Calidad del aire y Salud

Una iniciativa de:

ecodes
tiempo de actuar

Con la colaboración de:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
Fundación Biodiversidad

Ciudad y transporte

Sumario

Calidad del aire y salud

Contexto.....3
La calidad del aire urbano en España 5
Las causas de la contaminación atmosférica y los contaminantes atmosféricos más importantes.....8
Impactos sobre la salud de la contaminación atmosférica 15

Monográfico – Ciudad y transporte

Impactos sobre la salud del sector transporte.....21
Plan Nacional de Calidad Del Aire 2013-2016.....26
Plan PIMA Aire 30
Buenas prácticas..... 32
Herramientas 40
Entrevista.....51
¿Qué puedes hacer tú? 55
Centro de documentación.....61

Contexto

En los últimos años el tema del cambio climático como determinante de los factores ambientales y por lo tanto de la salud de las poblaciones, se ha instalado con fuerza en las agendas sanitarias de la mayoría de los países y de los organismos internacionales. Parece que existe un consenso entre todos los estudiosos de este tema al afirmar que los elementos que determinan la salud de las poblaciones son un conjunto de factores complejos (entre los que se incluyen los factores ambientales y concretamente la contaminación y la calidad del aire) que al actuar de manera combinada modifican los niveles de salud de las personas.

Aunque el calentamiento global tiene numerosas consecuencias que ponen en riesgo la salud, tales como: los fenómenos meteorológicos catastróficos, la variabilidad de los climas, que afecta a los suministros de agua y alimentos, los cambios de la distribución de los brotes de enfermedades infecciosas o las enfermedades emergentes relacionadas con los cambios de los ecosistemas, en esta web y con la realización de tres monográficos nos centraremos en los impactos, debidos a la mayor concentración de algunos contaminantes atmosféricos, sobre la calidad del aire y por tanto sobre nuestra salud.

La contaminación atmosférica sigue siendo un problema importante de salud pública. Según la OMS en el mundo 1,3 millones de personas mueren en un año a causa de la contaminación atmosférica urbana; más de la mitad de esas defunciones ocurren en los países en desarrollo.

En los países más desarrollados, dada la reducción de los niveles de SO2 y de CO por mejoras en los procesos de combustión en industrias, calefacción y automóviles, los contaminantes cuyos efectos sobre la salud preocupan más en la actualidad son las partículas en suspensión, el ozono y el dióxido de nitrógeno.

A pesar de los avances en el control de la contaminación atmosférica, el impacto de la exposición a contaminación atmosférica en Europa sigue siendo muy importante.

Así, la **OMS de la Región Europea estima** que:

- Las elevadas concentraciones de partículas en suspensión en Europa se asocian con alrededor de 300.000 defunciones prematuras anuales, de manera que disminuyen la esperanza de vida de cada europeo en, al menos, un año como promedio;
- La **contaminación por ozono** causa irritación al respirar, desencadena síntomas de asma, es causa de enfermedades respiratorias y del corazón, y está asociada con cerca de **21.000 defunciones prematuras al año**.

Fuentes y más información en:

- Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.
- WEB de la Organización Mundial de la Salud.

La calidad del aire urbano en España

Según el *Informe de Sostenibilidad en España 2012* aunque la calidad del aire en las ciudades españolas ha mejorado en términos absolutos debido al cambio a combustibles más limpios, la reducción de las industrias en las ciudades y la incorporación de determinados avances técnicos, los indicadores de algunos contaminantes reflejan que, la situación y tendencia de la calidad del aire en algunas ciudades españolas, no es aún satisfactoria y constituye una preocupación para la población por su incidencia en la salud.

En el año 2010 la situación media en España de los contaminantes PM10, NO2 y O3 se situó por debajo de sus valores legislados, pero el análisis por ciudades indica que se produjeron superaciones puntuales de los objetivos de calidad en zonas mayoritariamente urbanas o metropolitanas, no cumpliéndose en estas zonas la normativa nacional (RD 102/2010) y europea (Directiva 2008/50/CE). Los habitantes de las grandes ciudades españolas, al igual gran parte de sus conciudadanos europeos, siguen respirando un aire que está por encima de los umbrales de contaminación que fija la legislación europea y española.

Es importante destacar que a pesar del cumplimiento legislativo en algunas de las ciudades, **los valores recomendados por la OMS todavía no llegaron a alcanzarse**, por lo que se necesitará hacer más esfuerzos para reducir la contaminación atmosférica.

Más información en: Informe de Sostenibilidad en España 2012.

Cada año, Ecologistas en Acción, realiza el *Informe sobre la calidad del aire en el Estado español*, que analiza la calidad del aire que respira la práctica totalidad de la población española (47,02 millones de personas en enero de 2011). Según el último informe, presentado en octubre de 2012, el panorama que se describe sobre la contaminación del aire, a pesar de su fuerte repercusión para la salud de las personas –el Ministerio de Medio Ambiente cifra en 16.000 el número de muertes anuales prematuras en el Estado español por esta causa, aunque otros estudios europeos lo elevan a 19.940– no es una situación nueva ni coyuntural. Todo lo contrario: se viene repitiendo de forma sistemática en los últimos años.

En términos generales se mantiene una ligera reducción de los niveles de contaminación respecto a los valores alcanzados en 2008 y años anteriores. Los valores más elevados alcanzados en determinadas zonas en los años previos a 2009 se han reducido, aunque muchos de ellos siguen estando por encima de los valores legales establecidos por la Directiva, y con mucha más frecuencia por encima de los valores recomendados por la OMS.

En general la reducción de los valores más altos de contaminación se ha visto asociada a varias causas:

- **Reducciones en el tráfico como resultado de la crisis.** De hecho, el consumo de combustibles de automoción en 2011 era todavía un 14,8% inferior a los consumos alcanzados en 2007, si bien es cierto que en 2011 se produjo un ligero repunte (+4%) respecto al consumo de 2010.
- **Reducción de la actividad industrial** como consecuencia de la coyuntura económica nacional y mundial.
- **Mejoras en las emisiones de gases contaminantes por parte de los nuevos vehículos.**

En todo caso, es relevante constatar cómo las reducciones en el tráfico y en la quema de combustibles fósiles (en buena medida imputables a la crisis), junto con la mayor eficiencia y menor consumo de los nuevos vehículos, tienen un efecto notorio y positivo sobre la calidad del aire, tal y como se ha apreciado estos últimos años. Efectivamente, la disminución del tráfico funciona y es eficaz para mejorar la calidad del aire, puesto que permite descensos importantes de los índices de contaminación en nuestras áreas urbanas y metropolitanas, así como en los territorios más alejados que también se ven afectados por la contaminación que se genera en lugares más congestionados.

Información detallada sobre el estado de la calidad del aire en las diferentes CC AA se encuentra en el ***Informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2011 de Ecologistas en Acción***.

Además el 15 de febrero de 2013 el **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente** abrió a información pública el ***Plan Nacional de Calidad del Aire 2013-2016*** (lo trataremos en profundidad en éste y los siguientes monográficos)**. Se puede consultar el diagnóstico de la situación de calidad del aire de España desde la página 15 a la 45.**

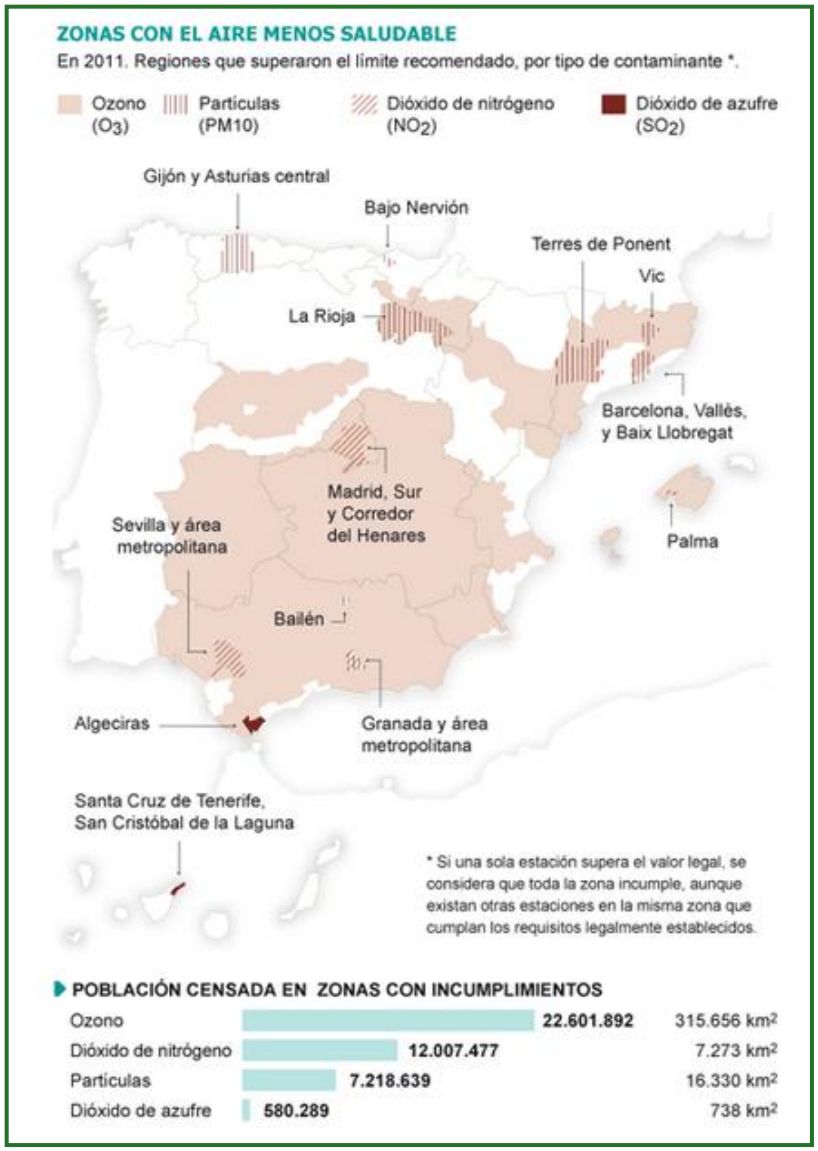


Figura 1. Zonas con el aire menos saludable

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente /El País (15/02/2013)

Las causas de la contaminación atmosférica y los contaminantes atmosféricos más importantes

La calidad del aire que nos rodea viene determinada principalmente por la distribución geográfica de las fuentes de emisión de contaminantes y las cantidades de contaminantes emitidas.

Los procesos físico-químicos que se producen en la atmósfera, la meteorología y la orografía condicionan enormemente los procesos de dispersión y transporte de estos contaminantes. Dentro de esta dinámica atmosférica, los aportes son producidos por emisiones primarias, bien desde fuentes naturales, lo que incluye los fenómenos naturales tales como erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas o incendios, fuertes vientos, aerosoles marinos o resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas o bien desde fuentes antropogénicas (derivadas de las actividades humanas).

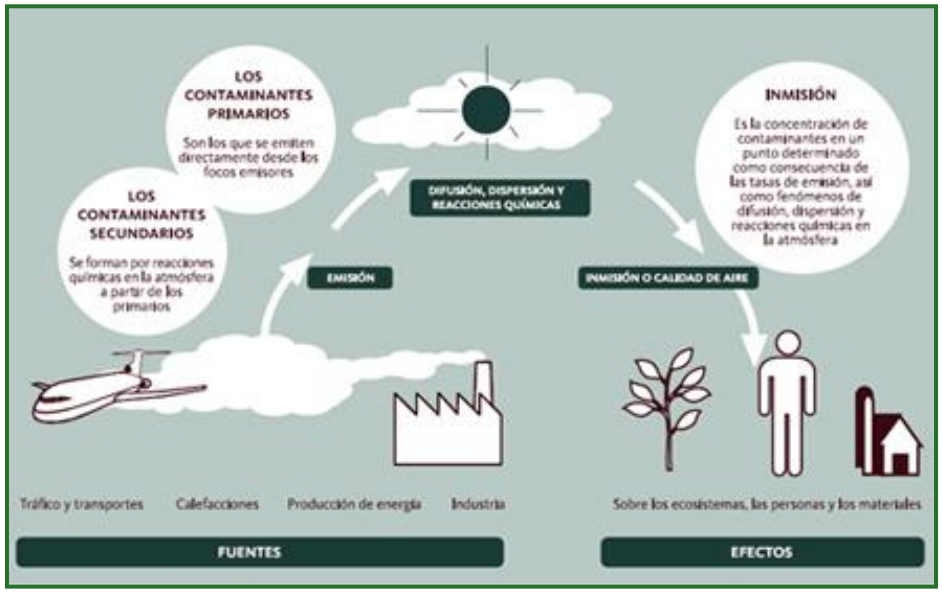


Figura 2. Fuentes, tipos de contaminantes, procesos y efectos generales en contaminación atmosférica

Fuente: **Capítulo 1 del Observatorio DKV Salud y Medio Ambiente 2010: "Contaminación Atmosférica y Salud".**

Contaminantes primarios son: óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), aerosoles, hidrocarburos, halógenos y sus derivados (Cl2, HF, HCl, haluros), arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados (Pb, Hg, Cu, Zn,…) y partículas minerales (asbesto y amianto).

Por otra parte están los **contaminantes secundarios,** son los que se forman en la atmósfera mediante reacciones químicas de otros contaminantes que proceden en su mayor parte de fuentes antropogénicas: ozono (O3), sulfatos, nitratos, aldehídos, cetonas, ácidos, peróxido de hidrógeno (H2O2) y radicales libres.

Además de esta clasificación de contaminantes (atendiendo a su origen) y si nos fijamos en su estructura, encontramos que los contaminantes atmosféricos se subdividen en: partículas y gases. También se pueden agrupar en función de sus posibles efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.

PARTÍCULAS

Son los contaminantes atmosféricos más complejos, ya que engloban un amplio espectro de sustancias, tanto sólidas como líquidas, procedentes de diversas fuentes, entre las que destacan las siguientes: polvo (producido por desintegración mecánica), humos (procedentes de combustiones), brumas (por condensación de vapor) y aerosoles (mezcla de partículas sólidas y/o líquidas suspendidas en un gas).

Aunque los elementos que integran las partículas varían según las fuentes locales, en general:

PM10 (partículas gruesas o de diámetro aerodinámico = 10 µm) suelen tener un importante componente de tipo natural, siendo contaminantes básicamente primarios que se generan por procesos mecánicos o de evaporación: minerales locales o transportados, aerosol marino, partículas biológicas (restos vegetales) y partículas primarias derivadas de procesos industriales o del tráfico (asfalto erosionado y restos de neumáticos y frenos generados por abrasión); de entre los pocos contaminantes secundarios que entran a formar parte de su estructura destacan los nitratos.

PM2.5 (partículas finas o de diámetro aerodinámico = 2,5 µm) su composición es más tóxica, ya que su principal origen es antropogénico, especialmente las emisiones de los vehículos diesel, estando fundamentalmente formadas por partículas secundarias: nitratos y sulfatos (originados por oxidación de NO_x y SO_x), aerosoles orgánicos secundarios, como el peroxiacetil nitrato (PAN) y los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA).

Por el contrario, son pocas las fuentes primarias de partículas finas, por ejemplo los procesos industriales de molienda y pulverización y los procesos rápidos de condensación de gases expulsados a altas temperaturas.

Por este motivo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja utilizar como indicadores de la calidad del aire las concentraciones de PM2,5 en vez de las de PM10.

Los niveles de partículas pueden verse influenciados en España por las condiciones atmosféricas, debido a la menor precipitación y acción eólica con respecto a otros países de la zona norte de Europa, y a los aportes de partículas procedentes del norte de África (polvo sahariano) en el caso de las PM10 y PM10-2,5.

Dado que en las PM2,5 la proporción de material mineral es sustancialmente menor, sus niveles no suelen verse afectados por las intrusiones de polvo sahariano. Mientras que las PM10 pueden permanecer en el aire durante minutos u horas, las partículas finas, debido a su menor tamaño y menor peso, si las condiciones meteorológicas son propicias, consiguen mantenerse suspendidas en el aire durante días o incluso semanas.

GASES

Un amplio abanico de sustancias, en forma gaseosa, de diversa naturaleza y con comportamientos y dinámicas químicas muy diferentes, constituyen los principales gases contaminantes atmosféricos.

Algunos se emiten de forma natural, además de por las actividades humanas. Mientras que unos son emitidos directamente a la atmósfera (contaminantes primarios), como los óxidos de azufre o de carbono, otros pueden surgir del fruto de reacciones químicas en la atmósfera, como algunos óxidos de nitrógeno, o la compleja generación del ozono, uno de los principales contaminantes atmosféricos secundarios y de mayor importancia en nuestro medio mediterráneo.

