LIFE 11/ENV/ES/584

AIRUSE

Adaptación y evaluación de medidas de mejora de la calidad del aire urbano en el sur de Europa

La contaminación por material particulado en las ciudades del sur de Europa es principalmente de origen antropogénico (tráfico, actividades domésticas, industria, emisiones de barcos y actividades portuarias) y se caracteriza por una serie de factores que la diferencian de la generada en las ciudades del norte y centro de Europa. Por tanto, las medidas para combatir dicha contaminación deben adaptarse a las peculiaridades del sur de Europa

Claves para mejorar la calidad del aire urbano

La calidad del aire que respiramos es esencial para disfrutar de una vida saludable y para asegurar el bienestar de todos los ciudadanos. Sin un control adecuado, el crecimiento socio-económico de las ciudades puede venir acompañado de un aumento de las emisiones de contaminantes atmosféricos. La presencia de contaminantes en forma de gases y material particulado (PM) tienen un efecto directo sobre la calidad de vida, pudiendo llegar a reducir nuestra esperanza de vida en 9 meses, como media europea.

Las partículas atmosféricas son de naturaleza compleja y pueden ser emitidas a través de una gran cantidad de fuentes de origen natural o antropogénico (actividades humanas). El proyecto AIRUSE LIFE+ se ha centrado en el estudio de las partículas con un diámetro aerodinámico igual o inferior a 10µm y a 2.5µm (denominadas PM10 y PM2.5 respectivamente). Estas fracciones son las que presentan un mayor impacto sobre la salud humana, especialmente en grupos vulnerables como personas asmáticas, niños y ancianos, principalmente por su relación con enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Además, el PM atmosférico puede contribuir al cambio climático debido a su interacción con la radiación solar.

Las concentraciones más bajas de PM10 y PM2.5 se encuentran generalmente localizadas en el norte de Europa y las más altas en el sur y este de Europa. En el sur de Europa existen varios factores que favorecen la concentración de contaminantes atmosféricos, tales como un elevado nivel de emisiones; la densa arquitectura urbana de muchas ciudades que impide la dispersión de los contaminantes a nivel local; la escasez de precipitaciones, vientos débiles y una elevada radiación solar, que acumulan la polución favoreciendo la formación de contaminantes secundarios; por último, cabe destacar que la proximidad a los desiertos del norte de África favorecen el desarrollo de episodios de contaminación por intrusiones de polvo sahariano.

Las contribuciones de origen antropogénico de PM, proceden principalmente del tráfico y de las emisiones domésticas e industriales. Por otro lado, también existe una importante contribución del denominado polvo de rodadura urbano (material depositado en el suelo procedente del desgaste de frenos, neumáticos y de la propia abrasión de carreteras, de actividades de construcción/demolición, y en menor medida, de emisiones de PM mineral de origen regional). Además del tráfico rodado, otras contribuciones importantes son la quema de biomasa para uso residencial (principalmente estufas de leña); los incendios forestales; la quema de residuos agrícolas; y las emisiones de barcos y actividades portuarias. Las emisiones industriales de PM pueden proceder de fuentes canalizadas y difusas, estas últimas de gran relevancia especialmente en zonas cálidas. Por último, la contribución de polvo africano puede aumentar la carga de PM de forma directa o indirecta, en este último caso debido a la deposición en el suelo y posterior resuspensión por vehículos o rachas de viento.

Los esfuerzos de las políticas actuales en materia de calidad del aire no han sido suficientes para alcanzar los objetivos planteados, especialmente si se considera el contenido de las directrices marcadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud). Por ello, a pesar de los numerosos esfuerzos y mejoras significativas alcanzadas, los graves impactos generados por una deficiente calidad de aire todavía persisten en determinadas áreas urbanas e industriales de Europa, al no ser capaces de cumplir las normas establecidas por la UE para el PM en aire ambiente.

