



planAPICE

BARCELONA

www.apice-project.eu



Projet cofinancé par le Fonds Européen
de Développement Régional (FEDER)
Project cofinanced by the European Regional
Development Fund (ERDF)

Mitigación de emisiones marítimas y portuarias
para la mejora de la calidad del aire



Plan APICE Barcelona

Mitigación de emisiones marítimas y portuarias
para la mejora de la calidad del aire

**Publicación final del proyecto APICE en Barcelona
Febrero 2013**

**Publicado por Centro Mediterráneo EUCC
Proyecto APICE
D.L.: B. 5469-2013**

Editores

Pedro Fernández Bautista
Carolina Pérez Valverde
con contribuciones de CSIC – IDÆA y la Universidad de Murcia

Diseño y maquetación

Elena Arán Bernabeu

Impresión

CEVAGRAF, S.C.C.L. Industria Gráfica Cooperativa
Impreso en papel reciclado Cyclus Print

Fotografía

Port de Barcelona

Nacho Vaquero
Oscar Ferrer
Juanjo Martínez

Agradecimiento por la financiación al Programa MED – FEDER

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del proyecto APICE y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.

ecocalculadora

Esta publicación ha sido imprimida
con papel reciclado Cyclus Print.

En comparación con papel no reciclado,
se ha reducido el impacto medioambiental en:





Preámbulo

La Dirección General de Calidad Ambiental de la Generalitat de Catalunya acoge con satisfacción los resultados del proyecto APICE, llevado a cabo en Barcelona por el Centro Mediterráneo EUCC y CSIC - IDÆA. Este proyecto ha estudiado la contribución del puerto de Barcelona a la calidad del aire del área metropolitana y propuesto acciones de mitigación, por lo que se encuentra plenamente en línea con la misión de nuestra Dirección General de conseguir una calidad del aire que no comprometa la salud pública y el medio ambiente.

A lo largo del proyecto, se ha establecido una relación de colaboración entre nuestra institución, los socios del proyecto y la Autoridad Portuaria de Barcelona que ha reportado beneficios mutuos. La Generalitat de Catalunya cuenta ahora gracias a APICE con una información más detallada sobre las emisiones portuarias, así como de las acciones más apropiadas para mitigarlas, tal y como se describe en este documento resumen.

Estas medidas, junto con las recogidas en el *Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire 2011-2015*, permitirán alcanzar los objetivos deseados de calidad del aire en el área metropolitana de Barcelona.

Desde nuestra Dirección General, dedicaremos los esfuerzos necesarios para implementar las acciones que nos conciernen y aquellas que podamos promover de cara a otros actores. Al mismo tiempo seguiremos apoyando al puerto de Barcelona como motor de desarrollo de Cataluña.

Isabel Hernández

Subdirectora General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica
Dirección General de Calidad Ambiental
Departamento de Territorio y Sostenibilidad
Generalitat de Catalunya



Financiación



Colaboradores



Socios del proyecto



Contenido

| | |
|----|---|
| 3 | Introducción |
| 4 | Proceso <i>Proceso de identificación de fuentes de emisión, análisis de la calidad del aire. Elaboración del plan</i> |
| 6 | Plan APICE Barcelona <i>Mitigación de emisiones marítimas y portuarias para la mejora de la calidad del aire</i> <i>//Tráfico de buques</i> <i>//Flota interna del puerto</i> <i>//Transporte terrestre: camiones</i> <i>//Transporte terrestre: trenes</i> <i>//Maquinaria de manipulación de mercancías</i> <i>//Manipulación de graneles sólidos</i> <i>//Obras</i> <i>//Seguimiento de emisiones y calidad del aire</i> <i>//Gobernanza, seguimiento y financiación del plan</i> <i>//Escenarios de emisión e inmisión futuros en el área metropolitana de Barcelona</i> |
| 21 | Conclusiones |

página



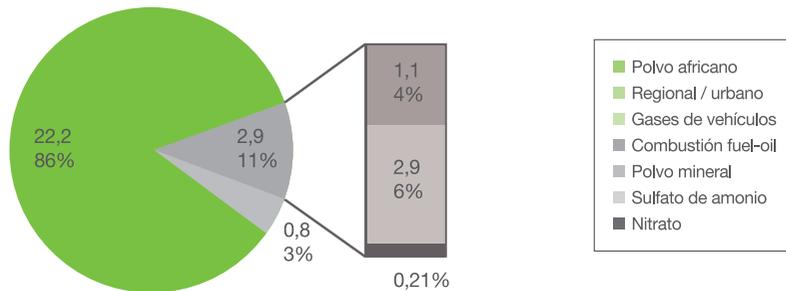
La Organización Mundial de la Salud informa Algunos impactos de la calidad del aire sobre la salud

Se calcula que la contaminación atmosférica urbana causa en todo el mundo 1,3 millones de muertes al año, que afectan de forma desproporcionada a quienes viven en países de ingresos medios.

La exposición a los contaminantes atmosféricos está en gran medida fuera del control personal y requiere medidas de las autoridades públicas a nivel nacional, regional e internacional.

Las Guías de calidad del aire de la OMS constituyen el análisis más consensuado y actualizado sobre los efectos de la contaminación en la salud, y recogen los parámetros de calidad del aire que se recomiendan para reducir de modo significativo los riesgos sanitarios. Dichas Guías señalan que una reducción de la contaminación por partículas (PM) de 70 a 20 microgramos por metro cúbico permite reducir en aproximadamente un 15% las muertes relacionadas con la calidad del aire.

PM₁₀ urbano BCN: 26 µg/m³



Los estudios de APICE han constatado que el 11% de la concentración de partículas en suspensión (PM₁₀) medidas en la ciudad de Barcelona pueden atribuirse a las emisiones de las actividades portuarias.

El documento completo, así como el resto de estudios previos, se encuentran disponibles en

www.apice-project.eu



Introducción

El Puerto de Barcelona es un factor clave en el desarrollo económico del área metropolitana. En esta zona, como en muchas otras aglomeraciones urbanas, los niveles de calidad del aire no son óptimos y en ocasiones se sobrepasan los límites legales, especialmente respecto a partículas en suspensión (PM₁₀) y dióxido de nitrógeno (NO₂). Diferentes administraciones y actores hacen frente a este problema que conlleva importantes consecuencias en la salud pública. El puerto de Barcelona, con el transporte marítimo y terrestre inducido, es origen de una fracción significativa de dicha contaminación. Según las estimaciones del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la región metropolitana de Barcelona, se atribuye al entorno portuario el 23% de PM₁₀ y el 16% de NO_x. Dicho plan incluye los 40 municipios declarados zona de protección especial del ambiente atmosférico para NO₂ y PM₁₀.

Por otra parte, la campaña de muestreo del aire realizada por APICE en el puerto indica que los niveles de PM₁₀ son mayores respecto al resto del entorno urbano. En cuanto a NO_x, la diferencia no es significativa, si bien se registran niveles altos en las inmediaciones de las vías por donde circulan camiones y en las zonas más expuestas a los barcos.

