

# **TRANSPORTE Y MEDIO AMBIENTE: HACIA UNA NUEVA POLÍTICA COMÚN DE TRANSPORTE**

TERM 2006:

Indicadores de seguimiento del transporte y el medio ambiente  
en la Unión Europea

Informe de EEA (Agencia Europea de Medio Ambiente)

---

# **DEFINICIÓN DE UNA BASE DE REFERENCIA PARA LA ENERGÍA - CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO EN EL FERROCARRIL**

Informe de ATOC (Association of Train Operating Companies)

Marzo 2007

---

## Estrategias Ferroviarias Europeas

Número 27 - Septiembre 2007

### Ficha Catalográfica

Transporte y Medio Ambiente: hacia una nueva política común de transporte = transport and environment: on the way to a new common transport policy.

Definición de una base de referencia para la energía – consumo de energía y emisiones de dióxido de carbono en el ferrocarril = Baseline energy statement – energy consumption and carbon dioxide emissions on the railway.

Madrid: ADIF. Dirección de Relaciones Internacionales, 2007

44 p. ; 29,7 cm (Estrategias Ferroviarias Europeas; 27)

1. Medio ambiente. 2. Política Europea de Transportes 3. Indicadores socioeconómicos

Edita:

ADIF: Dirección de Relaciones Internacionales

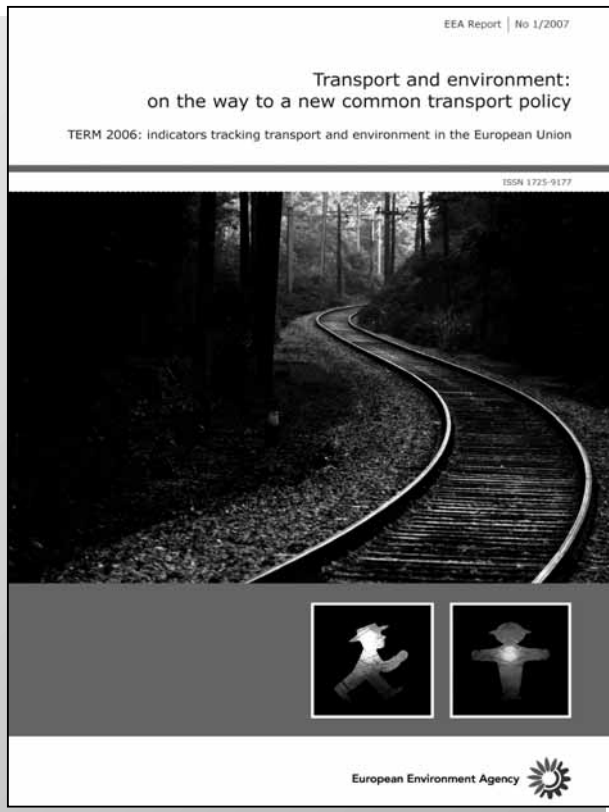
---

---

## • ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
PRESENTACIÓN .....	5
INFORME EEA /TERM 2006	
MENSAJES CLAVE .....	9
EL TRANSPORTE EN PERSPECTIVA .....	11
1. EL CRECIMIENTO DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS ES SUPERIOR AL CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	15
2. EL VOLUMEN DEL TRANSPORTE DE VIAJEROS SIGUE CRECIENDO.....	18
3. LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PROCEDENTES DEL TRANSPORTE ESTÁN AUMENTANDO .....	20
4. LAS EMISIONES PERJUDICIALES DISMINUYEN, PERO LOS PROBLEMAS DE LA CALIDAD DEL AIRE REQUIEREN ATENCIÓN CONTINUA .....	22
5. LA MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS VEHÍCULOS SE RALENTIZA, PERO LOS DIÉSEL PUEDEN LLEGAR A SER "LIMPIOS" .....	24
6. EVOLUCIÓN DE LOS COMBUSTIBLES PARA EL TRANSPORTE: INCREMENTO DE LA CUOTA DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS PARA EL TRANSPORTE Y UTILIZACIÓN DE OTROS MÁS LIMPIOS.....	26
7. SUBVENCIONES PARA EL TRANSPORTE Y COSTES EXTERNOS.....	29
INFORME ATOC	
1. RESUMEN .....	35
2. AGRADECIMIENTOS .....	36
3. FERROCARRIL, AUTOMÓVIL Y AVIÓN: UNA VISIÓN DE CONJUNTO .....	36
3.1. Aviación nacional.....	37
3.2. Coche .....	37
3.3. Ferrocarril.....	38
3.3.1. Ferrocarril – tracción diésel .....	38
3.3.2. Ferrocarril – tracción eléctrica.....	39
4. EL FUTURO.....	40
5. TRANSFERENCIA MODAL.....	41
6. CONCLUSIÓN.....	41