> Se considera necesario gestionar de forma adecuada la calidad del aire para garantizar el cumplimiento de los valores límite y minimizar las consecuencias de una deficiente calidad de aire. Para ello, es básico mejorar el conocimiento sobre las diferentes causas responsables de las superaciones de los valores límites de PM de calidad del aire establecidos.

Esta necesidad de mejorar el conocimiento de las contribuciones de fuentes de emisión al deterioro de la calidad del aire ha motivado el desarrollo del proyecto AIRUSE LIFE+: "Adaptación y evaluación de medidas de mejora de la calidad del aire urbano en el sur de Europa"-LIFE11/ENV/ES/584; www.airuse.eu.

Además, otro gran desafío de AIRUSE LIFE+ ha consistido en evaluar y adaptar medidas de mitigación específicas probadas con éxito en el norte de Europa. Con el fin de aplicar éstas de manera eficiente, se han considerado las características geográficas, meteorológicas y el tipo de fuentes de emisión de cinco ciudades del sur de Europa (Atenas, Barcelona, Florencia, Milán y Oporto). Estas ciudades han colaborado estrechamente en el proyecto con el claro objetivo de disminuir las concentraciones de PM10 y PM2.5 presentes en el aire ambiente.

¿Cuáles han sido las principales actividades realizadas en AIRUSE LIFE+ para mejorar la calidad del aire?

En el proyecto AIRUSE LIFE+ se han considerado medidas concretas y realistas para mejorar la calidad del aire. Por lo tanto, el objetivo principal ha sido identificar aquellas acciones de mejora que pudieran ser aplicadas por las autoridades y por los propios ciudadanos, con el fin de cumplir con las normas de calidad del aire y acercarse lo máximo posible a los valores guía establecidos por la OMS.

Entonces, ¿cómo se han evaluado las contribuciones de fuentes de emisión al deterioro de la calidad del aire urbano en el proyecto AIRUSE LIFE+?

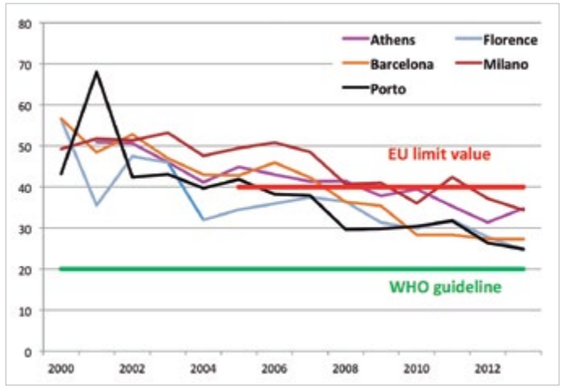
Para identificar los orígenes de la contaminación atmosférica se han monitorizado durante el año 2013 las concentraciones de partículas en suspensión y su composición química en cada una de las 5 ciudades mencionadas anteriormente. A continuación, se han aplicado modelos matemáticos para identificar y cuantificar las principales fuentes que contribuyen a incrementar los niveles de emisión del PM10 y PM2.5 en aire ambiente.

El establecimiento de un método armonizado de contribución de fuentes a PM10 y PM2.5, ha permitido identificar las fuentes responsables de las superaciones de los valores límites normativos en materia de calidad de aire. En base a estos resultados, posteriormente se han propuesto acciones para mejorar la situación actual.

Otro de los objetivos ha sido evaluar la eficacia de medidas específicas para reducir la contaminación del aire (tales como lavado de calles y uso de supresores de polvo para reducir la resuspensión del polvo de rodadura urbano, establecimiento de zonas de baja emisión, definición de condiciones óptimas de funcionamiento para calderas de biomasa a escala residencial, y el desarrollo de políticas de reducción de emisiones industriales).

Con el fin de garantizar la difusión de los resultados obtenidos se han elaborado informes detallados y guías de buenas prácticas (presentados además en forma de seminarios en ayuntamientos, gobiernos regionales, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y en la propia Comisión Europea) y también se han impartido cursos de formación para profesores y estudiantes.