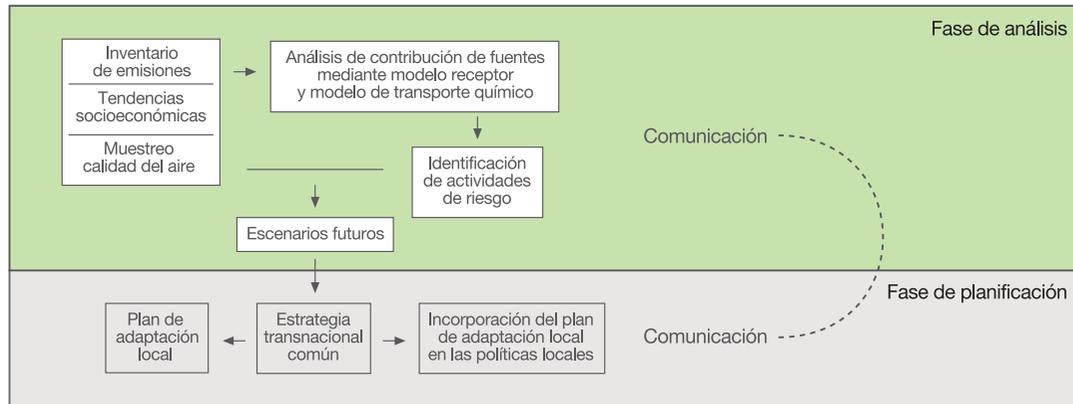
La legislación en vigor y las futuras restricciones respecto a emisiones atmosféricas en el transporte marítimo urgen a tomar medidas de adaptación.

El proyecto APICE - *Estrategia mediterránea común y acciones locales prácticas para la mitigación de las emisiones de puertos, industrias y ciudades* – ha contribuido al conocimiento de emisiones y calidad del aire específicamente ligado al puerto. Los diferentes estudios ponen de manifiesto la importancia del puerto como fuente de emisión de contaminantes atmosféricos.

Este plan, resultado de estudios y de un proceso de concertación, expone las acciones que han sido identificadas como más importantes para disminuir las emisiones atmosféricas del puerto, por su viabilidad y alto grado de eficacia. Además, propone los pasos a seguir de la manera más detallada que ha sido posible. El equipo ha hecho un esfuerzo de sensibilización y ha dialogado con las partes implicadas para promover la implementación de las medidas, también sugiriendo fuentes de financiación como se refleja en el plan. Así, el Plan APICE complementa los esfuerzos a nivel estatal y autonómico para la mejora de la calidad del aire y pretende ser un instrumento útil y aplicable por los actores responsables de las emisiones y su control.

Proceso

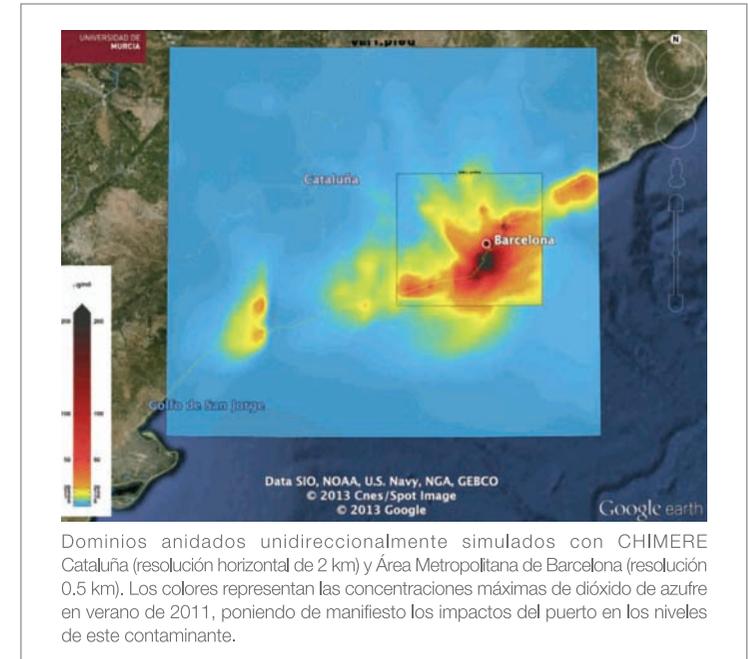
Identificación de fuentes de emisión y análisis de la calidad del aire. Elaboración del plan



1 La fase de análisis

Numerosos estudios han sido llevados a cabo para determinar las acciones más pertinentes del plan. Para ello, se han analizado las actividades portuarias de las que se derivan emisiones atmosféricas y profundizado en el inventario de emisiones 2008 del puerto de Barcelona, gracias a la colaboración con la Generalitat de Catalunya y la Autoridad Portuaria de Barcelona (APB). Partiendo de estos datos, se han realizado proyecciones socioeconómicas y escenarios futuros de emisión, tanto tendencial como de adaptación a través del Plan APICE y de la Generalitat.

Estos datos de emisión han permitido evaluar la dispersión de contaminantes y la contribución de fuentes a través del modelo MM5-CHIMERE. Por otra parte, se ha llevado a cabo una campaña intensiva de evaluación de la calidad del aire del entorno portuario y la contribución de fuentes a través de modelos receptores. La consulta de actores ha sido indispensable para conocer los problemas y oportunidades de mejora. Los resultados de la campaña de muestreo, la modelización de dispersión de contaminantes y la evaluación de criterios y acciones han permitido la selección de las acciones prioritarias del plan de acción.



2 La fase de planificación

Una vez seleccionadas las acciones prioritarias y evidenciado el interés de los beneficiarios, se han desarrollado para ofrecer una hoja de ruta, lo más detallada posible, que conduzca a su implementación. En primer lugar se define el estado del arte de la medida, es decir, la situación del puerto de Barcelona respecto a la medida y experiencias en otros lugares que pueden servir de fuente de inspiración. Posteriormente, se detalla el proceso de implementación de la medida identificando los actores y sus roles así como el presupuesto y financiación, cuando ha sido posible. Por último, se estima el efecto de la medida en cuanto al ahorro de emisiones, lo que permite construir el escenario de mitigación APICE. El plan ha sido revisado y modificado según las aportaciones de actores principales como la APB, la Dirección General de la Marina Mercante o la Direcció General de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya. Además, cabe destacar que ésta última ha firmado un compromiso avalando los resultados y comprometiéndose a impulsar el plan.



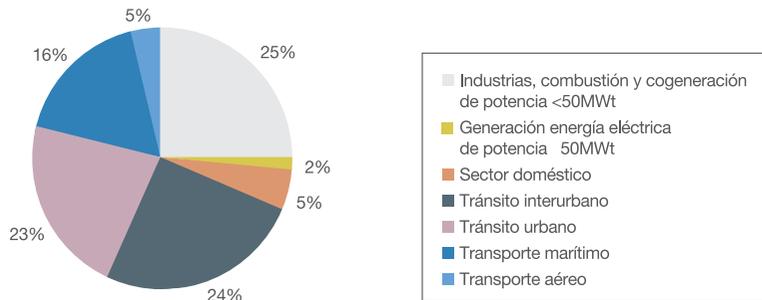
Plan APICE Barcelona

Mitigación de emisiones marítimas y portuarias para la mejora de la calidad del aire