Compuestos de azufre

Asociados con el contenido en azufre de los combustibles fósiles, están por tanto relacionados con la combustión del gasóleo en los vehículos y producción de energía y carbón en las centrales térmicas, determinados procesos industriales y con las calefacciones domésticas. En la atmósfera urbana está representada una amplia gama de compuestos de azufre, pero desde un punto de vista práctico los más importantes son el dióxido de azufre gaseoso, el ácido sulfúrico y los sulfatos. Los cambios en tipos de combustibles en Europa Occidental han llevado a una disminución considerable de las emisiones de SO2 aunque aún se pueden dar altas concentraciones puntuales a nivel local asociadas a emisiones ocasionales.

Compuestos de nitrógeno

Su principal fuente de emisión no natural proviene de los combustibles fósiles utilizados para el transporte, calefacción y generación de energía. La mayoría de combustiones producen monóxido de nitrógeno (NO) que, por procesos de oxidación da lugar al dióxido de nitrógeno (NO_2). Algunas veces la información que se suministra se refiere en términos de NO_X, indicando una mezcla de óxidos de nitrógeno.

Óxidos de carbono

Fundamentalmente son el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO2). Se liberan a la atmósfera como consecuencia de las combustiones incompletas (CO) y completas (CO2). La fuente principal del CO son los humos procedentes del escape de los vehículos a motor. Por otro lado, el CO2, es uno de los principales contaminantes responsables del efecto invernadero.

Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Los COV son un grupo variado de compuestos presentes en la atmósfera que incluyen un amplio espectro de hidrocarburos como alcanos, alquenos, hidrocarburos aromáticos, cetonas, alcoholes, ésteres y algunos compuestos clorados. El benceno (C6H6) es un COV aromático que ha recibido mucha atención debido a su carcinogenicidad. El tolueno (C6H5CH3) es un COV que actúa como importante precursor del ozono. En algunas ocasiones el metano (CH4) se mide de forma independiente al resto de los COV y entonces se habla de los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM).

Otros compuestos

Además de las sustancias anteriormente citadas, en la atmósfera se encuentran una serie de contaminantes que se presentan más raramente pero que pueden producir efectos negativos sobre determinadas zonas por ser su emisión a la atmósfera muy localizada. Entre otros, se encuentran como más significativos los siguientes: halógenos y sus derivados; arsénico y sus derivados; partículas de metales ligeros y pesados como el plomo, el mercurio, cobre y zinc; partículas de sustancias minerales como el amianto y los asbestos, así como sustancias radiactivas.

A título de ejemplo que aglutina cómo aparecen en la práctica estos contaminantes, en la tabla 1 se muestran los principales contaminantes primarios presentes en una atmósfera urbana, como es el caso de la ciudad de Madrid, las cantidades anuales que se emiten de cada contaminante y cuál es el sector que más contribuye a su emisión.

Como puede observarse es el tráfico rodado en principal causante de la contaminación en una atmósfera urbana, con una contribución superior al 75% en aquellos contaminantes que más preocupan en este tipo de atmósferas como son las partículas materiales (PM10 y PM2,5) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).

Tabla 1. Emisiones anuales de los contaminantes primarios más importantes en la ciudad de Madrid en 2006.

PARÁMETRO	T/AÑO	SECTOR DE CONTRIBUCIÓN MÁS IMPORTANTE
SO_2	3.159,00	Plantas de combustión no industrial (68,5%)
NO_x	29.337,00	Transporte por carretera (77,0%)
$PM_{2,5}$	1.694,00	Transporte por carretera (81,3%)
PM_{10}	2.127,00	Transporte por carretera (74,9%)
CO	94.291,00	Transporte por carretera (91,4%)
Pb	4,94	Transporte por carretera (52,9%)
CO_2	8.352.000,00	Transporte por carretera (51,1%)

Fuente: Ayuntamiento de Madrid. Tabla del Capítulo 1 del Observatorio DKV Salud y Medio Ambiente 2010: "Contaminación Atmosférica y Salud"

LOS CONTAMINANTES SECUNDARIOS Y LA CONTAMINACIÓN FOTOQUÍMICA. EL OZONO TROPOSFÉRICO.

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de sustancias denominadas oxidantes. Éstas se originan al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos de sol. La formación de los oxidantes se ve favorecida en situaciones estacionarias de alta presión (anticiclones) asociados a una fuerte insolación y vientos débiles que dificultan la dispersión de contaminantes primarios.

El **ozono (O3)** es, desde el punto de vista toxicológico, el más importante de estos contaminantes. Dado que los contaminantes primarios procedentes de las emisiones de los automóviles reaccionan con él, puede encontrarse a concentraciones considerables incluso en zonas alejadas de las fuentes de emisión, y son, a menudo, más altos los niveles en los alrededores de las grandes ciudades que en el interior de las mismas.

El ozono troposférico. Su formación y difusión

El **ozono troposférico**, denominado así porque se refiere al ozono existente en la baja atmósfera (0-20 km) denominada troposfera para distinguirlo del que existe en la alta atmósfera (20-40 km) o estratosfera, puede tener un origen natural o ser producto de las actividades humanas.

El tráfico rodado es el principal causante de la contaminación en una atmósfera urbana, con una contribución superior al 75% en aquellos contaminantes que más preocupan.

De *forma natural*, procede de las intrusiones del ozono presente en la estratosfera. También puede formarse a partir de las descargas eléctricas de las tormentas que alteran el oxígeno atmosférico o aparecer a partir de emisiones procedentes de actividades naturales como la vegetación (robledales), los volcanes y las fermentaciones.

Pero quizá la principal fuente del ozono troposférico sea la del *origen antropogénico* como contaminante secundario, es decir, no emitido directamente por ninguna fuente, sino producido a partir de otros contaminantes denominados precursores, en presencia de radiación solar.

A comienzos de la década de los 50 del siglo pasado fueron identificados los **óxidos de nitrógeno (NO_x)** y **los compuestos orgánicos volátiles (COV),** especialmente los hidrocarburos, como los dos precursores químicos clave en la formación del ozono troposférico.

Los niveles de ozono son, a menudo, más altos en los alrededores de las grandes ciudades que en el interior de las mismas.

Aunque el 66 % de los NO_x tiene un origen natural (emisión de los suelos, fenómenos tormentosos, emisiones desde el mar, etc.) es evidente que en la atmósfera urbana los principales focos de emisión son de origen antrópico y se refieren a la combustión de materiales orgánicos tanto en fuentes estacionarias (calefacciones, procesos industriales y centrales térmicas) como en fuentes móviles (vehículos de gasolina y de gasoil).

Los COV, fundamentalmente constituidos por hidrocarburos, también pueden tener un origen natural y otro antrópico. En el primero destacan como emisores los robles y los sicomoros; también pueden emitirse COV desde los pantanos o desde el océano. Entre los emisores antropogénicos destacan las emisiones procedentes por la de descomposición térmica de compuestos orgánicos, fundamentalmente por la combustión incompleta de éstos.

Estas reacciones químicas del ozono tienen varias implicaciones que explican su comportamiento espacial y temporal:

- en primer lugar la necesidad de luz solar hace que a **escala temporal de un día** el proceso se inicie a primera hora de la mañana, alcanzándose las máximas concentraciones de ozono en las primeras horas de la tarde comenzando a decaer a medida que disminuye la insolación.
- Por otro lado **en entornos urbanos contaminados el monóxido de nitrógeno (NO) recién emitido puede combinarse inmediatamente con el ozono según la reacción (3)** reduciendo sus concentraciones en el ambiente. Esto hace que, normalmente, los máximos de ozono no se den en el centro de la ciudad sino en los parques y en la periferia de las grandes urbes, donde son menores las emisiones a la atmósfera de NO_x. Debido a este proceso, una reducción de las emisiones de NO_x en las ciudades puede dar lugar a un aumento en las concentraciones de ozono. En estos casos son los COV los que deberían controlarse.
- En cuanto al **ciclo anual** los factores meteorológicos implicados como son la fuerte insolación, la estabilidad atmosférica, la ausencia de vientos y las altas temperaturas hacen que los niveles de inmisión máximos de este contaminante secundario se den, fundamentalmente, en los meses de verano, al contrario que ocurría con otros contaminantes primarios en los que las máximas concentraciones se producen en los meses de invierno coincidiendo con el encendido de las calefacciones y la peor dispersión de los contaminantes en la atmósfera por las situaciones de bloqueo o estancamiento atmosférico.

LA QUÍMICA DEL OZONO

De manera simplificada, el proceso de producción de ozono se inicia al reaccionar los óxidos de nitrógeno con luz solar de longitud de onda inferior a 400 nm (1 nm=109 m) según el siguiente proceso:

O2 +luz>NO+ O

El oxígeno atómico así formado reacciona rápidamente con el oxígeno del aire para formar ozono, según la siguiente reacción:

O +O2 + M> O3+M´

Para más tarde destruirse del siguiente modo:

(3)NO+ O3>NO2 + O2

Vídeo sobre el OZONO Pulse sobre la imagen para descargar la animación sobre la variación en los niveles diarios de ozono sobre una gran ciudad.

La contaminación fotoquímica

Además de las reacciones de formación y destrucción del ozono a través del ciclo fotolítico del NO_2, pueden formarse también radicales libres.

La presencia en el aire de hidrocarburos hace que el ciclo fotolítico se desequilibre al reaccionar éstos con oxígeno atómico y el ozono generado, produciendo radicales libres muy activos, del siguiente modo:

$$O3 + 3HC > 3HCO^{\cdot}$$

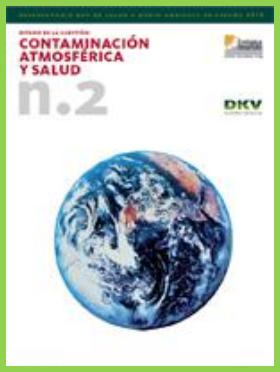
Estos radicales libres reaccionan con otros radicales dando lugar a la formación de otras sustancias como **aldehídos, cetonas y nitratos de peroxiacilo (PAN).**

La mezcla de todas estas sustancias da lugar a la denominada **contaminación fotoquímica o smog fotoquímico.** Este tipo de contaminación se presenta cada vez con más frecuencia en las grandes ciudades de los países industrializados y al necesitar de la luz solar y por la naturaleza de las complejas reacciones químicas implicadas, suele ser máxima al mediodía.

Como hemos visto la contaminación atmosférica representa un riesgo ambiental con consecuencias perjudiciales para la salud. Según el informe **"Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud"**, las emisiones a la atmósfera relacionadas con el cambio climático pueden agravar los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de los ciudadanos, no solo directamente por el impacto en los fenómenos meteorológicos, sino, de manera inmediata, por los efectos directos de los contaminantes sobre la salud.

Los contaminantes atmosféricos de los que se dispone de pruebas más claras respecto a su impacto en salud y que podrían tener mayor significación en un escenario de cambio climático son las partículas en suspensión y el ozono. La predicción del posible impacto de la contaminación atmosférica asociada al cambio climático sobre la salud está sometida a muchas incertidumbres. Entre ellas se encuentran los distintos escenarios de emisiones para el futuro, la sensibilidad y vulnerabilidad de las poblaciones y la posible interacción entre distintos fenómenos, como la temperatura y los niveles de ozono.

Este apartado es un extracto de
Díaz, J. y Linares, C. (2010). *Las causas de la contaminación atmosférica y los contaminantes atmosféricos más importantes.* Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".



Impactos sobre la salud de la contaminación atmosférica

Los principales efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud van desde alteraciones de la función pulmonar, problemas cardíacos y otros síntomas y molestias hasta un aumento del número de defunciones, de ingresos hospitalarios y de visitas a urgencias, especialmente por causas respiratorias y cardiovasculares.

El efecto de la contaminación atmosférica mantiene una gradación tanto en la gravedad de sus consecuencias como en la población a riesgo afectada (Figura. 3). Así, a medida que los efectos son menos graves, el porcentaje de población afectada es mayor.

Figura 3. Representación de los diferentes efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud.

Fuente: Tenías y Ballester, 2009.

Los efectos de la exposición crónica superan en magnitud a los efectos agudos debidos a exposiciones en el corto plazo.

En los últimos años ha habido un importante avance en el conocimiento y comprensión de los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud proporcionado por un gran número de trabajos científicos en todo el mundo. Estos estudios han puesto de manifiesto la importancia de la calidad del aire en la salud de la población y han permitido identificar los principales mecanismos de acción por los cuales la exposición a contaminación atmosférica causa daños en la salud.

A finales de los años 70 y durante la década siguiente, la mayoría de expertos pensaban que, con los niveles que se registraban en la mayoría de ciudades de los países más desarrollados, la contaminación atmosférica no representaba un peligro importante para la salud. Hoy en día, unos 30 años después, las principales agencias encargadas de la protección de la salud y del medio ambiente -como la OMS, la Agencia Europea de Medio Ambiente o la Agencia de

Protección Ambiental de los EEUU (EPA)-, reconocen que la inhalación de contaminantes, especialmente de partículas finas, representa un aumento de riesgo de defunción prematura. Este cambio tan importante, comenzó con el análisis de los efectos agudos, o a corto plazo, de los incrementos de la contaminación atmosférica. Con el tiempo, y los resultados de estudios posteriores, **se sabe que los efectos debidos a la exposición crónica (efectos a largo plazo), pueden ser considerablemente más importantes en términos de reducción de la esperanza de vida y morbilidad crónica.**

Fuentes

Ballester, F. y Boldo, E. (2010). Los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de las personas y las poblaciones. Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".

Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.

EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LAS FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN Y LOS VALORES FIJADOS POR LAS DIRECTRICES DE LA OMS

Partículas en suspensión (PM)

Valores fijados en las Directrices

PM2.5: 10 µg/m3 de media anual - 25 µg/m3 de media en 24h

PM10: 20 µg/m3 de media anual - 50 µg/m3 de media en 24h

Las Directrices fijan por primera vez un valor de referencia para las partículas en suspensión (PM). El objetivo consiste en reducir al máximo las concentraciones. Como no se conoce un umbral de PM por debajo del cual desaparezcan los efectos nocivos para la salud, el valor recomendado debe representar un objetivo aceptable y alcanzable a fin de minimizar dichos efectos en función de las limitaciones, las capacidades y las prioridades locales en materia de salud pública.

Definición y fuentes principales

Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante y sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las PM consisten en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM10 (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 µm) y PM2.5 (diámetro aerodinámico inferior a 2,5 µm). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases.

Efectos sobre la salud

Los efectos de las PM sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo. La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. En los países en desarrollo, la exposición a los contaminantes derivados de la combustión de combustibles sólidos en fuegos abiertos y cocinas tradicionales en espacios cerrados aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños; la polución atmosférica en espacios interiores procedente de combustibles sólidos constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón entre los adultos. La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM2.5 generadas por actividades humanas.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Valores fijados en las Directrices

40 µg/m3 de media anual - 200 µg/m3 de media en 1h

El valor actual de 40 µg/m3 (de media anual) fijado en las Directrices de la OMS para proteger a la población de los efectos nocivos para la salud del NO_2 gaseoso no ha cambiado respecto al recomendado en las directrices anteriores.

Definición y fuentes principales

Como contaminante atmosférico, el NO2 puede correlacionarse con varias actividades:

- Como contaminante atmosférico, el NO2 puede correlacionarse con varias actividades: En concentraciones de corta duración superiores a 200 mg/m3, es un gas tóxico que causa una importante inflamación de las vías respiratorias
- Es la fuente principal de los aerosoles de nitrato, que constituyen una parte importante de las PM2.5 y, en presencia de luz ultravioleta, del ozono.

Las principales fuentes de emisiones antropogénicas de NO2 son los procesos de combustión (calefacción, generación de electricidad y motores de vehículos y barcos).

Efectos sobre la salud

Estudios epidemiológicos han revelado que los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan en relación con la exposición prolongada al La disminución del desarrollo de la función pulmonar también se asocia con las concentraciones de NO2 registradas (u observadas) actualmente en ciudades europeas y norteamericanas.

Dióxido de azufre (SO_2)

Valores fijados en las Directrices

20 µg/m3 de media en 24h - 500 µg/m3 de media en 10 min

La concentración de SO2 en períodos promedio de 10 minutos no debería superar los 500 µg/m3. Los estudios indican que un porcentaje de las personas con asma experimenta cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios tras períodos de exposición al SO2 de tan sólo 10 minutos.

La revisión de la directriz referente a la concentración de SO2 en 24 horas, que ha descendido de 125 a 20 µg/m3, se basa en las siguientes consideraciones:

- Los efectos nocivos sobre la salud están asociados a niveles de SO2 muy inferiores a los aceptados hasta ahora.
- Se requiere mayor grado de protección.
- Pese a las dudas que plantea todavía la causalidad de los efectos de bajas concentraciones de SO2, es probable que la reducción de las concentraciones disminuya la exposición a otros contaminantes.

Definición y fuentes principales

El SO2 es un gas incoloro con un olor penetrante que se genera con la combustión de fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contienen azufre. La principal fuente antropogénica del SO2 es la combustión de fósiles que contienen azufre usados para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor.

Efectos sobre la salud

SO2 puede afectar al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causa irritación ocular. La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio. Los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad aumentan en los días en que los niveles de SO2 son más elevados. En combinación con el agua, el SO2 se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación.