Asimismo, los resultados de AIRUSE LIFE+ se han difundido a través de medios de comunicación para poner de relieve los problemas de calidad de aire y sus posibles soluciones, además de informar y guiar a los propios ciudadanos sobre como pueden contribuir en la mejora. Actualmente, ya hay algunos planes de mejora de la calidad del aire que hacen referencia al proyecto AIRUSE LIFE+ como guía para la implementación de medidas específicas.



Tendencias en calidad del aire y contribución de fuentes

El análisis de las series temporales de concentraciones de PM10 desde 2001 a 2013 en las cinco ciudades AIRUSE, muestra que la reducción en los niveles de PM10 alcanzada ha sido del 32% al 49%. Este hecho es un claro indicativo de la elevada eficacia lograda durante los últimos años con las políticas ambientales adoptadas en materia de calidad de aire. Cabe destacar en esta tendencia a la baja, la notable influencia ejercida por las directivas de emisiones industriales de grandes instalaciones de combustión y de emisiones de vehículos (directivas EURO), además de otras medidas locales que también han contribuido en esta tendencia pero en menor medida. No obstante, para lograr cumplir la normativa de PM en aire ambiente de la UE y los valores guía de calidad de aire establecidos por la OMS, la mayoría de las regiones deben aplicar todavía importantes estrategias de mitigación.

Respecto a la contribución de fuentes se ha observado que durante los días en los que se dieron episodios de elevada contaminación, el tráfico rodado ha sido la principal fuente de PM10 y PM2.5 en la mayoría de los casos estudiados. La segunda fuente más importante en Florencia, Milán y Oporto ha sido la quema de biomasa residencial. Durante estos episodios, también fueron significativas las contribuciones de PM de industria en Barcelona, y de polvo urbano en Oporto.

En relación al PM2.5, cabe destacar que su origen es principalmente secundario (un contaminante secundario no se emite directamente, sino que se forma cuando otros contaminantes primarios reaccionan en la atmósfera), en todas las localizaciones de fondo urbano estudiadas. En este sentido, las medidas de mitigación para PM también deberían tener en cuenta la reducción de emisiones de contaminantes gaseosos como NO_x, SO_2, NH_3 y COVs, los cuales son considerados precursores del PM secundario.

Medidas de mitigación de la resuspensión del polvo de rodadura depositado en las carreteras y de la resuspensión del suelo

La resuspensión del polvo depositado en carreteras es una fuente importante de PM en las ciudades del sur de Europa. El proyecto AIRUSE LIFE+ ha llevado a cabo la primera evaluación exhaustiva de la efectividad de medidas de mitigación para esta fuente. Las medidas que se han incluido en el estudio son: el barrido de calles, la limpieza de las mismas sólo con agua y agua con supresores de polvo específicos tales como, acetato de calcio y magnesio (CMA) y cloruro de magnesio ($MgCl_2$).

Para la evaluación se han considerado diferentes escenarios: una carretera urbana típica, una carretera asfaltada de uso industrial, una vía industrial no pavimentada y un parque urbano. En este último caso, se ha probado el uso de un polímero orgánico para reducir la resuspensión de polvo mineral del suelo.

Los resultados obtenidos en AIRUSE LIFE+ han demostrado una escasa efectividad de los supresores de polvo utilizados como medida de mitigación del PM, tanto en carreteras pavimentadas como no pavimentadas, siendo las peculiares condiciones climáticas del sur de Europa, en especial la elevada radiación solar, las principales causas de la baja eficacia obtenida.

Por otro lado, los resultados muestran efectos positivos para el lavado con agua, pero solo durante un período de tiempo limitado en la mayoría de los casos (hasta 8 horas tras la limpieza de carreteras). Los polímeros orgánicos han mantenido unos niveles de eficacia favorables durante varios días, aunque solo en áreas sin pavimentar.