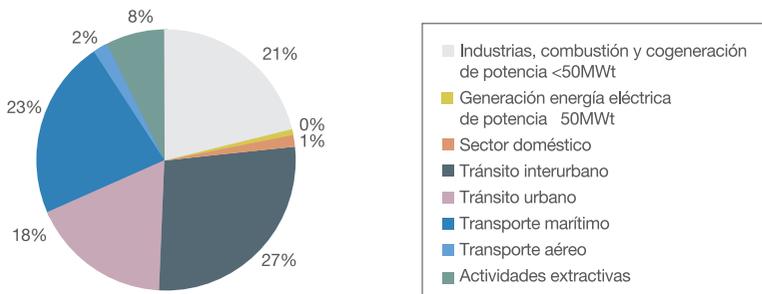
- //Tráfico de buques
- //Flota interna del puerto
- //Transporte terrestre: camiones
- //Transporte terrestre: trenes
- //Maquinaria de manipulación de mercancías
- //Manipulación de graneles sólidos
- //Obras
- //Seguimiento de emisiones y calidad del aire
- //Gobernanza, seguimiento y financiación del plan
- //Escenarios de emisión e inmisión futuros en el área metropolitana de Barcelona

El puerto de Barcelona, con el transporte marítimo y terrestre inducido, es origen de una fracción importante de la contaminación atmosférica del área metropolitana. Según el inventario de emisiones de la Generalitat de Cataluña para 2008, como muestra la figura, corresponde al 23% de PM₁₀ y el 16% de NO_x en el área afectada por el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la región metropolitana de Barcelona. El proyecto APICE ha analizado las emisiones derivadas del tráfico marítimo y del puerto, identificando las fuentes y calculando las emisiones de cada una. Además, se han estimado las emisiones en el horizonte 2015 según la tendencia actual.

Fuentes de emisión NO_x en el área metropolitana de Barcelona



Fuentes de emisión PM₁₀ en el área metropolitana de Barcelona

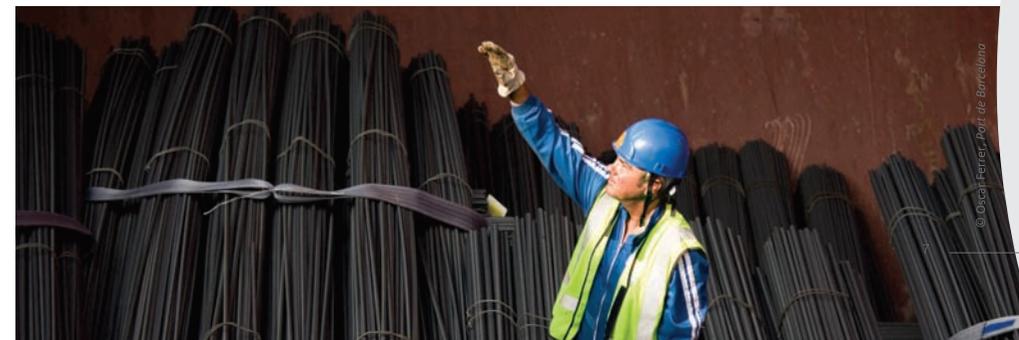
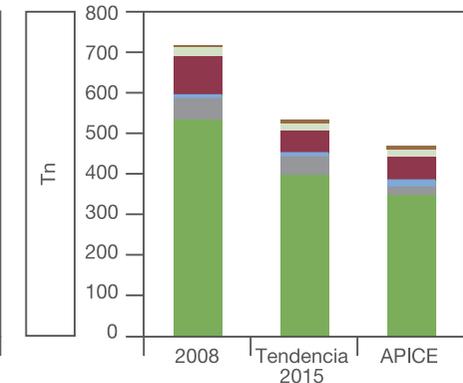
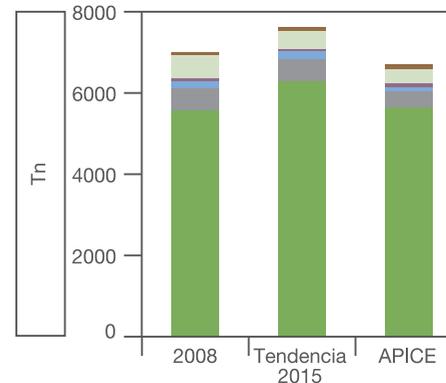


Las emisiones del puerto de NO_x, contaminante crítico en Barcelona, aumentaría si no se toman medidas de mitigación. En el caso de SO_x y PM₁₀, la tendencia es a la baja por la entrada en vigor de normativa referente al combustible de barcos. Destaca la contribución de los buques en comparación con el resto de focos relacionados con el transporte marítimo y actividades portuarias.

Una vez analizados los focos de emisión y ante la necesidad de reducirlas, se han elegido medidas para todos los focos. Con la implementación del plan APICE, se estima que las emisiones de NO_x y PM₁₀ se reducirían en un 12% respecto al escenario 2015.

Fuentes de emisión NO_x

Fuentes de emisión PM₁₀



1 // Tráfico de buques

Los límites de emisión de los barcos son fijados a nivel internacional por la Organización Marítima Internacional (OMI), si bien la Unión Europea también establece requisitos para barcos que operan en sus puertos. Así, las emisiones de óxidos de azufre se controlan a

nivel de contenido de azufre en el combustible, mientras que para los óxidos de nitrógeno, se marcan límites de emisión según la fecha de construcción del buque. Para cumplir con estos requisitos, los barcos tendrán que cambiar el tipo de combustible o adaptar sus motores.

1.1 Promoción del GNL como combustible en buques

Según un informe de la sociedad clasificadora DNV, el GNL es en este momento un combustible comercialmente viable para el transporte marítimo y ofrece perspectivas de reducción de un 25% en la emisión de CO₂, la eliminación completa de emisiones de óxidos de azufre y cerca del 90% de reducción en la de óxidos de nitrógeno. Sin embargo, todavía existen barreras para que se convierta en un combustible ampliamente utilizado. APICE propone trabajar en tres frentes:

Desarrollo de la normativa para embarcaciones propulsadas por GNL

Actualmente, no existe una normativa internacional ni española para el uso de GNL en embarcaciones otras que los gaseros, lo que supone un impedimento para la introducción de este combustible. Sin embargo, se está desarrollando la reglamentación a nivel internacional (código IGF y Norma ISO TC 67/WG 10). A nivel estatal, la Dirección General de la Marina Mercante debe jugar un rol importante para promover el GNL en el foro de la OMI.

Implementación de la infraestructura y logística para el suministro de GNL

Para hacer uso del GNL en el Mediterráneo debería implantarse una infraestructura básica, como proyecto piloto, para impulsar este combustible de manera análoga a como se ha hecho en el norte de Europa. Dadas las relaciones comerciales actuales, sería conveniente dedicar este proyecto piloto en el Mediterráneo occidental al Short Sea Shipping.



Los puertos que podrían formar parte de esta red serían: Valencia, Barcelona, Palma de Mallorca, Marsella-Fos, Bastia, Génova, Livorno, Civitavecchia y Olbia.

Trabajar en red para promover el GNL en el transporte marítimo

El desarrollo del GNL como combustible es complejo desde el punto de vista normativo y de logística. Para ello se requiere trabajar en red y de manera coordinada. Así, a nivel español, la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) ha decidido crear un área de trabajo (PAT-20) para abordar principalmente lo correspondiente a legislación y tecnología. Paralelamente, distintas empresas

y organismos están constituyendo una Asociación para promocionar el uso del gas natural en el transporte, con una vicepresidencia dedicada al sector marítimo. Así pues, esta medida tendría por objeto la creación y operatividad de la Asociación para impulsar el uso del gas natural en embarcaciones y puertos desde el punto de vista normativo, logístico y de suministro. El Puerto de Barcelona y la Generalitat de Cataluña también podrían formar parte de este grupo para aportar el conocimiento local e implementar las acciones de infraestructura necesarias.