Ozono (O_3)

Valores fijados en las Directrices

100 µg/m3 de media en 8h

El límite (fijado previamente en 120 mg/m3 de media en 8h) ha descendido a 100 mg/m3 de media en 8h en base a la relación concluyente establecida recientemente entre el nivel de ozono y la mortalidad diaria en concentraciones inferiores a 120 mg/m3.

Definición y fuentes principales

El ozono a nivel del suelo —que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior— es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.

Efectos sobre la salud

El exceso de ozono en el aire puede producir efectos adversos de consideración en la salud humana. Puede causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Actualmente se trata de uno de los contaminantes atmosféricos que más preocupan en Europa. Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m3 en la concentración de ozono.

Fuente:
OMS

Más información:
Efectos en la salud y el marco legal para la calidad del aire en España en el Informe La calidad del aire en el Estado español durante 2011 de Ecologistas en Acción.

Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".

Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.

>> MONOGRÁFICO ciudad y transporte

Impactos sobre la salud del sector transporte

Aun reconociendo la diversidad de fuentes de emisión, el tráfico rodado es una de las principales fuentes que afectan a los niveles de exposición de la población urbana a los contaminantes atmosféricos. Ello se debe a que la emisión se produce a gran proximidad de la población y de forma muy extendida en la urbe.

Si consideramos el inventario de las emisiones nacionales o europeas del tráfico rodado, quizás su papel sea menos relevante que si nos referimos a su contribución a los niveles de exposición humana, pues hay que considerar que aunque la generación eléctrica o las emisiones industriales en tonelaje pueden ser muy importantes, los puntos de emisión están generalmente alejados de la población y la altura a la que se producen favorece su dilución y dispersión, mientras que las emisiones del tráfico se producen en la proximidad de los ciudadanos.

A la hora de considerar los niveles de emisiones de contaminantes atmosféricos en zonas urbanas españolas es necesario tener en cuenta, además, algunas peculiaridades que este país presenta y que pueden influir en las concentraciones de contaminantes atmosféricos. Así el **diseño y arquitectura de las ciudades españolas** difieren de los de otros países europeos, en cuanto a la mayor densidad de edificios de apartamentos y a la altura de éstos, lo que provoca un efecto de pantalla en las emisiones producidas por el tráfico. Ello dificulta la dispersión de contaminantes e incrementa marcadamente los niveles en aire ambiente respecto a otras estructuras urbanas europeas que se caracterizan por mayores espacios verdes, menor densidad y construcciones bajas.

La topografía urbana y el clima del sur de Europa hacen que la misma emisión de tráfico produzca un mayor impacto en los niveles contaminantes en el aire respecto al centro y norte de Europa

Otro fenómeno con el mismo efecto es la **baja tasa de precipitación**, especialmente en el centro, sur y este de España, lo que impide el lavado atmosférico e influye en la importancia de procesos de resuspensión por el tráfico rodado del material particulado depositado en los firmes de carretera. Asimismo, la **elevada radiación solar en los meses estivales** se traduce en un incremento de los niveles de partículas (como sulfato y nitrato) generadas en la atmósfera a partir de gases precursores, NO2 y O3. Estos incrementos se ven aún más acentuados por la baja capacidad dispersiva de la atmósfera en verano. Dicho de otra manera, la topografía urbana característica y el clima del sur de Europa hacen que la misma emisión del tráfico produzca un mayor impacto en los niveles de contaminantes en aire ambiente respecto al centro y norte de Europa.

Debido a la disminución marcada de las emisiones de contaminantes atmosféricos de origen industrial y al incremento del parque de vehículos, **el tráfico rodado aporta una gran parte de la exposición humana a contaminantes atmosféricos en zonas urbanas.** Las necesidades de movilidad de los ciudadanos y el transporte de mercancías han contribuido notablemente a incrementar los niveles de contaminantes atmosféricos.

Los principales contaminantes emitidos directamente por el tráfico son el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), y material particulado (PM). **Además de estas emisiones directas del motor, el desgaste de frenos y neumáticos así como la erosión del firme de rodadura y la resuspensión del material depositado en la calzada contribuyen a la emisión de material particulado a la atmósfera.**

En zonas urbanas, aproximadamente el 50% de emisiones de NO_x se produce por combustión en los motores de los vehículos, mientras que otras fuentes de emisión son las centrales eléctricas y demás fuentes industriales (Figuras 1 y 2). Los niveles elevados de NO_x además de influir en los niveles de ozono (contaminante secundario que se genera en la atmósfera por reacción de NO_x y precursores gaseosos orgánicos), y la formación de lluvia ácida, pueden perjudicar la salud pública afectando especialmente el sistema respiratorio al dañar el tejido pulmonar causando muertes prematuras (Mauzerall et al., 2004).

En cuanto al material particulado, estudios realizados en diferentes ciudades de España y Europa muestran al tráfico como responsable de hasta un 50% de los niveles medios anuales de PM10 y PM2.5 (concentración en aire ambiente de partículas con un diámetro inferior a 10 y 2.5 µm, respectivamente, expresada en

µg/m3). PM10 puede dividirse a su vez en tres categorías de acuerdo a su tamaño, incluyendo una fracción gruesa (2.510 µm, deposición extratorácica), fina (0.12.5 µm; deposición bronquial) y ultrafina (<0.1 µm; deposición alveolar).

Entre las emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes del tráfico rodado y de otros motores estacionarios es necesario destacar las emisiones de los motores diésel. En nuestros días, la tecnología diésel está sufriendo una transformación importante para dar respuesta a las demandas ambientales. Así, la industria del automóvil ha realizado un gran esfuerzo para llegar a poder cumplir los nuevos límites de emisión de contaminantes atmosféricos; sin embargo el gran incremento del parque de vehículos, la dieselización de dicho parque y la masificación urbana con tráfico muy denso no han permitido reflejar dicho esfuerzo en un incremento notorio de calidad del aire en lo referente a partículas en suspensión ni en lo referente a NO_2.

Mientras algunos metales son emitidos en grandes volúmenes por emisiones naturales (erupciones volcánicas, tormentas de polvo, alteración de rocas y suelos, fuegos forestales), muchos otros tienen un origen antropogénico. Por ejemplo el vanadio (V), el cobalto (Co), el molibdeno (Mo), el niquel (Ni), el antimonio (Sb), el cromo (Cr), el hierro (Fe), el manganeso (Mn) y el estaño (Sn) son emitidos durante la combustión de hidrocarburos (Pacyna, 1986), y el arsénico (As), el cromo (Cr), el cobre (Cu), el manganeso (Mn) y el zinc (Zn) en industrias metalúrgicas (Pacyna, 1986). La contaminación del tráfico (principalmente desgaste de frenos y ruedas) incluye un amplio rango de emisiones de elementos metálicos como el hierro (Fe), el bario (Ba), el plomo (Pb), el cobre (Cu), el zinc (Zn) y el cadmio (Cd), antimonio (Sb) (Amato et al., 2009a).

Fuente:
Querol, X. (2010). *Estrategias para la mejora de la calidad del aire en zonas urbanas.* Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".

RAZONES PARA CENTRARSE EN LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DEBIDA AL TRÁFICO

No es fácil separar los efectos en la salud de la contaminación atmosférica que provienen de diferentes fuentes. Esto es debido a que los mismos contaminantes que causan similares problemas de salud son emitidos por fuentes diferentes. No obstante ha varias razones para centrarse en la contaminación atmosférica debida al tráfico:

1. El número de vehículos y los kilómetros conducidos están claramente aumentando.
2. A pesar del progreso tecnológico, los gases de combustión generados por el tráfico continúan conteniendo cientos de contaminantes tóxicos.
3. Los contaminantes del tráfico son habitualmente emitidos muy cerca de dónde las personas andan, conducen y viven. Esto difiere de las emisiones de industrias o centrales eléctricas, que normalmente emiten contaminantes por chimeneas altas o instalaciones en las afueras de las ciudades. Así, la contaminación del tráfico nos afecta a todos muy de cerca y cada día.
4. Muchos de los estudios relacionando contaminación atmosférica y efectos en salud han sido llevados a cabo en áreas donde el tráfico es la única y más importante fuente de contaminación atmosférica (por ejemplo en Los Ángeles). Esto demuestra la importancia de la relación entre tráfico y efectos en salud.
5. Muchos de los contaminantes emitidos por los motores son modificados en la atmósfera y forman nuevos contaminantes muy tóxicos (por ejemplo el ozono y partículas) lejos del lugar de emisión que pueden ser las calles, autopistas, etc. afectando así toda la población de una ciudad.
6. Por último, y no por ello de menos importancia, gracias a una nueva generación de proyectos, existen nuevas evidencias mostrando los efectos directos del tráfico en la salud.

EVIDENCIAS

Como hemos comentado la contaminación relacionada con el tráfico es emitida muy cerca de donde vivimos, trabajamos y andamos. Estudios científicos han mostrado que los contaminantes que son directamente emitidos por motores, como son las partículas ultrafinas o algunos gases, adquieren concentraciones muy altas a lo largo de las calles por un efecto "cañón" y a menudo alcanzan concentraciones 10 veces mayores que en otros lugares. Las concentraciones de estos contaminantes disminuyen notablemente después de los primeros 50 o 100 metros alcanzando los mismos niveles de fondo que en áreas más alejadas de estas calles.

Numerosos estudios han investigado si la ocurrencia de problemas de salud sigue un patrón similar: altas tasas de enfermedades entre aquellos que viven en los primeros 0-50 metros de calles con alto tránsito y una mejor salud para aquellos que viven en localizaciones más alejadas. Estos estudios confirman, de hecho, que la salud de aquellos que viven a lo largo de estas calles está a menudo más comprometida que para aquellos que viven a más de 100 metros de autopistas y carreteras de mayor tránsito, sin que otros factores puedan explicar estas diferencias. Estos estudios sugieren por lo tanto que existen adicionales efectos adversos en salud de la mezcla de contaminantes debida a tráfico que alcanzan altas concentraciones a lo largo de las calles. Los coches diésel, camiones y autobuses emiten especialmente altas concentraciones de hollín que contienen cientos de sustancias muy tóxicas que podrían ser responsables en causar todo tipo de enfermedades.

Convivir con el tráfico urbano ¿Qué sabemos sobre los efectos en la salud?

1. Las personas que viven cerca de zonas de mayor tráfico presentan más síntomas respiratorios, infarto y una reducción de la esperanza de vida.
2. La frecuencia de niños que presenta síntomas de bronquitis es mayor entre los vecinos a las vías urbanas más transitadas que entre los que viven en vías con poco tráfico, tal como se ha demostrado en varias ciudades europeas.
3. Entre las mujeres que viven su embarazo en zonas de mayor tráfico sus bebes son de un peso menor que el esperado.
4. Los niños que crecen en zonas con mayor intensidad de tráfico presentan un enlentecimiento en el crecimiento de su capacidad pulmonar en comparación con los niños que viven en las zonas menos contaminadas.

Estos estudios presentan nuevos retos para las políticas de protección de la salud ya que los planes de prevención podrían deber incluir modificaciones en la planificación urbana. En España una gran proporción de personas vive muy cerca del tráfico denso. El estado de California – un líder mundial en la regulación de la contaminación atmosférica para proteger la salud – puso en pie una nueva ley basada enteramente en estos descubrimientos: los nuevos edificios escolares deben construirse a una distancia mínima de al menos 150 metros de carreteras con tráfico denso.

RESUMEN DE LOS EFECTOS EN SALUD Y SUS MECANISMOS

Los efectos principales en la salud de la contaminación ambiental debido al tráfico y otras fuentes de combustión pueden separarse en efectos agudos y crónicos. Si bien estos efectos han sido investigados en experimentos con animales y en humanos en estudios de cámara, los estudios epidemiológicos son la única base para establecer cuáles son los efectos reales de la contaminación ambiental en la población ya que se realizan en poblaciones grandes y se llevan a cabo con métodos estándares para controlar los efectos de otras influencias. En la tabla de la página siguiente se presenta los **efectos agudos y crónicos de la contaminación atmosférica en salud** como son aceptados por la comunidad científica.

En el tercer monográfico trataremos las afecciones de la contaminación a los niños, una población de especial vulnerabilidad.

Fuente y más información:

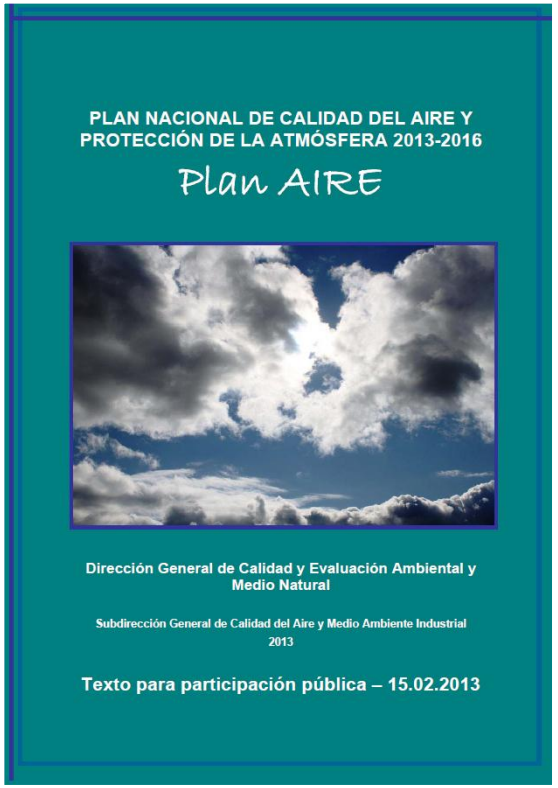
Calidad del aire urbano, salud y tráfico rodado. Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Edita Fundación Gas Natural.

Tabla 2. Los efectos sobre la salud de la contaminación del aire por el tráfico.

PULMÓN	CORAZÓN/SISTEMA VASCULAR
Cambios fisiológicos y estructurales	
Volumen y flujo de la expiración forzada Inflamación (local y sistémica) Factores de coagulación de la sangre Inflamación Estructura de los vasos sanguíneos	Pulso Presión arterial
Efectos agudos	
Síntomas respiratorios Agravación bronquitis crónica, asma Uso medicinas del asma Ausencia trabajo/escuela Muerte Uso de la red sanitaria por efectos anteriores	Trombosis Infarto del miocardio Arritmia Ataque cerebral Muerte Uso de la red sanitaria por efectos anteriores
Efectos crónicos	
Reducción de la función pulmonar Bronquitis crónica Cáncer del pulmón Incidencia de asma (en estudio) Reducción de la esperanza de vida	Aterosclerosis (en estudio) Reducción de la esperanza de vida (por muerte cardiovascular prematura)

Fuente: Calidad del aire urbano, salud y tráfico rodado. Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Edita Fundación Gas Natural. (Modificado de Künzli y Tager (2005). Air pollution from the Heart. Swiss Med Wkly.)

Plan Nacional de Calidad Del Aire 2013-2016 (Plan Aire)



PLAN AIRE

El pasado 15 de febrero de 2013, El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) ha abierto el plazo de información pública del **Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera** (Plan AIRE) 2013-2016, que establece nuevos objetivos específicos realistas y medidas eficaces para reducir las emisiones en las ciudades. **Este periodo de alegaciones finalizará el próximo 10 de marzo**.

El Plan AIRE es un instrumento para la creación y desarrollo de un marco que permita a las distintas administraciones implicadas actuar para mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones. Para ello, incorpora 39 objetivos específicos que suponen 79 medidas, divididas en horizontales y sectoriales.

Las medidas horizontales están relacionadas con la información, concienciación, administración, I+D+i y la fiscalidad. Las medidas sectoriales están dirigidas a sectores concretos implicados en la emisión de contaminantes (construcción, industrial, transporte, agricultura y ganadería, y residencial).

En relación a las medidas destinadas a la mejora de la calidad del aire en las ciudades, estas quedan resumidas en la Tabla 4.

SEGUIMIENTO DEL PLAN

El plan, en su punto 5 establece un sistema de seguimiento y revisión utilizando, además de las redes de calidad del aire y su evaluación oficial, los indicadores propuestos para cada medida. Existen dos tipos de indicadores por medida:

- Indicadores de ejecución: verifican básicamente la aplicación de la actuación propuesta
- Indicadores de seguimiento: proporcionan información sobre la evolución en la aplicación de la actuación o medida.

La revisión de estos indicadores se llevará a cabo anualmente. Para ello, los organismos o departamentos ministeriales responsables de ejecutar cada medida, informarán anualmente a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural de su grado de cumplimiento, mediante la evaluación de los indicadores.

Al objeto de evaluar el grado de ejecución de las medidas del Plan, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, elaborará anualmente un informe sobre seguimiento de aplicación del Plan, utilizando los indicadores de ejecución y seguimiento.

Esta iniciativa estará **sometida a información pública hasta el próximo 10 de marzo**. Las alegaciones que se presenten, serán tenidas en cuenta, antes de su aprobación definitiva por acuerdo de Consejo de Ministros, previsto para finales del mes de marzo de 2013.

Tabla 4. Medidas propuestas en el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016 que afectan a la calidad del aire en las ciudades.