En este sentido, AIRUSE LIFE+ recomienda el riego con agua de las vías urbanas de las ciudades del sur de Europa, utilizando preferentemente agua de la capa freática en las siguientes circunstancias: en periodos de sequía prolongados cuando la resuspensión es significativa, unas horas antes de la hora punta de tráfico matinal, y tras episodios de polvo africano intensos (cuando la deposición de polvo aumenta la resuspensión).

Quema de biomasa

En AIRUSE LIFE+ se han obtenido factores de emisión de PM10, PM2.5 y de sus componentes, entre ellos los metales y el benzo(a)pireno (BaP, compuesto potencialmente cancerígeno asociado a la combustión de combustibles sólidos). Estos factores se han determinado para una gran diversidad de biocombustibles típicos del sur de Europa y para distintos sistemas de combustión, incluyendo estufas de pellets y estufas ecológicas certificadas.

Entre los biocombustibles estudiados se encuentran diferentes tipos de madera, residuos agrícolas, pellets certificados por ENplus (sello de calidad para pellets de madera) y no certificados. Estos últimos incluyen habitualmente madera reciclada, deshechos de madera y residuos industriales de madera (muchos de ellos tratados con metales como ha demostrado AIRUSE LIFE +).

La combinación del uso de pellets certificados por ENplus y de estufas de pellets con etiqueta ecológica, ha resultado ser la única condición de combustión que permite cumplir los límites de PM legislados en Alemania (donde se aplica la normativa más estricta de la UE).

Respecto a las emisiones de BaP, cabe destacar que los sistemas más recientes de calefacción a pequeña escala que disponen de "nuevas" tecnologías de combustión, estufas con certificación ecológica, pueden generar emisiones elevadas cuando se utiliza madera blanda (por ejemplo madera de pino) como combustible. Las emisiones de las estufas de pellets contienen cantidades significativamente inferiores de BaP.

Por consiguiente, se recomienda encarecidamente certificar no solo los sistemas de combustión, sino también, en el caso de utilizar pellets, permitir únicamente el uso de pellets certificados ENPlus y prohibir el uso de madera industrial reciclada (con altos contenidos eN metales). Por otro lado, también se recomienda establecer controles obligatorios para la quema de biomasa, especialmente en las aglomeraciones urbanas más pobladas.

Emisiones industriales

La identificación de las emisiones asociadas a actividades industriales, así como la cuantificación de las emisiones primarias de PM (tanto de fuentes canalizadas como difusas), son críticas para conocer como pueden mejorarse las medidas de mitigación de las emisiones de PM actualmente implementadas.

Los sectores industriales que contribuyen significativamente a las emisiones primarias de PM10 y PM2.5, en las áreas metropolitanas de las cinco ciudades AIRUSE son: producción y transformación de metales, industrias minerales, energéticas, industria derivada de la madera (papel y cartón), y ~~manipulación~~ y emisiones producidas en ~~los puertos~~.

Debido a que se ha determinado que el origen de PM2.5 es principalmente secundario, AIRUSE LIFE+ recomienda aplicar medidas de mitigación no solo para reducir las emisiones primarias de PM asociadas a fuentes primarias, sino también para las de contaminantes gaseosos (considerados como precursores de PM secundario) y, para aquellos metales pesados que presentan una elevada volatilidad. En relación a los procesos de combustión y procesos industriales de alta temperatura, se recomienda regular la temperatura máxima de emisión de los gases con el objeto de mejorar la eficiencia en el control de las emisiones generadas.

Por otro lado, se establecen una serie de recomendaciones para mejorar las debilidades detectadas durante la identificación de actividades industriales y la cuantificación de las emisiones de PM generadas, como por ejemplo: actualizar periódicamente el listado de actividades industriales y de las Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) implementadas, tanto para el control de las emisiones canalizadas como difusas, mejorar la información disponible sobre emisiones difusas de PM, realizar los inventarios de emisiones industriales de PM a nivel regional aplicando una metodología con un enfoque de abajo a arriba y armonizar los parámetros de control en las diferentes regulaciones (partículas totales en suspensión, PM10 y PM2.5).

