son los objetivos de calidad de los datos, establecidos en los anexos V y VI del Real Decreto 102/2011, sobre todo en lo concerniente a la incertidumbre expandida en el valor límite o valor objetivo correspondiente del contaminante en cuestión.

Un caso especial incumbe a la determinación de partículas PM10 y PM2,5, pues los métodos de referencia establecidos son métodos discontinuos que implican la captación de las partículas, el transporte al laboratorio y el análisis en el laboratorio.

La mayoría de las redes de calidad del aire utilizan métodos continuos y por tanto no de referencia ni equivalentes. En este caso, las redes deben cumplir el apartado B.1 del anexo VII que es demostrar que los resultados guardan una relación coherente con el método de referencia y en tal caso, los resultados obtenidos con dicho método deberán corregirse para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia.

Estas tres consideraciones se han de tener en cuenta cuando se trabaje con datos de calidad del aire de diferente origen, al objeto de obtener datos homogéneos de calidad del aire que se enfrenten con otros datos, por ejemplo de morbilidad o mortalidad. Principalmente evidente es en el tema de partículas donde muchas veces se desconoce la incertidumbre expandida de la medición y se considera como valor absoluto o se asume que distintas redes o metodologías tienen la misma incertidumbre de medida, lo cual no es cierto. Igualmente en el tema de partículas hay que considerar, si las determinaciones no se han realizado por el método de referencia, si se ha determinado un

factor de corrección y en caso de que así sea, evaluar la sistemática seguida para la determinación de dicho factor. Es frecuente que no se haya determinado el factor y en algunos casos en los que se determina el factor, la correlación entre el analizador utilizado en la red y el método de referencia no permite el cálculo del factor por no cumplir los requisitos de correlación y término independiente indicados en la Guía para la demostración de la equivalencia de la UE. De esto se desprende la necesidad de que para obtener conclusiones validas hay que conocer la diferente calidad de los datos de calidad del aire de los que se parte, cuando estos datos no son de métodos de referencia.