Sector		Objetivo	Medida	
	Código		Descripción	Código
Tráfico rodado	TRA1	Reducir las emisiones derivadas de la circulación por vías no asfaltadas	Regulación de la velocidad a nivel nacional por vías no asfaltadas	TRA1.I
	TRA2	Establecimiento del concepto de episodio de contaminación y del marco normativo para la adopción de medidas específicas	Establecimiento del concepto de episodio de contaminación y del marco normativo para la adopción de medidas específicas	TRA2.I
	TRA3	Apoyo al uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo	Inclusión en el Reglamento General de Circulación de un capítulo específico sobre circulación en bicicleta	TRA3.I
			Regulación general de las velocidades máximas de los vehículos que circulen por determinadas vías	TRA3.II
	TRA4	Realización de campañas de control del cumplimiento de la normativa de inspección técnica de vehículos	Realización de campañas de control del cumplimiento de la normativa de inspección técnica de vehículos	TRA4.I
			Control de parámetros adicionales relacionados con la contaminación atmosférica en la ITV	TRA4.II
	TRA5	Creación del marco normativo estatal para la implementación de Zonas de Bajas Emisiones	Creación del marco normativo estatal para la implementación de Zonas de Bajas Emisiones	TRA5.I
	TRA6	Implementación de un sistema de clasificación de vehículos en función de su potencial contaminador	Implementación de un sistema de clasificación de vehículos en función de su potencial contaminador	TRA6.I
	TRA7	Establecimiento de carriles BUS-VAO	Evaluación de la viabilidad del establecimiento de carriles BUS-VAO	TRA7.I
			Acondicionamiento de los carriles derivados del análisis anterior y operación de los mismos	TRA7.II
	TRA8	Acondicionamiento de los carriles derivados del análisis anterior y operación de los mismos	Incorporación de los aspectos relacionados con la calidad del aire en los programas de formación y evaluación de conductores	TRA8.I
			Campañas de información sobre conducción y calidad del aire	TRA8.II
			Puesta a disposición de los consumidores de información relativa a las emisiones de NOX y partículas de los turismos nuevos	TRA8.III
	TRA9	Regulación de la velocidad y de los flujos de tráfico en las zonas urbanas y metropolitanas	Coordinación de la implementación de la Directiva 2010/40 con la gestión de la calidad del aire, en particular el uso de los sistemas de transporte inteligentes	TRA9.I
			Regulación de la velocidad en las áreas metropolitanas y entornos de las ciudades (coronas de velocidad)	TRA9.II
			Establecimiento de calles 20, 30 y 50	TRA9.III
			Empleo de la señalización electrónica: velocidad variable y regulación semafórica	TRA9.IV
	TRA10	Incentivos a renovación del parque automovilístico	Incentivos a renovación del parque automovilístico	TRA10.I
	TRA11	Mejora del transporte público	Regulación de criterios y procedimientos para contratos y obligaciones de servicio público	TRA11.I
			Mejora de redes de cercanías	TRA11.II
			Mejora de redes y flotas de autobuses	TRA11.III
			Fomento de taxis con tecnologías menos contaminantes	TRA11.IV
	TRA12	Identificación de vehículos de alto potencial contaminador	Programa de actuaciones para la detección de vehículos de alto nivel emisor de contaminantes	TRA12.I
Residencial	RCI1	Regulación de las instalaciones térmicas del sector residencial, comercial e institucional	Regulación de las instalaciones térmicas que utilizan combustibles líquido o gas	RCI1.I
			Regulación de las instalaciones térmicas que utilizan combustibles sólidos	RCI1.II
			Regulación de la biomasa a emplear como combustible en las calderas del sector residencial, comercial e institucional	RCI1.III

LA POSICIÓN DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN

En una primera valoración Ecologistas en Acción, señala que aunque el plan contiene medidas que se pueden considerar casi siempre como positivas para la mejora de la calidad del aire, rara vez son llevadas a la práctica pese a que se repiten una y otra vez en todo tipo de planes, estrategias y documentos.

Para la confederación, el Plan Aire adolece del mismo defecto que otros muchos documentos similares: pretender que con promesas de mejoras en el transporte público, en el uso de la bicicleta o similares, se va a reducir la contaminación en nuestras ciudades. La experiencia demuestra que estas medidas, aunque se lleven a la práctica (algo que no es lo usual) no resultan suficientes si no se acompañan de unas medidas nítidas de restricción al uso del coche. Y esas no aparecen en este Plan Aire.

Ver nota de prensa completa:
http://www.ecologistasenaccion.org/article25081.html

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Plan PIMA Aire

PLAN PIMA AIRE

El Consejo de Ministros aprobó el 8 de febrero de 2013 un Real Decreto que regula la concesión de ayudas del nuevo ***Plan de Impulso al Medio Ambiente (PIMA Aire),*** **destinado a la mejora de la calidad del aire en España mediante la renovación del parque de vehículos comerciales y su sustitución por otros modelos más eficientes y de menor impacto medioambiental.**

El objetivo de este plan, propuesto por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), es reducir de manera significativa las emisiones de gases contaminantes y de CO2, ya que actualmente no existe ninguna otra iniciativa dirigida a este tipo de vehículos, los que más contaminan en las grandes ciudades.

El PIMA Aire –que forma parte de un conjunto de medidas más amplias para impulsar el medio ambiente-, contará con una dotación de 38 millones de euros. Por sus singularidades, se trata de un plan pionero en Europa y que, además, ayudará a que España -primer fabricante continental de este tipo de vehículos- se consolide como uno de los mercados más eficientes energéticamente y con menor impacto ambiental.

En este sentido, la puesta en marcha del PIMA Aire incrementará la producción de la economía española en 140 millones de euros, permitirá crear más de 700 nuevos empleos y aumentará la recaudación fiscal en 50 millones de euros.

En la actualidad, más de un **70% de los vehículos de reparto que se utilizan para la distribución comercial en las ciudades españolas tiene una antigüedad de más de siete años**, vehículos que contribuyen de manera significativa a la contaminación atmosférica de las grandes ciudades.

INTEGRA POLÍTICAS DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Con este Plan, el Ministerio integra la política de mejora de calidad del aire y la de lucha contra el cambio climático.

Así, con la puesta en marcha de PIMA Aire y la renovación de este tipo de furgonetas, **las emisiones de gases de efecto invernadero por vehículo sustituido caerán entre un 15-20%.** En el caso de las partículas (los contaminantes que afectan a la salud de una manera más directa), el descenso medio llegará a ser de un 94%, según las estimaciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Los principales beneficiarios de esta iniciativa serán los profesionales autónomos y las empresas, a quienes se incentivará para que sustituyan sus vehículos comerciales ligeros antiguos por otros más eficientes.

Se podrán achatarrar aquellos de hasta 3.500 kilos con una antigüedad de más de siete años, y se renovarán por otros modelos nuevos o seminuevos de ese mismo tonelaje, con etiqueta de eficiencia energética A, B, C y D (que se corresponden con el segmento más eficiente del mercado). La cuantía de las ayudas ascenderá a 1.000 euros por vehículo, en el caso de los menores de 2.500 kilos, y de 2.000 euros, para los de más de 2.500 kilos.

Más información sobre el Plan Pima Aire en: http://www.magrama.gob.es

Buenas prácticas

BARCELONA

Anteriormente al **Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire 2011-2015**, se elaboró el Plan para la Mejora de la Calidad del Aire en Barcelona 2007-2010, pensado para la mejora de la calidad del aire de 40 municipios de la Región Metropolitana de Barcelona. Estos municipios fueron decretados zona de protección especial por los altos niveles de dos contaminantes detectados en el aire: los óxidos de nitrógeno (NO_x) y las partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras (PM_{10}). Dicho plan estaba formado por 73 medidas destinadas a reducir las emisiones de estos contaminantes, según el grado de contribución de cada fuente implicada. A pesar de que se han obtenido resultados satisfactorios, tal y como refleja el Informe de Seguimiento de 2009, este Plan no impidió superar los límites europeos de NO_x y PM_{10} en algunos municipios de la Región Metropolitana de Barcelona.

Por este motivo, y tras prorrogar durante un año el Plan de 2007-2010, se elaboró un nuevo **Plan de Actuación para la Mejora de la Calidad del Aire 2011-2015**, en el que se incluyen un total de 34 medidas distribuidas en 7 ámbitos de actuación. Entre estas medidas, y centrándonos en el tema del monográfico - ciudad y transporte-, destacan:

- **Trasvase modal hacia el transporte público**. El objetivo de la medida es favorecer el trasvase de desplazamientos del vehículo privado motorizado hacia el transporte público por carretera y ferrocarril, mejorando la oferta de servicio, creando aparcamientos y mejorando la oferta de títulos sociales.
- **Mantenimiento y mejora del sistema de bicicleta pública** e impulso del **uso de la bicicleta privada**. El objetivo de la medida es crear la infraestructura necesaria para posibilitar la movilidad cotidiana segura en bicicleta y fomentar su uso entre la población, tanto en desplazamientos urbanos como interurbanos. Las actuaciones previstas por la medida son:
    - Creación de una red de carriles bici interurbanos.
    - Red de aparcamientos seguros de bicicletas.
    - Sistema de préstamo público de bicicletas.
    - Creación de una red de carriles bici urbanos.
    - Creación de redes para peatones y bicicletas en los centros de trabajo
    - Impulso de la bicicleta eléctrica en el trabajo.
- **Impulso del vehículo eléctrico**. El objetivo de esta medida es fomentar el uso de los vehículos eléctricos como vehículos de transporte alternativos a los de gasolina o diesel. Son vehículos que no producen emisiones contaminantes por el tubo de escape en el punto de utilización, y eso les hace especialmente idóneos para las zonas urbanas y en las zonas de protección especial del ambiente atmosférico. Las principales actuaciones que se llevarán a cabo para poder conseguir los objetivos son:
    - Incentivos económicos en la compra de vehículos eléctricos y los puntos de recarga tanto públicos com privados.
    - Ventajas en el ámbito de movilidad para los usuarios del vehículo eléctrico.
    - Actuaciones de difusión a la ciudadanía.
    - Acuerdos con los principales operadores de aparcamientos y flotas, para introducir los vehículos eléctricos en las flotas donde se valorarán aspectos tecnológicos, de movilidad, medioambientales y de sensibilización y económicos.
    - Actuaciones de mejora de la red de distribución.

- Priorización de la transformación del parque de motocicletas eléctricas.

- **Promoción del establecimiento de estaciones de servicio con combustibles más limpios y puntos de recarga eléctrica**. El objetivo de esta medida es facilitar la incorporación de nuevos combustibles mediante estaciones de servicio públicas o privadas.

  La medida debe favorecer, mediante la modificación de los pliegos de condición de las concesiones de estaciones de servicio en suelo público, la introducción a estas de combustibles más limpios que el gasóleo y la gasolina. De esta manera se quiere dinamizar el uso de vehículos que utilicen otras fuentes de energía.

El Documento Base del Plan puede consultarse en: Documento Base del Plan 2011-2015.

BRISTOL

La Estrategia de Aire Limpio (*Clear Air Strategy*), que se engloba dentro del programa *Joint Local Transport Plan 2006-07/2010-2011*, incluye dos objetivos fundamentales:

- Mejorar la calidad del aire en las denominadas Áreas de Gestión de la Calidad del Aire (*Air Quality Management Areas, AQMAs*).
- Asegurar que la calidad del aire en las demás áreas permanece mejor que los estándares nacionales.

Las medidas tomadas para conseguir estos objetivos se pueden resumir en:

- Promoción (información, concienciación y potenciación del uso de alternativas).
- Manejo de las redes de tráfico (manejo de vehículos pesados, estimular la renovación de de los vehículos de grandes empresas que usan habitualmente las principales vías de la ciudad, mejora de la red de autobuses, reducción de la velocidad en tramos de autopistas y carreteras que pasan por zonas urbanas, etc.) .
- Reducción de las emisiones de los vehículos (invirtiendo en la renovación de la flota de autobuses y en los servicios que estos ofrecen, creando zonas de baja emisión, creando el sistema “park and ride”).

Entre los resultados obtenidos, que pueden consultarse en el *Progress Report*, destacan:

- La reducción en un 20% el número de fallecidos o heridos graves en la carretera en comparación con la media entre 2001 y 2004
- La reducción del 25% del número de niños fallecidos o heridos graves en carretera en comparación con la media entre 2001 y 2004
- Incremento del número de usuarios del autobús en un 3%
- Aumento de la satisfacción de los usuarios del bus del 38 al 44%
- Incremento de un 30% el número de viajes realizados en bicicleta
- Incremento de la puntualidad de los autobuses al 90%

Tras el plan de transporte local de 2006 a 2011 se ha elaborado un tercer plan (*Joint Local Transport Plan 3*) que se llevará a cabo entre 2011 y 2026, y que puede consultarse en la página travelplus.org.uk.

En relación: la Estrategia de Aire limpio puede consultarse en este enlace: westofengland.org.

Más información puede encontrarse en: bristol.gov.uk.

FRANKFURT

El objetivo de la ciudad de Frankfurt es cumplir con los valores de contaminación límites de la Unión Europea. Para ello se han tomado una serie de medidas incluidas en el Plan de Aire Limpio y en el Plan de Acción (*Clear Air Plan, Action Plan*). **Entre ellas se encuentran:**

- Habilitar a la administración municipal de 400 vehículos propulsados por gas natural.
- Prohibición de camiones en determinadas carreteras.
- Implantación de zonas de 30 km/h.
- Introducción de una zona de baja emisión en la ciudad en 2008.

Las autoridades admiten que no es posible cuantificar el impacto de cada una de las medidas tomadas, pero se asume que en su conjunto han contribuido a mejorar la calidad del aire. El Ministerio de Hesse para la Protección del Medio Ambiente, Energía, Agricultura y Protección del Consumidor ha estimado que la creación de la zona de baja emisión ha llevado a una reducción media del 5% de NO_2.

La creación de la zona de baja emisión ha permitido reducir un 5% la emisión de NO_2.

Además, esta medida ha permitido acelerar la modernización de la flota de vehículos en Frankfurt. Entre 2008 y 2011 el porcentaje de coches con etiqueta verde ha pasado del 85% al 91%. El cambio fue especialmente notable en la flota de vehículos comerciales, pasando del 31% en 2008 al 66% en 2011.

Los efectos positivos de la implantación de la zona de baja emisión se encuentran en el documento La eficacia de la zona protegida en Frankfurt am Main (en alemán)

Entre las medidas previstas para 2012 se incluyen:

- Desde 2012 sólo los vehículos con pegatina verde (EURO-4 y superior) pueden acceder a la zona de baja emisión. El ministerio espera que esta medida lleve a reducir un 8,5% las emisiones de PM10 y un 3,5% las de NO2.
- Instalación de pavimento con dióxido de titanio para acelerar la degradación fotocatalítica de NO_2. Actualmente sólo existe un proyecto piloto, consistente en la instalación de 5000 m^2 en una de las calles de la ciudad. (más información sobre este método en: www.fotocatalisis.org)

El Plan de Acción del Aire Limpio (*Clean Air Action*) puede consultarse en: *Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main* (en alemán).

HAMBURGO

El principal objetivo del **Plan de Acción del Clima 2007-2012 de Hamburgo** es la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2). El Plan, aprobado por el gobierno local en el verano de 2007, ha identificado diez áreas de acción y ha definido 450 medidas individuales. La ciudad ha invertido 22,5 millones de euros al año en esas medidas.

Este programa tiene como principal objetivo la reducción de las emisiones de CO_2 en un 40 % para 2020 y en un 80 % para 2050. Se trata de unos objetivos más ambiciosos que los de la propia UE, puesto que ésta prevé la reducción del 20 % para 2020.

Para alcanzar dicho objetivo, el programa engloba un gran número de actuaciones en diferentes ámbitos: desde la energía o la construcción de edificios, hasta la industria o la movilidad. En relación a las medidas tomadas que afectan directamente a la mejora de la calidad del aire en la ciudad cabría destacar aquellas relacionadas con la movilidad. El objetivo particular en este caso es limitar el transporte privado aumentando el uso del transporte público y de vehículos no motorizados, como la bicicleta.

Entre las medidas que afectan al transporte público, se encuentran:

- El incremento de frecuencias del metro en los días laborables, ajustándolo a las horas de apertura y cierre de los comercios.
- Extender el esquema de Park & Ride (aparcamiento para vehículos cerca de los accesos al transporte público).
- Desarrollo de autobuses diesel híbridos o sistemas comparables listos para ser producidos en serie.
- El uso de vehículos híbridos y propulsados por gas natural en compañías de taxis.
- Atraer el uso de la bicicleta mejorando las rutas en bicicleta, el parking de las mismas, inclusión de un sistema de préstamo, etc.
- Expansión de las instalaciones de Bike & Ride (B+R, aparcamientos para bicicletas cerca de los accesos al transporte público), incluyendo un sistema de B+R en cada parada de autobús y cada estación del S-Bahn.
- Mejora en el transporte de bicicletas en el transporte público.
- Creación de un sistema de préstamo de bicicletas.
- Establecimiento de una zona de baja emisión.