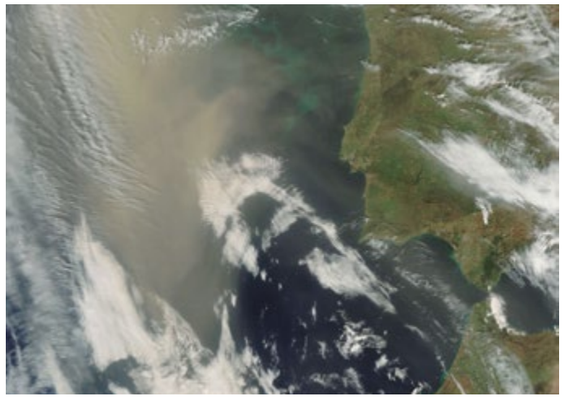
Medidas de mitigación del norte y centro de Europa: eficacia y limitaciones

La normativa de calidad del aire de la UE y los valores guía establecidos por las OMS para NO_2 y PM10 siguen siendo difíciles de cumplir en muchas ciudades europeas debido a diversos factores, siendo uno de los más notables el aumento del número de vehículos diésel.

En este sentido, se ha llevado a cabo una revisión científica de la eficacia de las medidas de mejora de calidad del aire aplicadas en los estados miembros de la UE del norte y centro de Europa. Estas medidas de mejora incluyen limpieza de calles; utilización de supresores de polvo; delimitación de zonas de bajas emisiones; desincentivar la venta de vehículos diésel; fomentar el uso de vehículos eléctricos, híbridos y vehículos de gas; utilizar un etiquetado ecoeficiencia para automóviles; aplicación de tecnología para la reducción de NO_x asociado a tráfico; medidas para reducir las emisiones debidas al transporte marítimo; medidas para reducir las emisiones procedentes de la quema de biomasa para calefacción residencial; y evaluar las sinergias/interferencias entre políticas de calidad del aire/clima. Durante el desarrollo del proyecto AIRUSE LIFE+ se han elaborado informes técnicos con recomendaciones sobre cada una de estas medidas. A continuación, se presenta un breve resumen de algunas de ellas.

Para que las zonas de baja emisión sean eficientes, las medidas deben ser estrictas y aplicarse a turismos, vehículos pesados, furgonetas y motocicletas, tanto antiguos como nuevos. Otras recomendaciones útiles pueden ser: la utilización de un eco-etiquetado de vehículos común al conjunto de la UE, la promoción de tecnologías limpias para vehículos que requieren de políticas coherentes a largo plazo y que incluyan vehículos comerciales de reparto urbano y taxis, el suministro de información pública sobre las implicaciones que tiene la elección del combustible sobre la calidad del aire, entre otros.

~~Por otra parte,~~ recientemente han disminuido considerablemente las emisiones de SO_2 procedentes del transporte marítimo en la UE. Entre las medidas propuestas a corto plazo, el uso de combustibles con un bajo contenido en azufre se considera como la mejor solución, siendo los lavadores de gases ~~una solución a medio plazo,~~ y el uso de doble combustible (generalmente gas natural y diesel) y el gas natural licuado (GNL), soluciones a largo plazo.



Fuentes naturales

Las principales fuentes naturales de PM que pueden afectar a la calidad del aire son: las intrusiones de polvo africano, las microgotas de agua de mar arrastradas por el viento que al evaporarse en la atmósfera aportan sal marina, la actividad volcánica, los incendios forestales y las fuentes biogénicas (tales como las de origen secundario formadas a partir de emisiones de compuestos gaseosos de los bosques, o las primarias resultantes de emisiones de partículas de plantas o insectos). A menudo, estas fuentes son subestimadas pero dependiendo de los patrones geográficos y climáticos, pueden contribuir significativamente al aumento de las concentraciones ambientales de PM en el aire ambiente.