1.2 Control a bordo de las emisiones de los buques

Tanto el plan estatal como autonómico de mejora de la calidad del aire contemplan la medida del control de las emisiones de los buques. La normativa europea respecto al contenido de azufre en el combustible y las inspecciones convencionales del mismo parecen tener un impacto positivo en la reducción de las emisiones de SO_x . Sin embargo, en el caso de los NO_x , las inspecciones actuales pueden no tener efecto puesto que no dependen del contenido de azufre.

Las administraciones estatal y autonómica responsables de la calidad del aire deberían exponer la necesidad de aplicar esta medida a la Dirección General de la Marina Mercante, y una vez de acuerdo al respecto, se debería desarrollar un protocolo de inspección de los gases de las chimeneas de los barcos, así como los valores de emisión admisibles. También habría que dotar a las capitanías marítimas de los instrumentos necesarios para la medición, o delegarse esta tarea a otras entidades acreditadas.



1.3 Suministro eléctrico a barcos atracados en puerto

En la actualidad existen algunos puertos a nivel mundial que suministran electricidad a barcos mientras están atracados, evitando así emisiones locales.

Aprovechando el potencial del gas natural, se propone profundizar en el estudio ya comenzado sobre la construcción de plataformas flotantes/barcazas equipadas con generadores de gas natural que podrían producir electricidad y suministrarla directamente a barcos de crucero. También sería necesario estudiar la posibilidad de emplazar estos generadores en tierra, incluso sobre remolcadores. Otra alternativa que se está barajando es el suministro directo de gas natural en fase gaseosa a los motores auxiliares de barcos desde tierra.

2 // Flota interna del puerto

La flota interna del puerto está constituida por los remolcadores y otras embarcaciones que realizan tareas diversas como las de limpieza de residuos flotantes, bunkering, etc. Respecto a las emisiones atmosféricas, la contribución principal corresponde a la actividad de los remolcadores.



2.1 Optimizar el tiempo de trabajo de los remolcadores

La APB marca el tiempo que los remolcadores deben operar para remolcar los buques que entran y salen del puerto. En la actualidad, el tiempo de respuesta máximo es de 25 minutos, pero a menudo los remolcadores reciben el aviso mucho antes y por tanto emiten más tiempo de manera innecesaria.

La medida propone modificar ese tiempo de disponibilidad de los remolcadores. Para ello, la APB debería juzgar la adecuación y acordar la modificación en las prescripciones, siempre asegurando la calidad y seguridad del servicio.



2.2 Uso de GNL como combustible en remolcadores

Actualmente los remolcadores del puerto de Barcelona utilizan motores diésel con combustible gasóleo con contenido en azufre menor al 0.1%, tal y como requiere la legislación. Todos ellos tienen certificación IMO-NO_x y son relativamente nuevos. Sin embargo, a largo plazo, es oportuno pensar en reemplazar el gasóleo como combustible y utilizar otras tecnologías.

La medida consiste en la incorporación, conversión o sustitución progresiva de unidades de la flota actual de remolcadores operados con gasóleo por unidades propulsadas con GNL. Para ello se debería iniciar por un proyecto piloto sobre un remolcador que demostrara la viabilidad de las soluciones propuestas, mediante la necesaria colaboración entre diferentes entidades. Los promotores del proyecto serían las empresas del servicio de remolque y las empresas distribuidoras de gas. La APB debería facilitar los trámites en cuanto a seguridad y normativa, junto a la Dirección General de la Marina Mercante. La Generalitat también podría participar en el proyecto piloto a través del ICAEN.

3 // Transporte terrestre: camiones

Según datos de la APB, diariamente acceden al puerto de Barcelona aproximadamente 4.500 camiones, gran parte de ellos de manera regular y la gran mayoría de ellos diésel. En 2008, 32.687.121 tn de mercancías fueron transportadas en camión, suponiendo el 98,3% (el resto es transportado en tren o tubería).

3.1 Conversión de camiones a GNC y GNL

Aprovechando el potencial del gas natural en el puerto, el GNC y GNL pueden verse como combustibles de futuro con una generación mucho menor de emisiones atmosféricas. El mercado ya ofrece modelos de tractores para dichos combustibles.

La medida consistiría en la implementación de un programa piloto al que algunas empresas de transportistas se podrían suscribir para sustituir sus motores diésel a dual. Para ello, contarían con el apoyo de empresas suministradoras de gas natural y la administración, ya que existen programas de incentivo económico para la adquisición de vehículos menos contaminantes.



3.2 Conducción eficiente en el ámbito portuario

Actualmente existen convenios firmados por entidades entre las que se encuentran la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Port de Barcelona y la asociación Barcelona Catalunya Centre Logístic (BCL), el Institut Català de l'Energia (ICAEN) y el Reial Automòbil Club de Catalunya (RACC) sobre eficiencia energética en el transporte y conducción eficiente, que puede reducir el uso de combustible en aproximadamente un 12%.

La ZAL explicará y formará sobre eficiencia energética y conducción eficiente a las flotas que operan en el puerto, tanto propias de marcas como autónomos. Se explorará un sistema de microcréditos para financiar inversiones por parte de transportistas autónomos. La ZAL organizará jornadas para promover esta iniciativa. A través de CBL se pretende abarcar toda la flota de camiones, incluyendo la del transporte de contenedores de barcos. La implementación de esta medida puede ir acompañada de la explicación de un eventual programa de introducción del gas natural en camiones, descrito en la medida anterior.



3.3 Sistemas lava-ruedas

Según los resultados de la campaña de monitoreo de calidad del aire de APICE, los viales, junto a las obras, son una fuente importante de contribución a la contaminación por partículas. Ello se debe a que el paso de vehículos produce resuspensión de las partículas ya depositadas. El Puerto de Barcelona cuenta con un sistema de máquinas barredoras aspiradoras para mitigar este problema.

Según el documento *Estudios de Medidas Atenuantes y correctoras de las emisiones a la atmósfera provocadas por actividades portuarias* del proyecto HADA, se proponen dos opciones: Sistema lava-ruedas con rodillos o sistema de paso. Otra alternativa serían los lechos de grava, tal y como apunta la Generalitat para las actividades extractivas.

4 // Transporte terrestre: trenes

El Puerto de Barcelona ha dedicado grandes esfuerzos al desarrollo del ferrocarril como opción de transporte terrestre en el puerto, por sus ventajas económicas, estratégicas y ambientales, sobre todo con la implementación del Plan Director Ferroviario del Puerto de Barcelona. La imagen muestra el nuevo sistema ferroviario del puerto.