El seguimiento del programa, realizado en 2012, evidencia que muchas de las acciones descritas en el programa aún no se habían implementado si bien la mayoría están en proceso. (Más información en el informe: Update of the Hamburg Climate Action Plan 2007-2012).

El plan completo puede descargarse en este enlace: Hamburg Climate Action Plan 2007-2012.

LONDRES

El Fondo para el Aire Limpio de 2011 (*The Air Fund Programme 2011*) estaba destinado a reducir las emisiones de PM_{10} y sus concentraciones en tres zonas del centro de Londres. Los tres objetivos marcados eran:

- Entregar un paquete de medidas innovadoras y locales a corto plazo y específicas para reducir las concentraciones de PM_{10} locales y ayudar a hacer frente al riesgo de valores límite de PM_{10} se excedió en Londres.
- Proporcionar evidencia de la eficacia de las medidas locales entregados.
- Aumentar la concienciación y conocimiento de la opinión pública, empresas, municipios y otras partes interesadas en relación a los problemas derivados de la contaminación del aire.

Para alcanzar estos objetivos se han realizado cinco medidas muy concretas:

1. Incluir los filtros de partículas diesel para reducir las emisiones de PM_{10} de los autobuses en las rutas seleccionadas y que pasan por las tres zonas de interés.
2. Un programa denominado “sin motor al ralentí” para reducir las emisiones de PM_{10} de los vehículos dejados al ralentí innecesariamente.
3. Infraestructura verde. Creación de pantallas verdes, muros verdes y la plantación de árboles en los lugares identificados como puntos calientes de alta concentración de PM_{10} (*New Green Infrastructure*).
4. Un ensayo de limpieza dirigido y aplicación de supresores de polvo para evaluar su eficacia en la reducción de las concentraciones de PM_{10} locales sobre corredores de carreteras y en los residuos industriales y las obras de construcción.
5. Concienciación de los negocios mensajería y transporte situados en las tres zonas con altas concentraciones de PM_{10}.

El programa ha demostrado que muchas de las mediciones locales pueden jugar un papel muy importante en el apoyo de medidas de correctoras de la contaminación.

La instalación de filtros en los autobuses supuso la reducción de hasta un 77 % de las emisiones de PM_{10}.

Los filtros en autobuses permitieron una reducción del 77% de las emisiones de PM_{10}.

El programa de "sin motor al ralentí" alcanzó un buen nivel de concienciación y reconocimiento del problema entre los conductores. Además, la figura de un "controlador"·que informara a los taxistas ha permitido reducir en un promedio del 9% el número de motores al ralentí.

En relación a las infraestructuras verdes, el *Imperial College* de Londres realizó una investigación cuyos resultados de confirman que pueden mejorar la calidad del aire urbano, pero que tienen un impacto pequeño a nivel local en la captación de PM_{10}. En cualquier caso, son medidas positivas de apoyo y valiosas dentro de un paquete o una estrategia de medidas locales más amplia.

En relación a la limpieza de las carreteras para reducir la suspensión de partículas, se evidenció un efecto beneficioso en zonas con resuspensión de partículas PM_{10}, pero no así en otras que, con altos niveles de PM_{10}, no presentan resuspensión.

Las mediciones sirven para la toma de decisiones efectivas que reducen la contaminación

El documento que recoge todos los resultados del Fondo de Aire Limpio puede descargarse en: Final Report (en inglés).

La información relativa a este programa, así como de otras acciones orientadas a disminuir la contaminación y sus riesgos para la salud puede consultarse en: Clear Air Fund (en inglés).

VIENA

El ayuntamiento de Viena adoptó dos programas de protección del clima (KliP I), uno en 1999 y otro en 2009. El primero tenía como objetivo reducir la emisión de gases de efecto invernadero un 14 % para 2010 en comparación con los niveles de 1990. Dicho objetivo se alcanzó en 2006, por lo que se elaboró un segundo plan más ambicioso (KliP II) centrado en reducir la emisión un 21% per cápita para 2020, en comparación con los niveles alcanzados en 1990.

Para conseguir este último objetivo, **las medidas a realizar se centran en las siguientes áreas:**

- En la generación de energía y calefacción: tratando de alcanzar que el 50% la calefacción del distrito sea gestionada por el proveedor municipal de energía, así como aumentar la eficiencia y el uso de las energías renovables.
- Vivienda: rehabilitación térmica de las construcciones actuales y aumentar los estándares de insolación para nuevas construcciones.
- Movilidad: Promocionando medidas y programas para reducir el tráfico y el uso del vehículo privado a favor de la "eco-movilidad", potenciando el uso de la bicicleta y el caminar.
- Medidas a nivel de ciudadano (utilizar bombillas de bajo consumo, evitar el consumo de productos hechos de aluminio, consumir productos locales, etc.)

En la página web www.wien.gv.at/ se recogen dos ejemplos prácticos de medidas concretas para la protección del clima (PUMA y EcoBussinessPlan) y donde se recogen los resultados de las mismas.

VITORIA

El **Plan de Gestión de la Calidad del Aire de Vitoria-Gasteiz (2003-2010)** describe varias medidas correctoras para mejorar la calidad del aire en la ciudad, con dotaciones presupuestarias concretas para cada actuación. El ayuntamiento elabora memorias periódicas sobre la calidad del aire cada año que pueden consultarse en www.vitoria-gasteiz.org

El objetivo principal de este Plan Municipal de Gestión de la Calidad del Aire de Vitoria-Gasteiz (2003-2010), aprobado en 2003 por parte de la Corporación Municipal es conseguir la protección de la salud de los ciudadanos y del medio ambiente atmosférico, contribuyendo al mismo tiempo a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

Dado el fuerte impacto que tiene la movilidad en la calidad del aire, alcanzando, según los datos del propio plan el 36 % de las emisiones de GEI en el municipio, conviene detenerse en los objetivos que tienen una relación más directa con este sector, entre los que se cuentan los siguientes: sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio; diagnóstico energético y ambiental de los vehículos municipales; incorporación de vehículos de bajas o nulas emisiones al parque móvil municipal y al transporte público (TP); y fomento del uso de los biocombustibles mediante su uso en los vehículos del parque móvil municipal y del transporte público.

Se pretende alcanzar la consecución de dichos objetivos a través de diversas medidas correspondientes a diferentes programas de actuación entre los que destacan el **Programa de Monitorización, Control e Inspección** y el **Programa de Reducción de Emisiones**. Entre las medidas asociadas a este segundo programa caben reseñar: la redacción de un Plan de Movilidad, que se puso en marcha en 2008, y el apoyo al cambio tecnológico de los vehículos y los combustibles.

El **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente** (PNUMA), a través del Proyecto GEO Ciudades, ha elaborado un extenso Informe-diagnóstico ambiental de Vitoria-Gasteiz en 2009 que incluye información acerca de la contaminación atmosférica y que puede consultarse en: http://www.pnuma.org/.

Además, Vitoria-Gasteiz participa en la iniciativa CIVITAS, programa europeo que ayuda a las ciudades a promover un sistema de transportes urbanos sostenibles, limpios y económicos implementando y evaluando paquetes de medidas basadas en políticas y tecnologías ambiciosas e integradas.

En diciembre de 2010 el Ayuntamiento de Vitoria ha aprobado **un Plan de Acción de la Agenda 21 2010-2014** en el que se incluyen Objetivos de Sostenibilidad, y entre los que se encuentra "la mejora de la calidad ambiental y la reducción de la contaminación". Dentro de este apartado se establece una sección destinada a "la mejora de la calidad del aire", introduciendo una serie de actuaciones concretas, como son:

- Control de los focos emisores.
- Elaboración de un modelo de predicción de la calidad del aire.
- Revisión y actualización del Plan de Gestión de la Calidad del Aire de Vitoria-Gasteiz.
- Promover la adquisición de vehículos "limpios" en la flota automovilística municipal y el transporte público.
- Impuestos diferenciales a vehículos según sus emisiones atmosféricas.
- Incorporación de criterios de calidad del aire en el Plan General de Ordenación Urbana.

Además, el Ayuntamiento ha elaborado un **sistema de evaluación del grado de ejecución del Plan de Acción** con el que se evalúa el estado de las medidas que debían adoptarse. En el último informe de seguimiento, de 2011, se indican las acciones y el grado de ejecución de las mismas. El informe completo puede descargarse en www.vitoria-gasteiz.org. El plan se puede descargar en: www.vitoria-gasteiz.org.

UMEÅ

El Ayuntamiento de Umeå ha elaborado un Proyecto denominado *Be Green Umeå* que lleva a cabo acciones de sostenibilidad entre los que se encuentran medidas para potenciar el transporte de residentes de una forma más eficiente. A través de actividades concretas, el proyecto anima a la gente a utilizar la bicicleta, ir en autobús o moverse a pie en lugar de coger el coche.

En este sentido, uno de los proyectos llevados a cabo ha sido potenciar el uso del autobús dando 100 pases gratuitos de bus a gente que normalmente va en vehículo privado al trabajo, puesto que acciones similares en otras ciudades de Suecia han demostrado que el 50% de la gente ha pasado a usar el autobús tras finalizar el periodo de promoción (www.tillvaxtverket.se).

En el video cykel vs. Bil se compara el tiempo que tarda un chico en llegar al lugar de trabajo en coche y en bici, mostrando que no siempre el ir en coche es más rápido que ir en bicicleta.

Otra acción destinada a reducir la emisión de contaminantes en la ciudad ha sido la **concienciación de los taxistas para que apaguen los motores cuando están parados.** Partiendo de que en Umeå hay un total de 200 taxis que están en funcionamiento una media de 300 días por año, y que cada taxi recoge y deja pasajeros unas 40 veces cada 24 horas, esto implica 8000 paradas cada 24 horas. Esto significa que se hacen 2.400.000 paradas al año. Si se establece que el tiempo medio de parada es de 5 minutos, esto significa 3 horas y 20 minutos por taxi y por día. Si hay 200 taxis en la ciudad, entonces los taxis están un total de 640 horas con el motor al ralentí en 24 horas. Esto supone la emisión de 685800 kg de CO_2 cada año.

Para convencer a los taxistas se elaboró una competición entre ellos, premiando a aquel que más redujera el consumo de gasolina en relación con la cantidad de kilómetros recorridos. Asimismo, se publicitó la medida en los medios de comunicación para que los usuarios de los taxis advirtieran a los conductores cuando no apagaban el motor en las paradas.

El resultado de esta medida fue una reducción del 90% de las emisiones debidas a los motores al ralentí, lo que significa evitar la emisión de 617220 kg de CO_2. Los resultados de esta acción se pueden consultar en: www.ubcwheel.eu.

OTROS EJEMPLOS DE CIUDADES CON MEDIDAS

Existen muchas otras ciudades que han llevado a cabo programas destinados a mejorar la calidad del aire. Ejemplos prácticos pueden encontrarse en los siguientes enlaces:

- Fundación Vida Sostenible: http://www.vidasostenible.org/
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) http://www.magrama.gob.es

Si conoces otras iniciativas similares envíanoslas a salud@ecodes.org.es y las incorporaremos a la web.

¡Gracias por tu apoyo!

Herramientas

ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ZONAS URBANAS PROPUESTAS EN EL OBSERVATORIO DKV SALUD Y MEDIO AMBIENTE

El Observatorio DKV de Salud y Medio Ambiente en España, en colaboración con ECODES, ha elaborado en 2010 un Informe sobre Contaminación Atmosférica y Salud en el que, Xavier Querol describe una serie de medidas destinadas a la mejora de la calidad del aire. Entre estas se incluyen **medidas para el tráfico rodado urbano**.

Existen medidas tecnológicas y no tecnológicas que aplicadas al tráfico rodado permiten mejorar la calidad del aire urbano. Las primeras van dirigidas a reducir emisiones de combustión por unidad de motor y kilómetro recorrido (por el momento no de abrasión, ni fugitivas del depósito de combustible) y aunque es aconsejable su aplicación, tanto para medidas con efecto a corto, medio y largo plazo, las medidas más efectivas son siempre las no tecnológicas.

El objetivo de estas últimas es reducir el uso del transporte privado dentro de la ciudad, mediante:

a) la mayor explotación de otros sistemas de transporte, como el público, la bicicleta o incentivar los vehículos con varios pasajeros;

b) diseño de ciudades y áreas periféricas con infraestructuras de transporte adecuadas;

c) diseño de ciudades que incorpore la distribución espacial de los posibles niveles de exposición de contaminantes, para evitar solapar áreas de tráfico denso con centros de ocio, escolares, locales públicos, u otros tipos de centros en los que los ciudadanos ocupen una proporción importante del día.

MEDIDAS NO TECNOLÓGICAS

De entre las medidas no tecnológicas las que tienen mayor efecto sobre la mejora de la calidad del aire son aquellas encaminadas a reducir la densidad del tráfico rodado en zonas céntricas urbanas. Para conseguir mejoras apreciables de la calidad del aire, la reducción del tráfico ha de ser notable. Así Nagl et al. (2007) calculan que para conseguir cumplir los valores límite de calidad del aire en zonas urbanas de diferentes ciudades la reducción del tráfico urbano ha de alcanzar valores del 30 al 40%.

Obviamente, antes de aplicar una serie de medidas disuasorias del uso del transporte privado individual debe de haberse optimizado al máximo el transporte público, de manera que los ciudadanos tengamos una opción de transporte atractiva. De otra manera las actuaciones de restricción del tráfico podrían tener un impacto muy negativo sobre la movilidad urbana.

Nagl et al. (2007) exponen que es muy importante que precediendo al plan de mejora se aplique una primera medida no tecnológica: la divulgación social del problema y la comunicación clara a los ciudadanos de que hay acciones a tomar que pueden influir en su movilidad, pero que son imprescindibles para mejorar la calidad del aire. Sin esta campaña intensiva preliminar de concienciación ciudadana, el cumplimiento de las medidas que posteriormente entrarán en vigor puede verse seriamente reducido. Además, la experiencia de la aplicación de muchos planes muestra que los clubes de automovilistas reaccionan negativamente frente a muchas de las acciones, e incluso llegan a orquestar campañas de oposición a las mismas.

Probablemente no hay una medida única que pueda conseguir la citada reducción del tráfico urbano, sino que ésta se alcanza mediante la implementación de diversas estrategias. **Entre las medidas a destacar figuran las siguientes:**

Restricciones de tráfico continuadas

Las restricciones continuadas del tráfico rodado se han aplicado en Europa mediante dos estrategias:

a) La aplicación de peajes urbanos que restrinjan el acceso de vehículos a las zonas céntricas. Esta estrategia se ha aplicado en Londres (mediante el peaje urbano a una zona central por acceso diario y tarifa fija) y Estocolmo (mediante tarifa variable según hora del día). Ello se consigue mediante cámaras que se encargan de identificar y activar el cobro del peaje mediante lectura de la matrícula.

b) La definición de una zona de bajas emisiones (ZBE) en el casco urbano a la cual no se permite el acceso a vehículos muy contaminantes. Esta opción ha sido elegida por Berlín y las principales ciudades alemanas. Para ello el Gobierno Central establece un sistema de clasificación estatal de vehículos en función de las emisiones por etiquetas adhesivas. La Tabla 2muestra la clasificación alemana de vehículos, así como las fases de limitación de circulación de la ZBE. Posteriormente, la Administración Regional incorpora a la legislación los requisitos específicos para que la Administración Local puede restringir el paso a la ZBE a determinados vehículos, basándose en criterios ambientales. Finalmente, la Administración Local delimita y aplica la restricción de vehículos, según calendario y exigencias ambientales (en base a la composición y edad del parque de vehículos de las ciudades).

El establecimiento de peajes puede presentar socialmente impactos negativos, de manera que se permita el acceso selectivamente a una parte de los ciudadanos con mayor poder adquisitivo. Además, se paga por contaminar pero se sigue contaminando si se puede permitir el pago de la tasa. El efecto de discriminación social puede darse también de forma menos marcada en las ZBEs, pero al menos la medida conlleva obligatoriamente una reducción de las emisiones. Por otra parte las ZBEs tienen como efecto directo la renovación del parque de vehículos con criterios ambientales.

Otras medidas que favorezcan la renovación del parque de vehículos

Determinados planes como el 'Plan E' o el 'Plan Prever' han resultado muy efectivos en cuanto a la renovación del parque automovilístico, y por tanto han permitido retirar de la circulación a los vehículos más contaminantes.

Diseño de estructuras logísticas urbanas que incorporen criterios ambientales

Esta es también una de las medidas esenciales. Consiste en incluir en la ordenación del territorio criterios de movilidad, emisiones y calidad del aire. Ejemplos de tales medidas son:

a) El diseño logístico del transporte comercial y público de las ciudades con criterios ecológicos (transporte comercial y público ferroviario evitando la creación de zonas intra-urbanas o 'ciudades' de recepción y distribución de productos comerciales basados en el transporte por vehículos pesados y comerciales ligeros, en su mayoría diésel).

b) Crear infraestructuras de transporte público en paralelo al crecimiento urbano periférico.