En el proyecto AIRUSE LIFE+ se ha evaluado la contribución de la sal marina, del polvo del desierto transportado a Europa desde África y de los incendios forestales, sobre las concentraciones ambientales de PM en cada una de las cinco ciudades estudiadas.

Asimismo, en el proyecto AIRUSE LIFE+ se proponen medidas específicas para reducir la exposición de la población al polvo africano: informando a la población más sensible, mediante sistemas de predicción y, estableciendo programas de limpieza de calles para disminuir la resuspensión de polvo por tráfico después de episodios intensivos de intrusión de polvo africano.

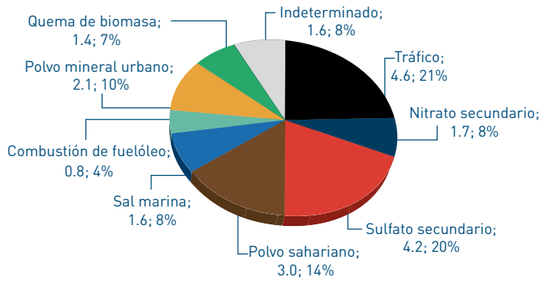
* NASA imagen cortesía de Jeff Schmaltz, del MODIS Rapid Response Team de la NASA GSFC.

Contribución de fuentes y propuesta de medidas para mejorar la calidad del aire urbano en ciudades del sur de Europa

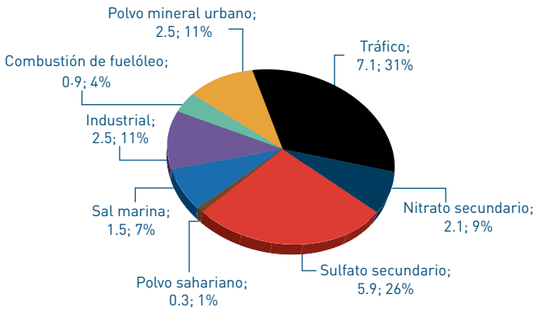
Uno de los principales objetivos del proyecto AIRUSE LIFE+ ha sido determinar las fuentes de emisión y sus contribuciones que afectan a las concentraciones de PM presentes en aire ambiente de las ciudades del sur de Europa, e identificar cuales son las causas que provocan las superaciones de los valores límite de calidad del aire de la normativa de la UE. La Figura 1 muestra la contribución de fuentes a la media anual de PM10 para las cinco ciudades AIRUSE.

Figura 1. Contribución de fuentes a la media anual de PM10. Los valores están expresados en µg/m^3 y en % de PM10.