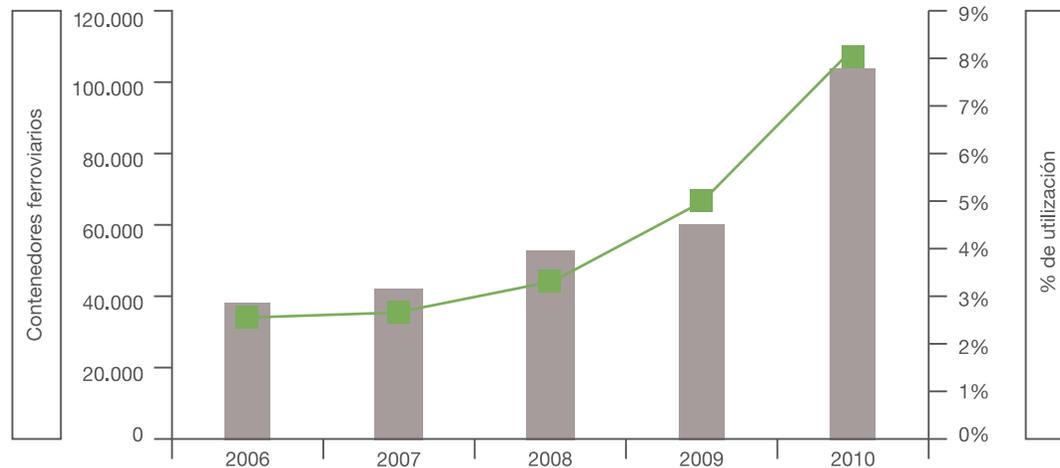
4.1 Aumento de la cuota de mercado

El ferrocarril ha ido ganando terreno al camión en los últimos años, y se espera que su uso siga aumentando en el futuro. Además de la infraestructura construida y mejoras en las operaciones, hay un ámbito clave para el aumento de la cuota de mercado: el comercial. Se trata de ganar más clientes que utilicen este medio de transporte. El Puerto de Barcelona, a través de su Departamento Comercial, trabaja continuamente estos aspectos. Una estrategia a destacar para aumentar la cuota del ferrocarril es la aplicación de una política de tasas que favorece el transporte ferroviario (la APB aplica los máximos beneficios permitidos por ley).

La medida consiste en intensificar las misiones comerciales para captar más clientes que utilicen el ferrocarril en lugar del camión, aprovechando la amplia red y oferta comercial existente.



Evolución de la utilización del ferrocarril en el PdB 2006-2010. Contenedores

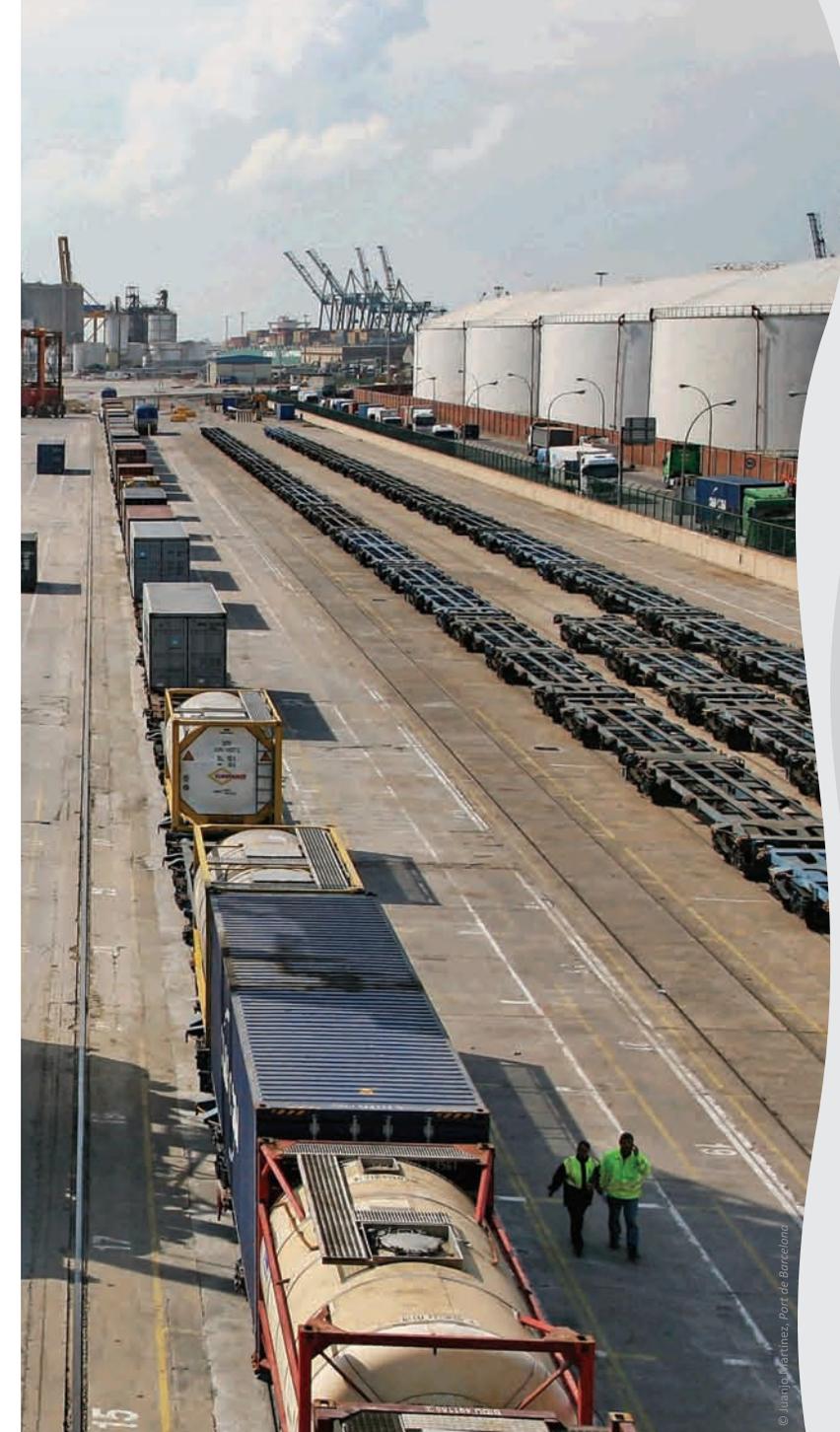


La mercancía transportada por ferrocarril ha aumentado considerablemente, sobre todo en el caso de contenedores.

4.2 Incorporación de locomotoras de gas natural

Las locomotoras que operan en el puerto son diésel, aunque la mayoría electrificadas una vez fuera del puerto, en la estación de Can Tunis.

Si bien existen diferentes opciones respecto a tecnologías de reducción de emisiones y combustible alternativos, APICE apuesta por la introducción del gas natural en las locomotoras que operan dentro del puerto como tractoras, ya sea por sustitución o por conversión. El uso del gas natural como alternativa al combustible diésel puede ser aplicado a la flota existente de locomotoras con un coste-beneficio relativamente efectivo. Las emisiones de NO_x pueden reducirse hasta en un 78%. Una ventaja de la tecnología dual de combustible es la de tener flexibilidad para operar completamente con diésel si no hay gas natural disponible. El coste de reemplazar un motor de locomotora diésel por un motor dual diésel o de gas natural oscila entre 300.000 y 600.000€



5 //Maquinaria de manipulación de mercancías

En este sector de emisión APICE se centra en las tres terminales de contenedores, TCB, Muelle Príncipe de España y Muelle del Prat (éstas dos últimas operadas por TERCAT), donde se concentra el mayor número de maquinaria de manipulación de mercancías. TCB ha invertido en la instalación de catalizadores en algunas máquinas. La mayor parte de la actividad se hace con maquinaria mejorada y las más antiguas sólo entran en operación cuando hay una punta de trabajo. Respecto a la terminal de Muelle del Prat de TERCAT, hay que señalar que es semiautomatizada y gran parte de su maquinaria funciona con electricidad y asumirá progresivamente la actividad del muelle Príncipe de España.