En un mismo escenario de calidad del aire, existen zonas muy próximas a arterias de tráfico con elevados niveles de contaminación, y otras más alejadas de éste y con mejores índices de calidad ambiental. Con los mismos niveles de emisión de contaminantes atmosféricos podemos reducir la exposición humana a los mismos si ubicamos centros escolares y de ocio citados en zonas poco afectadas por la contaminación.

Tabla 3. Clasificación alemana de vehículos según emisiones atmosféricas, así como las fases de limitación de circulación de la ZBE.

Adhesivo rojo (con el indicativo '2')
Diésel EURO2 o EURO1 con filtro de partículas, sin este distintivo quedan los diésel anteriores a 1992
Adhesivo amarillo (con el indicativo '3')
Diésel EURO3 o EURO2 con filtro de partículas, sin este distintivo quedan los diésel anteriores a 1996
Adhesivo verde (con el indicativo '4')
Diésel EURO4 o EURO3 con filtro de partículas, sin este distintivo quedan los diésel anteriores a 2000. Además se etiquetan con color verde todos los coches gasolina, con el requerimiento mínimo de Euro 1 con convertidor catalítico

Fase II
Se permite acceso a ZBE si el vehículo diésel está etiquetado con uno de los tres adhesivos citados (rojo, amarillo o verde), además para los coches gasolina, han de ser Euro 1 o posteriores
Fase II
Solamente se permite el acceso a los vehículos con el adhesivo verde (4); además los vehículos de reparto han de ser acondicionados (filtros de partículas y SCR) si son EURO1, 2 y 3 para cumplir valores de emisión de EURO4

Fuente: Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".

Delimitación de amplias zonas peatonales

Algunas ciudades europeas han apostado firmemente por la peatonalización de áreas extensas del núcleo urbano. El acceso a las mismas es permitido a los vehículos de residentes o a formas de transporte ecológico (bicicleta, vehículos eléctricos, etc.) y público. Aunque al principio parte de la población puede mostrar reticencias a la peatonalización de zonas, a medio plazo los beneficios (mejora de calidad del aire, disminución de la contaminación sonora, entre otros) superan a los inconvenientes.

Favorecer el uso de vehículos ecológicos

Muchas ciudades europeas están apostando fuertemente por favorecer el uso del transporte en bicicleta o por potenciar el transporte por metro y tranvía.

Establecimiento de carriles bus y V.A.O.

Los carriles bus instaurados en zonas de acceso a grandes ciudades en España han sido muy efectivos en cuanto a que acortan considerablemente el tiempo de desplazamiento desde la periferia a la ciudad. Ello ha hecho que muchos usuarios del vehículo privado, para desplazarse a la ciudad, hayan aparcado su vehículo durante la semana y se desplacen con autobús.

Algunas ciudades europeas han apostado firmemente por la peatonalización de áreas extensas del núcleo urbano

Los carriles para vehículos de alta ocupación (V.A.O.) suelen estar en los tramos de autovías o autopistas más próximos a los núcleos urbanos. Están destinados a los vehículos que cumplen unas determinadas características según su carga o capacidad de ocupantes. La circulación por estos carriles de los turismos y motocicletas está autorizada siempre que cumplan las condiciones de ocupación establecidas para dicho carril, también por el transporte público y de urgencias.

Mejora del transporte público

En una gran proporción de planes de mejora de calidad del aire las primeras medidas a tomar, antes de modificar la movilidad de los vehículos particulares, se centran en la mejora del transporte público. Entre estas medidas destacan:

- Incremento de la frecuencia de autobuses, trenes y metro;

- mejora de la cobertura espacial de las líneas, especialmente complemento con líneas adicionales en casos de restricción a vehículos particulares a zonas ambientales;
- delimitación de vías bus en las autovías de acceso a la ciudad;
- incentivos económicos mediante la reducción del coste del billete para pasajeros que viajan fuera de horas punta, o en zonas o periodos de restricciones de tráfico;
- información sobre disponibilidad de transporte público, apoyada por campañas intensivas de divulgación, especialmente para empresas con empleados que habiten en la ciudad y viceversa; en Colonia, Alemania, se ha realizado una prueba piloto en 2009 de 10000 billetes diarios de ida y vuelta gratuitos 'job tickets' para trabajadores;
- diseño eficiente y energético de la red de transporte, evitando concentración de líneas en sentido radial en zonas céntricas, pues ello contribuye a incrementar las emisiones justo en el centro de la aglomeración urbana;
- excluir los autobuses más contaminantes de las zonas críticas, destinándolos a zonas menos contaminadas; entre otras.

Ampliación de "zonas verdes" de aparcamiento de pago

El incremento de zonas verdes de aparcamiento de pago (zonas de baja tarifa de aparcamiento para los residentes y tarifa normal para vehículos externos) actúa de forma disuasoria frente al uso del vehículo privado para el desplazamiento urbano. Asimismo algunas ciudades, como Madrid, optan por incentivar el aparcamiento en zonas verdes céntricas para vehículos más ecológicos. Otras medidas consisten en el fomento del aparcamiento en origen (estaciones de transporte público periféricas) y penalización en destino (casco urbano).

Limpieza del firme de rodadura en vías de tráfico

La limpieza periódica de las calles y firmes de rodadura, con agua no potable, puede reducir los niveles de re-suspensión del material depositado sobre la superficie. La limpieza puede realizarse tanto a través de barrido mecánico (en húmedo o en seco), lavado con agua a presión. Estas operaciones son bastante comunes en las ciudades aunque se llevan a cabo casi exclusivamente con fines higiénico-sanitarios y con poca frecuencia en la mayoría de los casos. Existen pocos estudios sobre la eficacia de estas prácticas sobre la mejora de calidad del aire, pero los pocos trabajos existentes muestran que dicha efectividad varía enormemente (incluso alcanzando valores negativos) dependiendo del método de limpieza. Los estudios existentes parecen indicar que la combinación de aspiración y lavado a presión es la técnica más efectiva.

Restricciones de límites de velocidad

La reducción de la velocidad límite de circulación en autovías periféricas urbanas ha sido aplicada en un gran número de ciudades europeas (Graz, Viena, Berlín, Munich, Paris, Rotherdam, Amsterdam, Barcelona, Linz, Erfurt, Halle, Frankfurt/Oder, Hannover, Braunschweig, Estrasburgo, Dunkerque y Nancy). Su efecto sobre la reducción de emisiones ha sido demostrado por (Nagl et al., 2007, Dijkema et al., 2008 y Gonçalves et al., 2008).

La reducción del límite de velocidad (120 o 130 a 80 km/h) consigue mayores reducciones de emisiones para vehículos (sobre todo diésel) en autovías/autopistas. Para velocidades inferiores a 80 km/h no se consigue una reducción significativa por las emisiones del motor, sino solamente por la reducción de las emisiones conseguidas al fluidificar el tráfico y evitar atascos. Estas medidas de reducción de la velocidad de circulación deben tomarse como medidas adicionales a las de disminución de la densidad del tráfico, ya que de por sí suelen reducir las emisiones en áreas concretas, pero deben cubrir zonas muy amplias para tener efectos muy patentes en la calidad del aire. En algunos planes es esta la primera medida a aplicar, ello no se debe a que sea la de mayor eficacia sino a que en muchos casos, es la que con mayor facilidad los gobiernos regionales pueden aplicar. Otras medidas más efectivas (como la reducción de la densidad de tráfico en zonas céntricas) requieren de la participación de entes de movilidad, ayuntamientos y gobiernos regionales, lo

cual siempre es complejo y conlleva un retraso importante en la aplicación de las medidas.

Antes de modificar la movilidad de los vehículos particulares es necesario mejorar el transporte público

Restricciones de tráfico temporales

Algunas ciudades europeas han aplicado medidas temporales de reducción de emisiones durante episodios muy propicios a la superación de los valores límite de calidad del aire debido a condiciones meteorológicas adversas. Así, algunas ciudades han aplicado restricciones a vehículos privados basándose en matrículas pares e impares.Sinembargo,elvolumendetráficoafectadoporestaslimitaciones se reduce considerablemente si se tiene en cuenta que estas limitaciones no pueden afectar a vehículos de transporte público y privado, al reparto de mercancías, taxis, recogida de residuos urbanos y vehículos sanitarios, entre otros. Además, en algunas ciudades del sur de Europa estas restricciones han llevado al incremento del uso de la motocicleta con motores de dos tiempos, y al consiguiente incremento de los niveles de benceno en aire ambiente. En la actualidad otras ciudades, como Bolzano en Italia, han implantado restricciones temporales exclusivamente dirigidas a los vehículos más contaminantes. Aunque estas restricciones afectan a un número de vehículos reducido, se evita que aquellos más contaminantes circulen por el núcleo del casco urbano, cuando las condiciones ambientales son propicias a la superación de los valores límite de calidad del aire.

Optimización del flujo de tráfico

El objetivo consiste en lograr que el tráfico sea más fluido por medio de la optimización de los semáforos y la reducción de las obstrucciones en las vías (vehículos incorrectamente estacionados, trabajos de construcción, etc.). Las emisiones de los vehículos en circuito urbano se incrementan marcadamente en tramos de congestión, por la continua parada y arranque de los vehículos. Existen dos tipos de actuaciones en este campo:

a) Evitar que coincidan los trabajos de recogida de residuos urbanos, limpieza de los firmes, carga y descarga en obras públicas y privadas, reparto o recogida de bienes de consumo de cualquier naturaleza, con las horas de tráfico más intenso. Esta medida es muy positiva ya que produce una mayor fluidez del tráfico.

b) El diseño de la circulación en planes de movilidad que favorezca el flujo del tráfico sin atascos en zonas urbanas donde estos son frecuentes. Aunque esta es una medida exigida por la mayoría de los clubes automovilistas de Europa, es necesario considerar que el tráfico más fluido generalmente implica un menor tiempo de circulación, lo cual podría incentivar el uso del vehículo privado y de este modo incrementar a medio plazo el volumen de tráfico en las ciudades.

Desvío del tráfico de zonas urbanas

En muchas ciudades existe aún un margen importante de desplazamiento o desvío del tráfico rodado de arterias de circulación que atraviesan zonas centrales del núcleo urbano mediante la construcción de cinturones que liberen estas zonas de una parte del tráfico. Sin embargo, estas estrategias solamente pueden llegar a conseguir reubicar espacialmente las emisiones. La eficacia de reducción de emisiones en valores absolutos residirá en la reducción de la congestión, contando con volumen de tráfico constante. Esta medida no es muy aconsejable pues puede inducir a hacer el tráfico fluido, durante un periodo de tiempo (el que tarde en colapsarse también las vías de circunvalación), y a que se vuelva a utilizar el vehículo privado en vez del público. Además, el resultado final es transportar la contaminación a otra parte de la ciudad.

Las emisiones de PM de los motores diésel en vehículos de pasajeros y comerciales ligeros se han reducido drásticamente gracias a cambios de diseño de los motores

Acondicionamiento del firme de rodadura

Las condiciones físicas del firme de rodadura y el grado de limpieza del mismo tienen una gran influencia sobre las emisiones de PM por abrasión mecánica y re-suspensión de material sedimentado y acumulado. Aunque se han propuesto diversos tipos de firme de rodadura que teóricamente pueden reducir las emisiones

de PM procedentes de abrasión del mismo, no hay estudios conclusivos sobre ello ni sobre la eficacia cuantitativa real de las medidas.

MEDIDAS TECNOLÓGICAS

Las medida tecnológicas van dirigidas a reducir emisiones de combustión por unidad de motor (por el momento no de abrasión, ni fugitivas del depósito de combustible) y, como se comentó anteriormente, aunque es aconsejable su aplicación, las medidas más efectivas son siempre las no tecnológicas. Se ha de resaltar además que el efecto de gran parte de las medidas tecnológicas es a largo plazo, puesto que, desde que se incentivan hasta que su aplicación alcance un porcentaje importante de la flota de vehículos, pueden transcurrir lapsos de tiempo muy grandes. Hemos de tener en consideración que en algunas ciudades gran parte de la flota cumple requisitos de normas relativamente antiguas. Es por ello que como se ha expuesto anteriormente, algunas ciudades han aplicado medidas de reducción de emisiones basadas en impedir la circulación de vehículos anteriores a EURO2 (1996) o EURO3 (2000), con el fin de evitar la circulación de los vehículos más contaminantes. Estas medidas pueden tener un efecto patente en la reducción de PM, pero no en NO_2, ya que los motores diesel actuales siguen emitiendo niveles altos de NO_2 en circuito urbano.

Motores

Las emisiones de PM de los motores diésel en vehículos de pasajeros y comerciales ligeros se han reducido drásticamente gracias a cambios de diseño de los motores. Sin embargo, los objetivos que ha impuesto la norma EURO5 exigen medidas de reducción adicionales a las del diseño del motor (como filtros y catalizadores), que pueden llegar a disminuir en algunos casos adicionalmente un 3050% de las emisiones.

La aplicación de los sistemas de recirculación de gases de combustión (EGR) reduce las emisiones de NO_x por reducción de la temperatura a la que se quema el gasóleo en la cámara de combustión. Estos sistemas reciclan una proporción de los gases de combustión que se mezclan con aire nuevo de la entrada de gases.

Los motores de gas natural permiten también reducir marcadamente las emisiones de PM primario en cuanto a masa, no tanto en cuanto a número de partículas (Holmán y Ayala, 2002), aunque no es muy notable la reducción de emisiones en lo referente a 45 NO_x, de no ser que se equipen con tecnología de tratamiento de gases postcombustión. Los vehículos de gas natural equipados con sistema de tratamiento de gases de combustión para reducir emisiones de NO_x son una buena opción para las flotas de vehículos pesados urbanos. La Unión Europea ha planteado el objetivo de que en 2020 el gas natural alcance una cuota del 10% entre los carburantes de automóvil.

El gas licuado de petróleo (GLP, mezcla de propano y butano) es también un combustible alternativo. Su mayor aceptación es en la transformación de vehículos de gasolina en GLP, especialmente en flotas de taxis urbanos. La flota de autobuses públicos de Valladolid apostó por el GLP y tiene toda la flota constituida por este tipo de vehículos. Las emisiones de CO_2 del GLP respecto al gas natural son posiblemente superiores debido al mayor poder energético de este último.

Una solución posible para reducir emisiones son los motores eléctricos y los híbridos. Los primeros se están introduciendo con bastante éxito a escala de vehículos de pequeño tamaño para transporte privado. Una limitación de su expansión es la disponibilidad de puntos de recarga, aunque una posible solución para el futuro puede ser el alquiler de baterías, y el establecer una red de estaciones que permitan realizar los cambios de baterías agotadas por otras recargadas.

En cuanto a los motores híbridos, estos se han introducido con éxito en el mercado internacional. En el caso del Toyota Prius es de resaltar su frecuente uso como taxi en muchas ciudades españolas. Ello se debe a que permite obtener consumos y emisiones inferiores a los de los motores diésel. Existen también, aunque pocas, flotas de autobuses o vehículos pesados de recogida de residuos urbanos híbridos. Esta tecnología presenta un gran potencial de desarrollo, ya que puede llegar a permitir circular con el motor eléctrico en zonas problemáticas y con el de combustión en zonas menos contaminadas.

Las características ambientales de los diversos modelos de vehículos comerciales pueden consultarse mediante el Ecotest elaborado por el Club de Automovilistas

Alemán ADAC para la Federación Internacional del Automóvil (Fundación FIA): www.adac.de

Los motores de hidrógeno son también una posible opción para reducir emisiones, aunque su expansión en la flota de transporte público es muy limitada, fuera de algunos vehículos trabajando casi a escala de demostración. Esta opción debe considerarse como una alternativa a largo plazo.

Además de los motores ecológicos citados, existen tanto vehículos de gasolina como diésel con sistemas "stop & start" que permiten reducir bastante las emisiones urbanas, sobre todo en congestiones.

Calidad del combustible

Según la Fundación Gas Natural (2006) la disminución del contenido en azufre en el diésel permite reducir considerablemente las emisiones de PM. La introducción en el mercado del diésel de bajo contenido en azufre (S) (max. 10 ppm) de acuerdo con los requerimientos de DIN EN 590 agota ya la posibilidad de reducir las emisiones de PM de motores diésel mediante la mejora de la calidad del combustible. El contenido elevado de compuestos aromáticos en el diésel conlleva también un incremento de las emisiones de PM, bien de forma directa o por el incremento de gases precursores de PM secundario. El uso de biodiésel puede, por una parte reducir las emisiones de PM hasta un 40%, y por otra incrementar las de NO_x hasta un 20-40%. Por ello el efecto de este combustible sobre la mejora de la calidad no es de momento importante.

Calidad del aceite lubricante del motor

Las impurezas inorgánicas del aceite, tales como óxidos de zinc, calcio y sulfato incrementan las emisiones de PM en motores diésel (Fundación Gas Natural, 2006). Estos componentes además no pueden ser oxidados en los filtros de partículas. Un bajo contenido en ceniza en los aceites lubricantes favorecería por tanto una ligera reducción de las emisiones de PM. Por tanto sería muy conveniente exigir una mayor calidad de los aceites lubricantes.