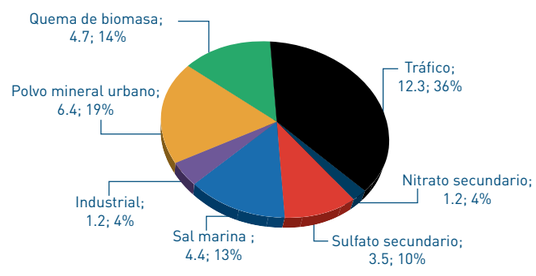
ATENAS FONDO SUBURBANO



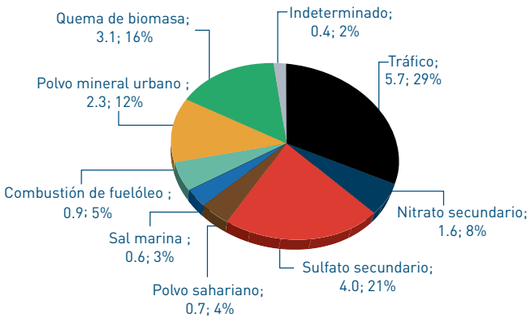
BARCELONA FONDO URBANO



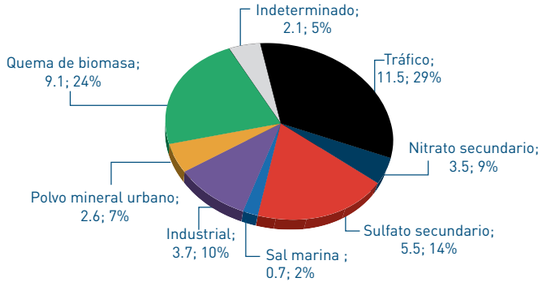
OPORTO ESTACIÓN DE TRÁFICO



FLORENCIA FONDO URBANO



MILÁN FONDO URBANO



A continuación, se resumen las medidas propuestas para reducir la contaminación por PM en aire ambiente en las ciudades AIRUSE. Estas medidas han sido priorizadas de acuerdo con una escala de colores, desde el azul oscuro (prioridad más alta) hasta el blanco (prioridad más baja), en función de las contribuciones de fuentes de PM determinadas para cada una de las ciudades AIRUSE y la eficacia de la medida.

SECTOR	MEDIDA	ATENAS	BARCELONA	FLORENCIA	MILÁN	OPORTO
Tráfico rodado	Mejora del transporte público					
	Zonas de baja emisión					
	Renovación de la flota de coches /taxis y motocicletas					
	Disminución del número de coches en áreas urbanas					
	Carriles bici y peatonales					
	Disminución de la velocidad de circulación para reducir la resuspensión					
	Aparcamientos disuasorios					
	Gestión del aparcamiento en función de la calidad del aire					
	Promoción de vehículos con bajas emisiones de CO_2 y NO_x y actualización de vehículos diesel					
	Reducción del transporte de mercancías por carretera					
	Mejora de la red de transporte público					
	Restricción de acceso al centro de las ciudades					
	Uso compartido de coches					
	Limpieza de calles					
	Carriles BUS-VAO					
	Reducción del precio del transporte público					
	Mantenimiento de carreteras y vehículos					
	Inspección aleatoria de las emisiones de vehículos					
	Tarjeta de movilidad					
	Combatir el tráfico ilegal de combustible adulterado					
Tráfico marítimo/ Combustión de fuelóleo	Legislación más estricta para puertos					
	Legislación más estricta para usuarios de fuelóleo pesado					
Precursores de partículas secundarias	Disminución de las emisiones de NH_3 urbanas y no-urbanas					
	Disminución de las emisiones urbanas de NO_x					
	Reducción de precursores de sulfato secundario (SO_x, NH_3 y H_2S)					
Obras urbanas	Manipulación y almacenamiento de materiales pulverulentos					
	Riego con agua					
	Pavimentación de áreas no pavimentadas					
	Limpieza y lavado de calles					
Industrial	Actualizar los inventarios de actividades industriales y realizar una adecuada cuantificación de las emisiones (canalizadas y difusas)					
	Imponer altos niveles de calidad para combustibles y MTDs (emisiones canalizadas y difusas), y aumentar las inspecciones a instalaciones					
	Promocionar la conversión de fuel a gas en plantas de energía					
	Reducir las emisiones de precursores de partículas secundarias					
	Mejorar el control sobre las incineradoras urbanas					
Quema de biomasa	Certificación de aparatos de combustión en función de la energía y emisiones generadas					
	Normativa para la instalación de nuevos sistemas					
	Regulación de la quema de biomasa					
	Uso de biomasa como combustible (mejores prácticas)					
	Regulación de la quema al aire libre de biomasa					
	Reducción de sistemas de quema de madera de baja eficacia en calefacción doméstica					
	Incendios forestales					
Otras Fuentes	Barbacoas comerciales					
Inter-sectorial	Sensibilización y educación ambiental					

¿Cuáles son los beneficios de AIRUSE LIFE+ para el desarrollo socioeconómico?