© Juanjo Martínez, Port de Barcelona



© Juanjo Martínez, Port de Barcelona



© Juanjo Martínez, Port de Barcelona

5.1 Sustitución/conversión de máquinas a gas natural

La sustitución de maquinaria diésel por versiones de gas natural puede reducir considerablemente las emisiones, hasta un 50-80% de NO_x y 90-95% de material particulado. Sin embargo, puede ser muy costosa. Los motores deben cumplir mínimos para su posible conversión o adaptación a gas natural, pero muchos tendrían que ser sustituidos completamente con un coste que oscila entre 23.000 y 54.500€.

La medida consistiría en sustituir o convertir la maquinaria de la terminal de TCB, total o parcialmente según sea posible, de manera análoga a la medida de gas natural en remolcadores.

5.2 Otras estrategias de reducción de emisiones (tecnológicas, combustibles y operacionales)

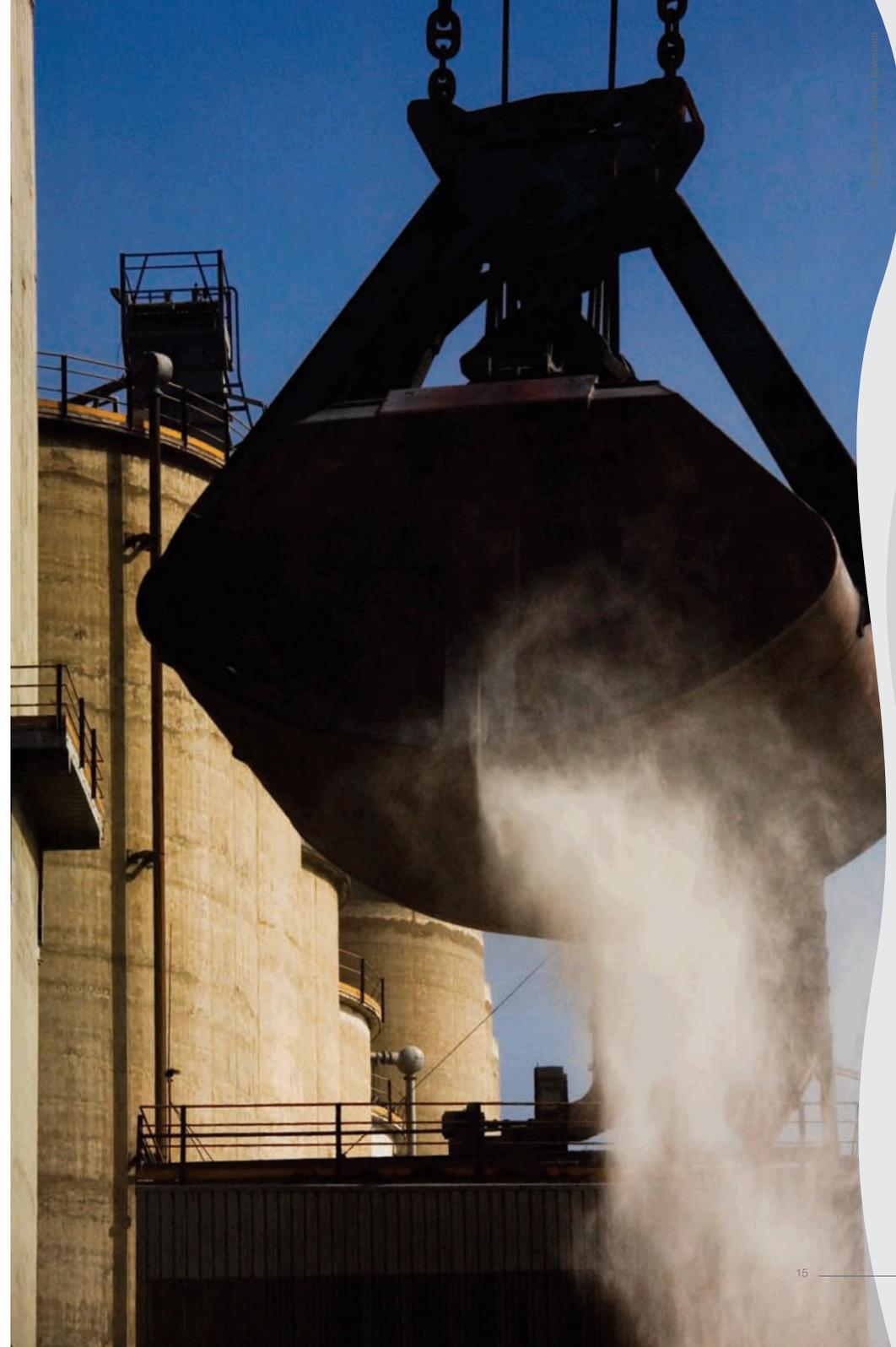
En cuanto a medidas de mejoras de los equipos para reducir emisiones a través de procesos químicos y físicos que cambian la composición de los gases de escape, cabe destacar: filtros antipartículas, filtros antipartículas parciales, catalizador de oxidación diésel, catalizador de NO_x , reducción catalítica selectiva y catalizador por absorción de NO_x . En cuanto a opciones de combustible, también existen: emulsiones diésel, biodiésel, diésel Fischer-Tropsch y e-diésel. En cuanto a medidas operacionales, sería interesante introducir un programa de reducción de inactividad, que además ahorraría costes a la empresa. Estos programas se han introducido con éxito en los puertos de Nueva York y Nueva Jersey, entre otros.

6 // Manipulación de graneles sólidos

6.1 Aplicación de buenas prácticas según normativa desarrollada por Puertos del Estado

El Puerto de Barcelona ha introducido considerables mejoras en la manipulación de materiales pulverulentos a granel, que se van a regular con una ordenanza portuaria, y tal y como se recogía en el plan anterior de la Generalitat sobre calidad del aire. Además, cabe considerar que está previsto el traslado de la terminal de graneles a otra zona del puerto, si bien todavía no hay un calendario para la actuación.

Esta medida consiste en la aplicación de la Guía de Buenas Prácticas en la Manipulación de Graneles Sólidos desarrollada por Puertos del Estado en el marco del proyecto HADA a través de la nueva ordenanza portuaria, tanto en las nuevas instalaciones como en las existentes.



7 //Obras

Recientemente el puerto de Barcelona ha realizado una importante ampliación de extensión e instalaciones. Las obras asociadas han tenido una incidencia notable en la emisión de partículas debido al movimiento de arenas y tráfico de camiones, tal y como evidencia la campaña de muestreo del aire llevada a cabo por APICE. No obstante, hay que señalar que se toman medidas correctoras como el riego de la zona. Además de estas obras, el recinto portuario acomete a menudo otro tipo de obras, ya sean de mantenimiento o pequeñas ampliaciones, por lo que conviene controlar

7.1 Control de las emisiones de obras

Tal y como recoge el plan 2011-2015 de mejora de la calidad del aire de la Generalitat para el caso de municipios, cabría restringir las operaciones de obras en el puerto en episodios ambientales de contaminación. La Generalitat alertaría de estos eventos a la Autoridad Portuaria y ésta a su vez a las empresas encargadas de ejecutar las obras.



8 // Seguimiento de emisiones y calidad del aire

La Generalitat de Catalunya es el organismo encargado de la evaluación de la calidad del aire en Cataluña a través de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica. Además, a través de su Oficina Técnica de Planes de Mejora de la Calidad del Aire, realiza periódicamente inventarios de emisiones como base de sus planes. El plan 2007-2010 establecía un sistema de seguimiento por el que la Autoridad Portuaria de Barcelona reportaba anualmente sobre los avances en las medidas que afectaban al puerto. Por otra parte, el Puerto de Barcelona tiene su propia red de vigilancia de calidad del aire y emite informes anuales. Finalmente, cabe destacar que varias empresas portuarias (como los remolcadores o las terminales de contenedores) realizan un seguimiento exhaustivo de sus operaciones y eficiencia energética en el marco de sus sistemas de calidad, por lo que son una fuente valiosa para realizar inventarios.