Post-tratamiento de gases

Este concepto engloba todos aquellos sistemas que consiguen reducir las emisiones contaminantes una vez que los gases han salido del motor y antes de llegar a la atmósfera. Algunos sistemas se basan en catalizar las reacciones químicas que no han alcanzado el equilibrio a baja temperatura, otros sistemas en retener las partículas sólidas o líquidas, retener de forma química los NO_x o en favorecer reacciones químicas que conviertan a las moléculas contaminantes en otras no contaminantes.

Entre estos sistemas destacan por su eficacia y amplia aplicación los siguientes sistemas:

- La reducción catalítica selectiva (SCR): Permite reducir las emisiones de NO_x, mediante la adición de un agente reductor (amoniaco o urea) al flujo de emisión, el cual convierte NO_X en N_2, H_2O y O_2 (sustancias de nulo impacto ambiental). En la aplicación de esta medida hay un factor muy a tener en cuenta. Éste es la necesidad de eliminar posibles pérdidas de amoníaco, pues de producirse éstas en entornos de tráfico con elevados NO_x, el amoníaco daría lugar a la nucleación o condensación de grandes cantidades de nitrato amónico, y al consecuente incremento de los niveles de $PM_{2.5}$.
- Filtros de partículas: Estos sistemas se basan en el tratamiento en sistema cerrado de los gases de combustión. En la actualidad casi todos los fabricantes de automóviles instalan de forma rutinaria filtros de partículas en los vehículos diésel de sus gamas más altas. Además, ciudades como Londres, París o Berlín han equipado la flota de autobuses urbanos con filtros de partículas. Existe una gama de filtros regenerables que combina el efecto físico de un filtro de partículas con el de un catalizador oxidante. El óxido de nitrógeno (NO_2) generado por el catalizador a partir de NO permite la combustión del PM retenido en el filtro a temperaturas relativamente bajas. Así pues este sistema incrementa las emisiones de NO_2 primarias. La aplicación masiva de este tipo de filtros a flotas de autobuses ha dado lugar a un incremento de la proporción NO_2/NO en las emisiones, siendo NO_2 el contaminante regulado en calidad del aire.

Para vehículos en circulación producidos en serie, aunque la instalación de filtros de partículas es tecnológicamente posible, los costes de tal transformación son elevados y difícilmente aplicables a gran escala. Sin embargo, la aplicación de filtros es una buena alternativa para vehículos pesados urbanos.

Combinación de sistemas

Algunos fabricantes combinan los sistemas anteriormente citados para reducir varios contaminantes. Así, hay fabricantes que combinan un sistema catalítico de adsorción de NO_X y un filtro de partículas con un catalizador oxidante final y refrigerador EGR. Por otra parte, actualmente se está iniciando la aplicación del sistema SCRT (EMINOX), constituido por un filtro de partículas y un sistema de SCR, con lo cual se reducen drásticamente las emisiones de NO_2 y PM. TMB-Barcelona ha comenzado la aplicación generalizada de este sistema en autobuses diésel en circulación. Esta es una aplicación pionera, pues aunque existen pruebas anteriores, la aplicación de este sistema no ha pasado del estado de prueba.

Es importante volver a resaltar que, para abordar independientemente los problemas de emisiones de CO_2 derivadas del tráfico rodado por una parte, y NO_2 y PM por otra (como se viene haciendo en muchos estados miembro, entre ellos España), han de tenerse en cuenta los efectos colaterales que pueda tener una medida en el (los) otro(s) contaminante(s). Así, el favorecer la compra de vehículos con menores emisiones de CO_2, no tiene por qué traducirse también en el descenso de emisiones de NO_2 y PM, sino que puede llegar incluso a incrementarlas.

Fuentes:

Dijkema, M.B.A., van der Zee, S.C., Brunekreef, B.,y van Strien, R.T., (2008). *Air quality effects of an urban highway speed limit reduction*. Atmospheric Environment **42 (40)**, 9098–9105.

Fundación Gas Natural (2006). *El tráfico Rodado y la calidad del aire (2006)*. 123 pp. (Disponible online en: http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/SiteCollectionDocuments/Publicaciones/Cuadernos/4%202011/Calidad_del_aire_urbano_salud_y_trafico_rodado.pdf)

Gonçalves, M., Jiménez-Guerrero, P., López, E., y Baldasano, J. M. (2008). Airquality models sensitivity to on-road traffic speed representation. *Effects on air quality of 80 km/h speed limit in the Barcelona Metropolitan Area*. Atmospheric Environment **42**, 8389-8402.

Nagl, C., Moosmann, L., y Schneider, J. (2007). *Assessment of plans and programs reported under 1996/62/ec – Final Report*. Service contract to the European Commission, 139 pp.

CIVITAS

La iniciativa CIVITAS de la Unión Europea ayuda a las ciudades a lograr un sistema de transporte urbano más sostenible, limpio y energéticamente eficiente, implementando y evaluando una ambiciosa combinación integrada de tecnología y medidas políticas. Tras CIVITAS I, llevada a cabo en 19 ciudades y CIVITAS II, realizada en 17 ciudades, llega CIVITAS plus, que abarca a 25 ciudades. Las ciudades CIVITAS constituyen, en su conjunto, una comunidad a la cabeza de las innovaciones en transporte urbano limpio y sostenible en Europa.

Más información:
http://www.civitas.eu

Documento informativo en castellano:
Información en castellano

HEAT

HEAT (*Health Economic Assement Tools*) es una herramienta online diseñada por la OMS para ayudar a la evaluación económica de los beneficios del caminar o el andar en bicicleta sobre la salud. Se puede emplear para:

- La planificación de una nueva estructura peatonal o de carril-bici
- La evaluación de la reducción de mortalidad
- La estimación económica del ahorro que supone el uso de la bicicleta o de caminar.

A su vez, esta herramienta puede utilizarse con datos obtenidos en un único instante de tiempo o con datos tomados antes y después de una intervención. En el primer caso, es posible estimar los beneficios sobre la salud de los niveles del "caminar y andar en bicicleta" en la actualidad. El segundo caso, permite, además, estimar el impacto de una intervención real o de un escenario hipotético.

En España, Rojas-Rueda et al. (2011) emplearon HEAT para calcular la reducción neta de mortalidad debida al uso del sistema Bicing (préstamo de bicicletas) en Barcelona. El resultado encontrado ha sido de 12.3 muertes evitadas por año.

Otros países también han utilizado esta herramienta para evaluar los beneficios de andar en bicicleta y de caminar. Es el caso de Austria, donde se ha estimado que el sistema de préstamo de bicicletas supone evitar unas 412 muertes cada año debido a la actividad física. Esto supone, a su vez, un ahorro de 450 millones de euros para la Administración.

En Austria se estima que el sistema de préstamo de bicis supone evitar 412 muertes/año

Pueden encontrarse más ejemplos de países que han utilizado la herramienta HEAT en: http://www.euro.who.int/en

La herramienta está disponible en: www.heatwalkingcycling.org y la metodología y el manual de instrucciones pueden descargarse en: http://www.euro.who.int/en/

Fuentes:

Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Tainio M., Nieuwenhuijsen, M.J. (2011). *The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study*. BMJ **343**, d4521.

Proyecto HEAT

AIRQ 2.2

Es una herramienta creada por el Centro Europeo para la Salud Medioambiental de la OMS y está pensada para cuantificar los efectos sobre la salud de la exposición a la contaminación atmosférica. El AirQ 2.2 estima:

- Los efectos de cambios a corto plazo en la contaminación atmosférica (en base a las estimaciones de riesgo a partir de estudios de series temporales)
- Los efectos derivados de exposiciones a largo plazo (utilizando tablas de vida y basándose en las estimaciones de riesgo a partir de estudios en "población base")

Fuente:

AirQ 2.2.3

Los principios metodológicos de esta aplicación quedan resumidos en los documentos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) "*Quantification of health effects of exposure to air pollution*" y "*Health aspects of air pollution with particulate matter, ozone and nitrogen dioxide*".

El programa puede descargarse en: http://www.euro.who.int/en

Esta herramienta ha sido utilizada en numerosos trabajos de Evaluación del Impacto sobre la Salud de los contaminantes atmosféricos. Este es el caso de Orru et al. (2009) –en Tallin, Estonia–; Naddafi et al. (2012), –en Teherán, Irán–; o Yan y Kao (2013) –en Taiwán –; entre otros.

Fuentes:

Naddafi, K., Hassanvand, M. S., Yunesian, M., Momeniha, F., Nabizadeh, R., Faridi, S., y Gholampour, A. (2012). *Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran*. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering, **9(1)**, 1-7.

Orru, H., Teinemaa, E., Lai, T., Tamm, T., Kaasik, M., Kimmel, V., Kangur, K., Merisalu, E., y Forsberg, B. (2009). *Health impact assessment of particulate pollution in Tallinn using fine spatial resolution and modeling techniques*. Environmental Health, **8(1)**, 7.

Yang, C. M., y Kao, K. (2013). *Reducing Fine Particulate to Improve Health: A Health Impact Assessment for Taiwan*. Archives of Environmental and Occupational Health, **68(1)**, 3-12.

TAPAS

El objetivo del programa de investigación TAPAS (*Transportation, Air polution and Physical ActivitieS*) es **ayudar a los decisores políticos a diseñar políticas urbanas que aborden el cambio climático y que promuevan otros resultados relacionados con la salud**. Concretamente, están interesados en **valorar las condiciones y las políticas que inciden o instan al viaje activo y los impactos sanitarios resultantes**. Se desarrollará una valoración cuantitativa de los impactos del viaje activo en seis ciudades de estudio: **Barcelona, Basel, Copenhague, Paris, Praga, y Warsaw**. A partir de datos ya existentes y mediciones adicionales determinarán los co-beneficios y co-riesgos potenciales de los cambios en el modo de viajar, es decir cambios del viaje motorizado al no-motorizado. (Fuente: CREAL)

Se trata de un proyecto de cuatro años de duración (1 de Marzo 2009 a 28 de Febrero de 2013) cuyos resultados se recogen en diversas publicaciones científicas que pueden ser consultadas en: publicaciones de TAPAS.

En la página oficial del proyecto (http://tapas-program.org) también se incluye una gran cantidad de material multimedia que ayuda a comprender el alcance del proyecto (vídeos y artículos).

Si conoces otras iniciativas similares envíanoslas a salud@ecodes.org.es y las incorporaremos a la web.

¡Gracias por tu apoyo!

ENTREVISTAMOS a Jesús de la Osa

ENTREVISTAMOS A JESÚS DE LA OSA

Jesús de la Osa es coordinador de las publicaciones del **Observatorio de Salud y Medio Ambiente de DKV Seguros – ECODES**. Licenciado en Medicina y Postgrado en Ingeniería del Medio Ambiente, está interesado por todo lo que tiene que ver con el medio ambiente como determinante de la salud de las personas y las comunidades y su comunicación a la sociedad. Trabaja como técnico de educación ambiental, formador y facilitador en procesos ambientales y comunicador ambiental.

Podemos escuchar en los medios de comunicación que alrededor de dos millones de defunciones prematuras pueden ser debidas a la contaminación atmosférica en la Tierra y entre 16.000 a 20.000 en nuestro país, 3 veces más que por los accidentes de tráfico y casi 100 veces más que por accidente laboral. ¿Podemos respirar tranquilos en España?

Hemos de poder respirar mejor y más seguros. A los datos anteriores podemos añadir que la OMS estima que las elevadas concentraciones de partículas en suspensión en Europa se asocian con alrededor de 300.000 defunciones prematuras anuales, que disminuyen la esperanza de vida de cada europeo en casi un año como promedio. La contaminación atmosférica no solo afecta al sistema respiratorio, sino a otros muchos aspectos de nuestra salud.

Hemos de conocer, reconocer y aceptar esa realidad y poner en marcha decididamente el complejo puzle de medidas de restricción del tráfico, medidas sociales y tecnológicas que nos permitan mejorar la calidad del aire en las ciudades. Aunque cada vez se tiene más conciencia de este hecho, las políticas y las respuestas sociales tienen que mejorar decididamente.

El tráfico rodado es el principal causante de la contaminación en la atmósfera urbana, con una contribución superior al 75%. ¿Cómo nos afecta este tipo de contaminación? ¿Son más perjudiciales los motores diésel que los de gasolina?¿Por qué?

Efectivamente, el tráfico motorizado es el principal responsable de la contaminación atmosférica en nuestras ciudades. Las calefacciones, la industria o las actividades de construcción y demolición tienen un papel menor, en zonas o momentos más concretos.

Los principales contaminantes producidos por el tráfico en las ciudades son las partículas (según su tamaño PM10 y PM2,5), el ozono troposférico (O3) y los óxidos de nitrógeno (NOX).

Los episodios agudos de contaminación por altos niveles de partículas finas o PM2,5, las partículas en suspensión cuyo diámetro es inferior a 2,5 micrómetros (el micrómetro o micra es la milésima parte de un milímetro), aumentan los ingresos hospitalarios, la mortalidad general y la específica por causas cardiovasculares como infartos agudos de miocardio, otras cardiopatías isquémicas y enfermedades cerebrovasculares, como señalan muchos estudios, como los de Julio Díaz y Cristina Linares, entre otros.

La exposición a largo plazo también incrementa la mortalidad y morbilidad cardiovascular y se vincula a arterioesclerosis, enfermedades respiratorias, alteraciones cognitivas y del desarrollo neurológico, bajo peso al nacer y retraso en el crecimiento intrauterino y algunas enfermedades crónicas como la diabetes, según una reciente revisión de la OMS que luego citamos.

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la OMS concluyó en 2012 que los humos de los motores diésel eran carcinógenos del tipo 1, los más importantes, causan cáncer de pulmón y, posiblemente, de vejiga. Los motores diésel, sobre todo de vehículos antiguos, emiten hasta 6 veces más partículas que los de gasolina, fundamentalmente PM2,5, que penetran más profundamente y causas más daño que las partículas de mayor tamaño.

Especial atención debemos prestar a sus efectos sobre los niños en los que pueden agravar el asma o aumentar el riesgo de desarrollarlo y otros efectos pulmonares.

Vemos que los valores límites de la Unión Europea y de España son menores que los que recomienda la OMS. Según el Informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2011 de Ecologistas en Acción, con los niveles permitidos por el Gobierno español un 22% de la población respiraría aire contaminado frente a un 94% de la población según los niveles de la OMS. ¿Cómo se explica? ¿Nos protege de manera suficiente la legislación europea y española? ¿Crees que es necesaria una política europea más restrictiva?

Es cierto, los valores límite de exposición de la OMS son más exigentes que los de la legislación europea y española. Y son valores de 2005. Además, la oficina regional de la OMS acaba de publicar (febrero de 2013) los resultados preliminares de un nuevo informe, en el que intervienen algunos expertos españoles, como Xavier Querol. En él se revisa la evidencia científica de los efectos en la salud de la contaminación del aire (proyecto REVIHAAP) desde 2005. Numerosos estudios muestran asociación con resultados adversos para la salud a niveles de exposición más bajos todavía que los anteriores para las partículas, el ozono troposférico y los óxidos de nitrógeno.

Desde el punto de vista de la protección de la salud pública, para algunos especialistas los valores actuales de la legislación son valores permisivos y hay que hacer un esfuerzo social para mejorar la calidad del aire y así proteger la salud. De hecho la Unión Europea ha financiado ese estudio y otros en curso para disponer de datos que permitan revisar las políticas de calidad del aire. Esperamos que así sea.

El camino es claro y esa es la buena noticia: la reducción de la contaminación atmosférica mejora la salud de la población. La mejora de la calidad del aire reduce la mortalidad y las enfermedades causadas por la contaminación atmosférica.

Si queremos hacer una apuesta decidida por un aire de calidad que proteja nuestra salud y la de nuestros hijos, especialmente vulnerables a la contaminación atmosférica, debemos tomar como referencia esos nuevos valores límite y caminar hacia ellos en el menor plazo posible.

A la vez realizar nuevos estudios que permitan evaluar mejor los riesgos. Falta todavía saber más sobre los mecanismos de acción íntimos por los que los diversos contaminantes generan daño pulmonar, cardiorespiratorio, (cambios en resistencia vascular y ritmo cardiaco, inflamación pulmonar, aumento de la coagulabilidad…) etc. Ahondar en los efectos de la composición química de las distintas partículas y cómo influye en su peligrosidad, conocer más de las partículas ultrafinas, las de un diámetro menor a 0,1 micras…. Y decidir socialmente qué grado de exposición aceptamos y qué estamos dispuestos a hacer.

En tu opinión, como ciudadanos, en qué podemos contribuir para mejorar la calidad del aire en nuestras ciudades.