Los principales beneficios socioeconómicos del proyecto son:

Efectividad de las políticas

En el proyecto AIRUSE LIFE+ se proporcionan conocimientos y asesoramiento, tanto a las autoridades responsables en materia de calidad del aire como a los diferentes grupos de interés, para adaptar medidas de mejora de la calidad del aire eficientes y específicas para el sur de Europa. El proyecto AIRUSE LIFE + ya ha sido incluido como referencia en diversos planes de calidad de aire desarrollados en la actualidad.

Gestión de la contaminación del aire

Los estudios realizados en el marco del proyecto AIRUSE LIFE+ han demostrado el potencial que presenta la metodología de contribución de fuentes desarrollada, de cara a su posible incorporación en la gestión de la contaminación del aire y en la legislación europea al respecto. La colaboración, entre los cuatro países participantes y la puesta en común de los resultados de las cinco ciudades estudiadas, han proporcionado un valor añadido a los resultados del proyecto, que han permitido formular una serie de recomendaciones sobre la adaptación de las mejores prácticas considerando los patrones geográficos y climáticos específicos y las fuentes de emisión características del sur de Europa. Los informes generados han sido presentados in situ a los diferentes grupos de interés (ayuntamientos, administraciones regionales y nacionales), en los cuatro países participantes del sur de Europa, así como en el entorno de la UNECE-EMEP y la DG de medio ambiente de la CE, además se han organizado diferentes tipos de encuentros científicos y técnicos.

Otra de las acciones que han contribuido a la divulgación de los resultados más importantes sobre gestión de la calidad de aire han sido las actividades de networking, realizadas con un gran número de proyectos LIFE+ y proyectos nacionales e internacionales.

Empleo

La aplicación de medidas de calidad de aire puede afectar positivamente al empleo a escala regional. Las empresas e industrias que precisan cumplir con nuevas medidas necesitaran disponer de personal capacitado. La necesidad de personal adicional para implementar nuevas medidas puede dar lugar también a la generación de nuevos puestos de trabajo.

Concienciación pública

Las acciones desarrolladas en el marco del proyecto y su contribución a la mejora de la calidad del aire han sido difundidas a través de diferentes medios (web del proyecto, folletos, cursos para educadores, presentaciones en colegios y otras instituciones, entrevistas, comunicados a medios, participación en programas de TV y radio), obteniendo una respuesta muy favorable por parte de los diferentes grupos de interés.

¿Cómo puedo obtener más información sobre el proyecto AIRUSE LIFE+?

El proyecto está coordinado por IDAEA-CSIC e involucra a instituciones públicas y privadas de España, Reino Unido, Portugal, Italia y Grecia. Los informes completos sobre el análisis de contribución de fuentes a PM, recomendaciones sobre la efectividad de las medidas de mitigación, así como un informe resumen para las partes interesadas, están disponibles en:

http://airuse.eu/es/outreach-disemination/reports

También puede visualizar el video:

http://airuse.eu/en/outreach-dissemination/media-gallery/video-test

Contacto

xavier.querol@idaea.csic.es
+34 934 006 149
http://www.airuse.eu

Coordinador beneficiario

Project Manager - España
www.idaea.csic.es

Participantes

España
ITC- Instituto de Tecnología Cerámica
www.itc.uji.es

Reino Unido
University of Birmingham
www.birmingham.ac.uk

Grecia
National Center for scientific research "Demokritos"
www.demokritos.gr

Italia
Università degli Studi de Firenze
www.unifi.it

Portugal
Universidade de Aveiro
www.ua.pt

Italia
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente de Lombardia
www.arpalombardia.it

Este informe ha sido elaborado por el consorcio a cargo
de la ejecución del proyecto AIRUSE LIFE+. Esta publicación pretende
~~concienciar~~ a los responsables políticos a nivel europeo y nacional sobre las medidas
más eficientes para mejorar la calidad del aire de las ciudades europeas.
Fecha de inicio y fin de proyecto: 01/10/2012 - 30/09/2016