8.1 Actualización periódica del inventario de emisiones

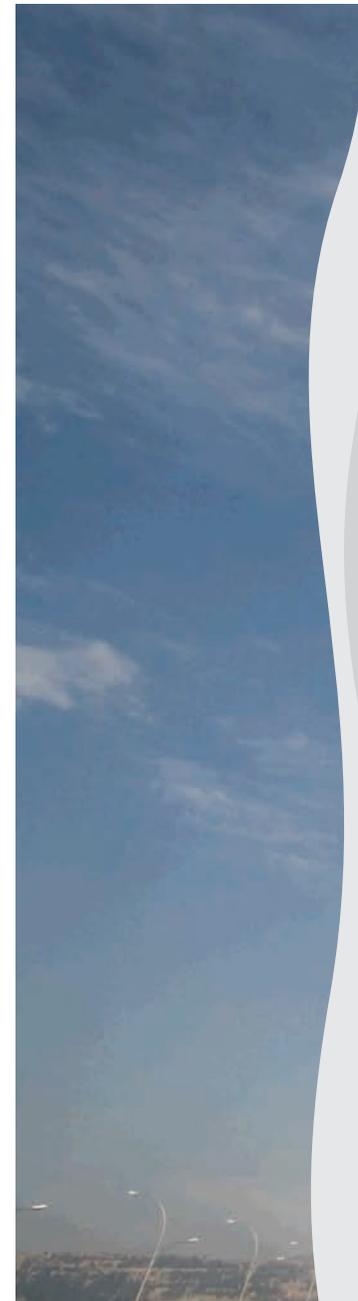
Hasta ahora, la Oficina Técnica de Planes de Mejora de la Calidad del Aire se ha encargado de realizar el inventario de emisiones del puerto, con datos facilitados por la APB, centrándose en el tráfico de buques, concretamente en la fase de maniobra y atraque en el puerto. El proyecto APICE, en colaboración estrecha con la Autoridad Portuaria y la Oficina Técnica ha ampliado este inventario para incluir otras fuentes relacionadas con el tráfico marítimo.

Dada la posición de la Autoridad Portuaria y su accesibilidad a los datos, es la institución más adecuada para llevar a cabo dichos inventarios. El proyecto APICE pone a su disposición la hoja de cálculo utilizada para el inventario de 2008, que podría servir de base para próximos inventarios. Además, dicha hoja incluye los dos escenarios considerados por lo que esta herramienta puede seguir siendo utilizada. Los inventarios de emisiones deberían actualizarse al mismo tiempo que la Generalitat actualiza sus planes de mejora de calidad del aire, para compatibilizar los esfuerzos.

8.2 Modelización de la calidad del aire

El proyecto APICE ha desarrollado un sistema de evaluación de la calidad del aire mediante el modelo de dispersión MM5-CHIMERE. Las actividades de modelización se han realizado tanto sobre el escenario de emisión de 2008, como en el tendencial 2015 y APICE. Así, permite constatar la incidencia de las medidas propuestas sobre los niveles de inmisión, por ejemplo a nivel de excedencias de contaminantes.

APICE pone a disposición de la Generalitat y de la Autoridad Portuaria los datos de emisión utilizados para la modelización así como la cartografía generada. Estos datos podrán ser utilizados libremente para futuras modelizaciones que cualquiera de las dos entidades desee realizar.





8.3 Muestreo de calidad del aire

El Puerto de Barcelona dispone de una red de control de diferentes contaminantes atmosféricos. Su medida continuada ha sido clave para la identificación de fuentes concretas asociadas a estas sustancias, y se han tomado las medidas oportunas para la mitigación de los efectos adversos.

El control de la contaminación atmosférica en el puerto de Barcelona debe continuar y APICE propone una reestructuración de la red de seguimiento a la luz del análisis de la campaña de muestreo, como por ejemplo el mantenimiento de dos emplazamientos bien instrumentados (partículas, NO_x , SO_2 y COVs).

8.4 Estructura de colaboración sobre emisiones atmosféricas

La Generalitat de Catalunya y la APB son dos actores clave en el control y seguimiento de las emisiones y calidad del aire en el entorno portuario. Además de su colaboración habitual, el proyecto APICE ha organizado reuniones con ambas entidades en forma de “mesas de trabajo”, que han servido para validar resultados preliminares y trabajar conjuntamente.

APICE propone como medida la formalización de esta mesa de trabajo como herramienta de seguimiento del plan y como estructura para consensuar las acciones necesarias de control y seguimiento de emisiones portuarias. La mesa debería estar compuesta como mínimo por el Servicio de Seguridad Industrial y Medio Ambiente de la APB y la Oficina Técnica de Planes de Mejora de la Calidad del Aire de la Generalitat. Sería conveniente que otros departamentos de estos organismos asistieran a las reuniones por la transversalidad de la temática de la calidad del aire. En estas reuniones, que podrían tener carácter anual, se expondrían los avances en las medidas de control de las emisiones y se adaptaría el plan cuando fuera necesario.

9 //Gobernanza, seguimiento y financiación del plan

El plan APICE ha sido desarrollado con un espíritu de consenso entre los socios del proyecto y los agentes implicados, especialmente la APB y la Generalitat de Catalunya. Estos dos organismos son los máximos encargados de su implementación y seguimiento. La Generalitat puede impulsar estas medidas a través de sus planes de mejora de calidad del aire. La APB, por medio de sus diferentes departamentos y normativas, puede favorecer o ejecutar algunas medidas de la forma descrita en los capítulos precedentes. Los socios de APICE en Barcelona, el Centro Mediterráneo EUCC y CSIC-IDÆA podrían contribuir de la manera que estimen más oportuna.

En las medidas que conciernen a empresas que operan en el puerto, los convenios de “Buenas Prácticas Ambientales” con la APB pueden ser una buena fuente de financiación. Cuando se establecen dichos convenios, las empresas tienen derecho a bonificaciones tal y como se describe en el Artículo 19 de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, modificada por la Ley 33/2010, de 5 de agosto.

Respecto a las medidas de carácter energético y combustible, empresas suministradores de gas podrían financiar la conversión o sustitución de algunas unidades como proyectos piloto. Asimismo, el ICAEN podría participar en este tipo de acciones. En cualquier caso, las empresas portuarias también deberían participar en estos esfuerzos que a medio y largo plazo tendrían aspectos positivos en sus gastos operacionales.