La respuesta fundamental está en una movilidad distinta, una movilidad sostenible. Eso puede parecer que depende de las conductas individuales, como elegir siempre que sea posible caminar, ir en bici y utilizar transporte colectivo frente al vehículo privado, pero necesita de contextos sociales que lo faciliten y promuevan y de políticas urbanas decididas: una diseño urbano que favorezca la cercanía; una ciudad compacta, completa y compleja con menor necesidad de transporte frente a ciudad difusa; prioridad a las zonas peatonales y diseño de las mismas para facilitar los itinerarios a pie (anchura de aceras, continuidad, accesibilidad…); implantación de políticas de apoyo a la bicicleta; zonas de restricción al tráfico motorizado y de tráfico calmado con zonas 30; transporte colectivo eficiente, no contaminante y de calidad (eléctrico como el tranvía, híbrido…)…

También medidas tecnológicas que permitan vehículos con motores menos contaminantes, con atención al enorme parque diésel español, gran emisor de partículas.

Hay ciudades de diferentes tamaños que están apostado por ello y van logrando entornos más amigables para las personas, promotores de salud y con mejor calidad del aire. Es un reto inaplazable.

¿Qué puedes hacer tú?

CONSEJOS PARA CONTRIBUIR A UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE. ¡MUÉVETE DIFERENTE!

1. En trayectos cortos, lo mejor es que vayas caminando: es beneficioso para tu salud y nada contaminante.
2. Si el trayecto es algo más largo, utiliza la bicicleta.
3. Trata de evitar el uso del coche en trayectos urbanos e interurbanos: utiliza siempre el transporte público (autobús, metro, tranvía…)
4. Para trayectos o viajes más largos, intenta evitar el uso del avión, ya que su combustible es altamente contaminante.
5. Para estos grandes desplazamientos, el tren es una opción muy cómoda y fiable, y con menos consecuencias negativas para el medio ambiente.
6. Utiliza las diferentes nuevas fórmulas de compartir coche:
    a. Utiliza el sistema "Carsharing", alquiler de vehículos para periodos cortos de tiempo, desde horas a días. Otro concepto similar es el "Carsharing P2P" donde el alquiler automóvil se realiza entre particulares.

2- También puedes compartir coche y viaje, a este sistema se le denomina "Carpooling". Se hace uso compartido del vehículo y del trayecto en general con personas que viven cerca de nosotros.

ALGUNAS WEBS DE REFERENCIA PARA COMPARTIR TRANSPORTE

Carsharing:

- www.avancar.es
- www.hellobyecars.com
- www.respiromadrid.es
- www.socialcar.com

Carpooling:

- www.amovens.com
- www.blablacar.es
- www.carpooling.es
- www.compartir.org
- www.roadsharing.com
- www.shareling.es

Si conoces otras iniciativas similares envíanoslas a salud@ecodes.org.es y las incorporaremos a la web.

¡Gracias por tu apoyo!

Otras soluciones imaginativas:

- Comparte taxi: www.carpling.com/es www.taxisostenible.com
- Alquila bicicletas por todo el mundo a través de la red CityBikes: www.citybik.es
- Transporte de mercancías por carretera: www.TransporteSostenible.com

APRENDE A CONDUCIR DE FORMA EFICIENTE

La conducción eficiente consiste en una serie de técnicas de conducción que, unidas a un cambio en la actitud del conductor, dan lugar a un nuevo estilo de conducción acorde a las nuevas tecnologías y sistemas que incorporan los vehículos modernos.

Con la conducción eficiente, además de una mejora del confort, un aumento de la seguridad vial y una disminución del tiempo de viaje, conseguiremos una disminución del consumo de carburante y de emisiones al medio ambiente asociadas, así como una reducción del coste de mantenimiento

Si tienes que conducir un vehículo te ofrecemos una serie de consejos para que reduzcas las emisiones contaminantes y consigas importantes ahorros de energía. El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía del Gobierno de España (IDAE) nos dice cómo, resumimos a continuación algunos consejos:

LAS DIEZ CLAVES DE LA CONDUCCIÓN EFICIENTE

1. Arranque y puesta en marcha:

- Arrancar el motor sin pisar el acelerador.
- Iniciar la marcha inmediatamente después del arranque.
- En los motores turboalimentados, esperar unos segundos antes de comenzar la marcha.

2. Primera marcha:

Usarla sólo para el inicio de la marcha, y cambiar a segunda a los dos segundos o seis metros aproximadamente.

3. Aceleración y cambios de marchas:

Según las revoluciones:

- En los motores de gasolina: en torno a las 2.000 rpm.
- En los motores diésel: en torno a las 1.500 rpm.

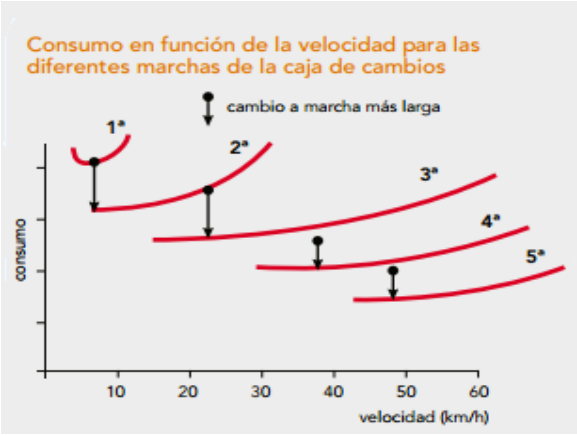
Según la velocidad:

- 3ª marcha: a partir de unos 30 km/h
- 4ª marcha: a partir de unos 40 km/h
- 5ª marcha: a partir de unos 50 km/h

Después de cambiar, acelerar de forma ágil.

4. Utilización de las marchas:

- Circular lo más posible en las marchas más largas y a bajas revoluciones.
- En ciudad, siempre que sea posible, utilizar la 4ª y la 5ª marcha, respetando siempre los límites de velocidad.
- Es preferible circular en marchas largas con el acelerador pisado en mayor medida (entre el 50% y el 70% de su recorrido), que en marchas más cortas con el acelerador menos pisado.



5. Velocidad de circulación:

Mantenerla lo más uniforme posible: buscar fluidez en la circulación, evitando todos los frenazos, aceleraciones y cambios de marchas innecesarios.

6. Deceleración:

- Levantar el pie del acelerador y dejar rodar el vehículo con la marcha engranada en este instante, sin reducir.
- Frenar de forma suave y progresiva con el pedal de freno.
- Reducir de marcha lo más tarde posible.

7. Detención:

Siempre que la velocidad y el espacio lo permitan, detener el coche sin reducir previamente de marcha.

Circulando a más de 20 km/h con una marcha engranada, si no pisas el acelerador, ¡el consumo de carburante es nulo! En cambio al ralentí, el coche consume entre 0,4 y 0,9 litros/hora.

8. Paradas:

En paradas prolongadas, de más de unos 60 sg, es recomendable apagar el motor.

¿Vas a comprarte un coche?

Elige un modelo de coche adaptado a tus necesidades. Fíjate en la etiqueta de consumo de carburante, la clase energética de vehículo y emisiones de CO2. Estas indicaciones las podemos encontrar en los soportes informativos de los puntos de venta y en Internet (www.idae.es).

9. Anticipación y previsión:

Conducir siempre con una adecuada distancia de seguridad y un amplio campo de visión que permita ver 2 ó 3 coches por delante.

En el momento que se detecte un obstáculo o una reducción de la velocidad de circulación en la vía, levantar el pie del acelerador para anticipar las siguientes maniobras.

10. Seguridad:

En la mayoría de las situaciones, aplicar estas reglas de conducción eficiente contribuye al aumento de la seguridad vial. Pero obviamente existen circunstancias que requieren acciones específicas distintas para que la seguridad no se vea afectada.

Otros factores a tener en cuenta

Resulta además de suma importancia tener en cuenta las siguientes consideraciones:

En idénticas condiciones de circulación, el consumo de carburante de un vehículo crece de forma cuadrática con el **aumento de su velocidad**. Se recomienda moderar la velocidad de circulación en carreteras y autopistas.

Los **accesorios exteriores** aumentan la resistencia del vehículo al aire, y por consiguiente incrementan de modo apreciable en carretera el consumo de carburante. No es recomendable transportar objetos en el exterior del vehículo, si no es estrictamente necesario.

Para conseguir una sensación de **bienestar en el coche**, se aconseja mantener la temperatura interior del habitáculo en torno a 23°C-24°C.

- El **conducir con las ventanillas bajadas** provoca una mayor resistencia al movimiento del vehículo y por lo tanto mayor esfuerzo del motor y mayor consumo. Para ventilar el habitáculo, lo más recomendable es utilizar de manera adecuada los dispositivos de ventilación forzada de aire del vehículo.

- El **peso** de los objetos transportados en el vehículo y el de sus ocupantes influye sobre el consumo de manera apreciable, sobre todo en los arranques y periodos de aceleración. Una mala distribución de la carga afecta además a la seguridad y aumenta los gastos por mantenimiento y reparación.
- Una **baja presión** de inflado de los neumáticos recorta su vida útil y reduce la seguridad en la conducción del vehículo y además aumenta de forma significativa su consumo de carburante. Se recomienda verificar las presiones de inflado con periodicidad mensual y siempre antes de emprender un largo viaje (incluida la rueda de repuesto) y corregirlas si éstas no se corresponden a las recomendadas por el fabricante.
- El empleo de los **aceites sintéticos** recomendados por los fabricantes, reduce significativamente el consumo de combustible con respecto a los aceites minerales convencionales, sobre todo con el motor funcionando en frío, y alarga la vida útil de los motores.

CONSEJOS GENERALES PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE Y ACTUAR FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

En los siguientes monográficos y diariamente en la web seguiremos informándote de cómo contribuir a mejorar la calidad del aire actuando frente al cambio climático. Pero te ofrecemos a continuación unos breves consejos para que desde ya puedas ponerlos en práctica.

- Colocar burletes adhesivos en puertas y ventanas permite ahorrar hasta un 10% de energía.
- Una temperatura de confort se sitúa en 21 ºC en invierno y 24 ºC en verano. En invierno una temperatura nocturna de entre 15 y 17 ºC es suficiente. Ten en cuenta que aumentar un grado la temperatura puede significar entre un 5 y un 7% más de consumo.
- Apaga la calefacción mientras duermes y por la mañana espera a ventilar la casa y cerrar las ventanas para encenderla, si te vas por unas horas puedes bajar l termostato. Con 10 minutos de ventilación es suficiente para renovar el aire.
- No deben cubrirse los radiadores ni poner ningún objeto al lado, porque se dificultará la adecuada difusión del aire caliente.
- Racionaliza el consumo de agua y no dejes los grifos abiertos inútilmente (en el afeitado, en el cepillado de dientes incluso en el lavado de manos).
- Ducharse en lugar de tomar un baño, además de un considerable ahorro en agua, se traduce en una diferencia en emisiones de CO2 anuales cercana a los 300 kg de CO2.
- Usando dispositivos ahorradores en nuestros grifos, duchas, etc. podemos reducir el consumo hasta en un 50%.
- Intenta comprar los electrodomésticos con el etiquetado energético de la clase más eficiente, a medio plazo ahorrarás energía y dinero. Además elige siempre su tamaño en función de tus necesidades.
- Aprovecha la iluminación natural al máximo y cuando sea necesario la luz utiliza bombillas de bajo consumo, existen numerosas posibilidades en el mercado.
- Compra lo que necesites, elige productos locales (imagínate todas las emisiones que estás evitando en su transporte) y con pocos envases.

TE RECOMENDAMOS

"Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable". 3ª edición, revisada y actualizada: julio de 2011. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

No te pierdas nuestra sección centro de documentación en continua actualización en

www.ecodes.org/salud-calidad-aire/

Iniciativa CeroCO2 de ECODES. En la web encontrarás consejos y herramientas para calcular, reducir y compensar tu huella de carbono, contribuyendo a luchar contra el cambio climático y la pobreza.

Centro de documentación

INSTITUCIONES

Consulta otros enlaces a páginas internacionales, nacionales y autonómicas con recursos interesantes sobre salud y medio ambiente.

A NIVEL INTERNACIONAL

- Centro para la Salud y el Medio Ambiente global – Harvard Medical School
- Organización mundial de la Salud (WHO)
- European Centre for Environment and Health (ECEH-WHO)
- Climate change and Human Health (WHO)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
- Chartered Institute of Environmental Health (CIEH)
- National Safety Council (NSC)
- Environmental Protection Agency (EPA)
- National Association of County and City Health Officials (NACCHO)
- National Institute of Environmental and Health Sciences (NIEHS)
- U.S Department of Health and Human Services (HHS)
- United Nations Environment Programme (UNEP)
- Water Environment Federation (WEF)
- World Water Council
- Worldwatch Institute
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC)
- Organización Panamericana de la Salud (PAHO)

A NIVEL EUROPEO

- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)
- European Network on Noise&Health (ENNAH)
- Partnership for European Environmental Research (PEER)
- Comisión Europea (Salud pública)
- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo
- Comisión Europea – Medio Ambiente
- Agencia Europea de Medio Ambiente
- Comisión Europea – Cambio Climático
- Comisión Europea – Salud Ambiental
- Tyndall Centre for Climate Change Research

A NIVEL NACIONAL

- Observatorio de Salud y Cambio Climático (OSCC)
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad
- Salud y Medio Ambiente – Ministerio de Sanidad y Consumo
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
- Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC)
- Sistema Español de Información sobre el Agua (HISPAGUA)

- Centro Nacional de Sanidad Ambiental (ISCIII)
- Sociedad Española de Sanidad ambiental (SESA)

A NIVEL AUTONÓMICO

- Unidad de Pediatría Ambiental Hospital Universitario Materno-infantil La Fe Valencia (PEHSU)
- Consejería de Salud de la Junta de Andalucía
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
- Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CIEA)
- Barcelona Supercomputing Center (BSC)
- Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN)

INFORMES SOBRE CALIDAD

- Informe de la Evaluación de la Calidad del Aire en España 2011
- Informe de Evaluación de la Calidad del Aire en España de Ecologistas en Acción
- Cambio climático y salud humana – Riesgos y respuestas
- Calidad del aire en las ciudades españolas. Clave de sostenibilidad urbana. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)
- Exposición Calidad del Aire y Salud de Ecologistas en Acción
- Información sobre cómo se origina el ozono, cómo afecta a la salud, los límites permitidos y cómo prevenir la contaminación
- Documentos sobre cambio climático
- Los impactos del cambio climático en Europa: evaluación basada en indicadores (Informe conjunto de la AEMA, CCI y la OMS)
- Plan nacional de adaptación al cambio climático, (PNACC)
- Review of evidence on health aspects of air pollution (REVIHAAP Project)
- Bases científico-técnicas para un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire (2012).

PROYECTOS

A NIVEL EUROPEO

- Current and Future Air Quality Monitoring (AirMonTech)
- Health Risks for Environmental Pollution Levels in Urban Systems (HEREPLUS)
- Information and Communication Technologies - Environmental Sustainability Research: Sustainable Urban Development (ICT-ENSURE)
- European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE)
- Validation of ESCAPE Exposure EstimateS using Personal exposure Assessment (VE^3SPA)
- Estrategia europea en materia de medio ambiente y salud (SCALE)

A NIVEL NACIONAL

- Proyecto Calíope, Pronóstico y Vigilancia de la Calidad del aire en Andalucía
- Programa de investigación del CEIA sobre Contaminación Atmosférica
- Sistema de Pronóstico de Calidad del Aire por el BSC

- Iniciativa SCALE 'The European Environment & Health Action Plan 2004-2010' European Commission

VIDEOS

Un informe de Ecologistas en Acción sobre la calidad del aire en España concluye que, en general, los valores de contaminación han disminuido. Sería una buena noticia si no fuera porque este descenso es, en buena medida, debido a la crisis económica, que reduce el tráfico y la actividad industrial. En España se superan sistemáticamente los límites de contaminación marcados por la Unión Europea. Coloquio entre Juan Bárcena, uno de los responsables del informe de Ecologistas en Acción; Xavier Querol, químico ambiental e investigador del Instituto de Diagnóstico Ambiental del Consejo Superior de Investigaciones Científicas; y José Baldasano Recio, Director del Área de Ciencias de la Tierra del Centro Nacional de Supercomputación.

- Debate: La calidad del aire en España: http://www.rtve.es/alacarta/videos/para-todos-la-2/para-todos-2-debate-calidad-del-aire-espana/1581033/

El Escarabajo verde evalúa la contaminación en la ciudad de Barcelona que tiene la mayor densidad de coches de Europa.

- El Escarabajo Verde (La 2): El Aire que Respiras

Descubre más vídeos en el centro de documentación en continua actualización en

www.ecodes.org/salud-calidad-aire/

OTROS ENLACES DE INTERÉS

- Guías Conducción eficiente de vehículos industriales 001 (IDAE).
- Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable (3ª edición) (IDAE).
- Estadísticas sobre la calidad del aire en base a las estaciones de monitorización en Europa
- Mapa en tiempo real sobre la calidad del aire en toda Europa
- Tabla de contaminantes químicos (OSCC)

Si conoces otros recursos similares envíanoslos a salud@ecodes.org.es y los incorporaremos a la web.

¡Gracias por tu apoyo!