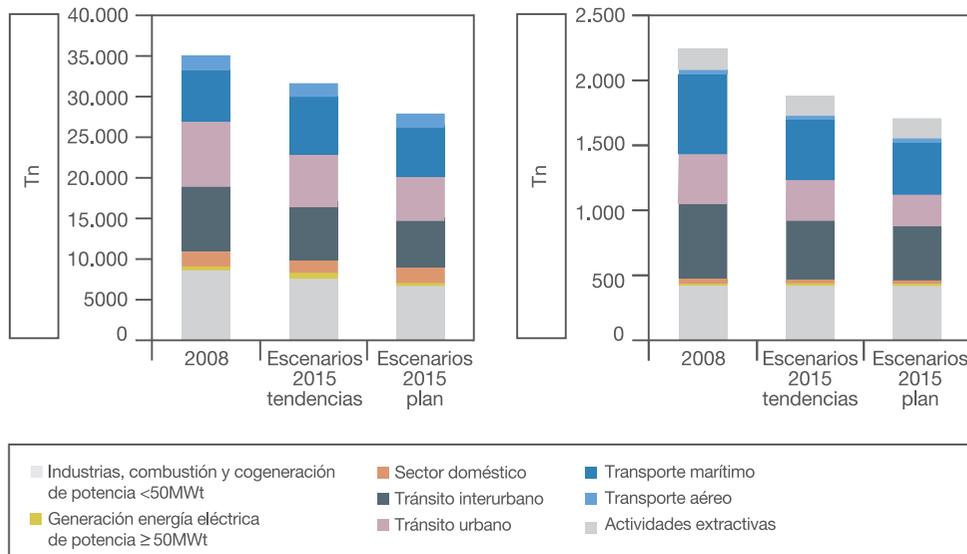
Finalmente, es importante destacar la disponibilidad de fuentes de financiación europeas para implementar algunas acciones. Por ejemplo, la APB ya ha movilizado más de un millón de euros para mejorar la red ferroviaria interna del puerto a través de TEN-T, entre otros proyectos. El caso del GNL parece de los más adecuados a dicha financiación.



10 // Escenarios futuros de emisión e inmisión en el área metropolitana de Barcelona

El proyecto APICE ha seguido el mismo enfoque que la Generalitat de Catalunya respecto a la evolución de las emisiones. Como queda patente en este plan, APICE ha evaluado las fuentes de emisión derivadas del transporte marítimo y actividad portuarias, mientras que la Generalitat evalúa el conjunto de fuentes de emisión, incluyendo generación de energía, calefacción, transporte terrestre, actividades extractivas, etc.

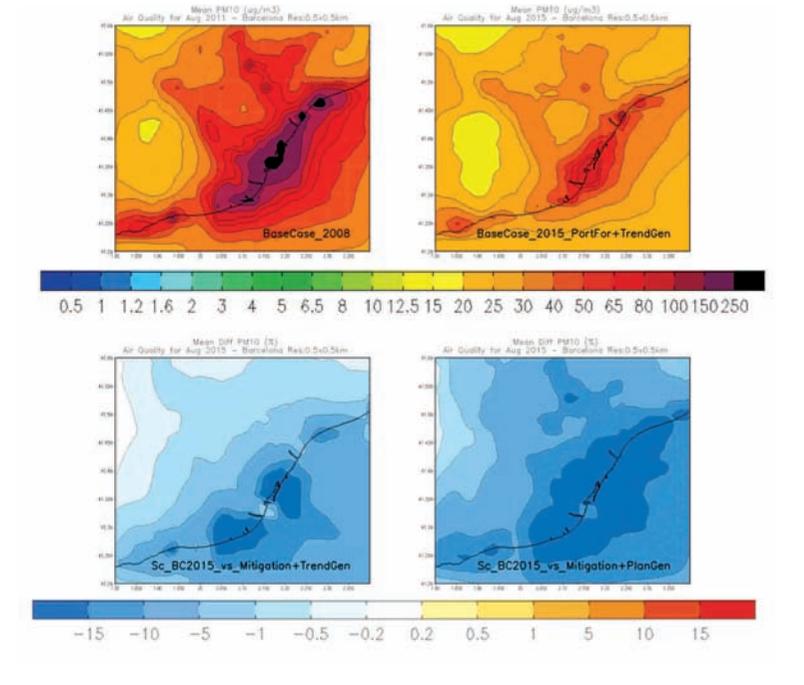
Es interesante combinar ambas evaluaciones y constatar cómo APICE puede contribuir a los esfuerzos de la Generalitat para reducir las emisiones totales del área afectada por el plan de mejora de la calidad del aire. De este modo, las emisiones estimadas para el transporte marítimo de la Generalitat han sido afinadas con los estudios de APICE, añadiendo fuentes de emisión del puerto y ajustando las del escenario tendencial y del plan de mitigación. Las figuras muestran las diferentes fuentes de emisión con la contribución afinada de APICE respecto a las fuentes de transporte marítimo y portuarias.



Así, considerando todos los sectores, el escenario de implementación del plan de la Generalitat y el de APICE refleja unas reducciones del 12% y 9% de los NO_x y PM₁₀ respectivamente, respecto al escenario tendencial. Si consideramos la reducción de emisiones entre 2008 y la implementación del plan, la reducción es en ambos casos del 18%.

Modelización de la contaminación atmosférica y evolución futura en diferentes escenarios

El mapa de arriba a la izquierda, indica las concentraciones de PM₁₀ en µg/m³ en agosto de 2008. Arriba a la derecha, se indican las concentraciones para el escenario tendencial 2015, donde se pone de manifiesto un ligero descenso de las concentraciones. Los mapas de abajo muestran dos escenarios de mitigación con la diferencia en porcentaje respecto al escenario 2015. A la izquierda se muestran las reducciones conseguidas por APICE, mientras que a la derecha, la combinación de la implementación del Plan de la Generalitat y el Plan APICE.



Conclusiones



La implementación del proyecto europeo APICE del Programa MED ha permitido la formulación consensuada de un plan de mitigación de las emisiones atmosféricas del puerto de Barcelona que tienen una incidencia negativa en la calidad del aire del entorno urbano. Puede afirmarse que los puntos fuertes del proyecto han sido la colaboración no sólo entre los integrantes científicos y de planificación del equipo APICE sino también con los agentes que intervienen en la actividad portuaria y marítima y la calidad del aire. Además, el plan tiene en consideración el Puerto de Barcelona como un polo de desarrollo por lo que el plan de acción en ningún caso compromete su crecimiento, sino que lo apoya en la excelencia ambiental y compromiso social.

Tras los estudios científicos y la elaboración del plan de acción llega el momento de la implementación de medidas. Tal y como se ha expuesto, la colaboración entre agentes es fundamental para llevar a buen término la reducción de emisiones. Así, la Generalitat de Catalunya y la Autoridad Portuaria de Barcelona juegan un papel fundamental por sus competencias en reglamentación. Pero más allá de este papel, pueden incitar a las empresas portuarias y marítimas a adoptar mejoras en su gestión ambiental que al mismo tiempo reviertan en ahorros económicos de sus operaciones. En cuanto a la financiación, sin duda uno de los mayores retos para la implementación, el Plan APICE prevé fuentes existentes sobre las que los agentes implicados se podrían apoyar.

Para concluir, el equipo APICE de Barcelona desea agradecer al Programa MED el apoyo prestado para realizar el proyecto, al partenariado europeo y especialmente al jefe de fila, la Agencia Regional para la Prevención y Protección del Medio Ambiente del Veneto (ARPA – Veneto), y a los agentes implicados en Cataluña y España por su colaboración para llevar APICE a buen puerto. Queremos reconocer especialmente el apoyo de Joaquim Cortés, Isabel Hernández, Sergi Balagué, Meritxell Margarit, Albert Garcia, Carles Rúa, Juan Carlos Murcia, David Pino, Juan Ramón Freire, Jordi Vila, Montserrat Beltrán, José Poblet, Esteban Molina, Pablo Pedrosa y Anna Parra, entre otros.



www.apice-project.eu