## • INTRODUCCIÓN

La preocupación por el medioambiente es evidentemente creciente, y el ferrocarril puede contribuir al logro de alguno de los retos medioambientales más importantes. Se han seleccionado para este Estrategias Ferroviarias dos documentos notables y oportunos para el correspondiente debate:

- El Informe TERM 2006, que dedica este Observatorio anual de la Agencia Europea de Medio Ambiente, y de forma especial, desde un punto de vista de los retos medioambientales generales y más en concreto en lo referente al cambio climático, a la luz de la Revisión a Medio Plazo del Libro Blanco sobre el Transporte realizada por la Comisión Europea, al análisis de lo ocurrido en los últimos años y a la prospectiva de la aportación que puede hacer cada modo de transporte en el futuro a la solución de este trascendental problema (tocando temas que de forma muy clara quedan listados en el índice).
- Un informe sobre el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> que corresponden a cada modo de transporte, preparado por ATOC (Asociación de Operadores ferroviarios del Reino Unido), analizando de forma muy práctica el caso inglés, en el que el transporte de viajeros por ferrocarril ha mejorado sus emisiones medias unitarias en los últimos 10 años un 22% y aún puede reducirlas otro 50% a medio plazo, alcanzando en la actualidad intensidades de emisión mitad que las del automóvil y una cuarta parte de las de la aviación doméstica.

En conjunto, ambos estudios muestran los potenciales que políticas de movilidad y de transportes preocupadas por el medioambiente tienen de conseguir objetivos importantes de reducción de emisiones, con un apoyo sobre el modo ferroviario, y las formas de alcanzar este mayor papel del ferrocarril a través de iniciativas de muy diverso tipo, desde las de carácter tecnológico, hasta las de desarrollo de mercados más competitivos y eficientes y las de carácter fiscal.

## • PRESENTACIÓN

La Dirección de Relaciones Internacionales de ADIF edita una serie de documentos bajo el título genérico "Estrategias Ferroviarias Europeas", traducidos al castellano con la colaboración de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, para su difusión con fines exclusivamente de información dentro del entorno de las empresas ferroviarias. En ellos se muestran cuestiones y análisis estratégicos seleccionados por esta Dirección en nuestro entorno europeo, buscando la mayor actualidad en relación con las experiencias de otros países sobre los procesos de transformación del ferrocarril y el reforzamiento de su papel en el sistema de transportes.

La versión electrónica de los documentos está disponible a través de la página web de la Dirección de Relaciones Internacionales de ADIF y también en la de Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

([www.docutren.com/documentos\\_internacionales.htm](http://www.docutren.com/documentos_internacionales.htm))

Por parte de la Dirección de Relaciones Internacionales de ADIF se cumple así con el objetivo de difundir aquella información internacional que pueda ser de utilidad para la empresa en el desarrollo de su actividad.



Informe de EEA (Agencia Europea de Medio Ambiente) nº 1 / 2007

# **TRANSPORTE Y MEDIO AMBIENTE: HACIA UNA NUEVA POLÍTICA COMÚN DE TRANSPORTE**

TERM 2006:

Indicadores de seguimiento del transporte y el medio ambiente en la Unión Europea

EEA (Agencia Europea de Medio Ambiente)

---

---

**Aviso legal:**

Los contenidos de esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones oficiales de la Comisión Europea o de otras instituciones de las Comunidades Europeas. Ni la Agencia Europea de Medio Ambiente ni ninguna persona o compañía que actúe en nombre de ella son responsables del uso que se pueda hacer de la información contenida en este informe.

**Todos los derechos reservados**

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio electrónico o mecánico, incluyendo el fotocopiado, registro o cualquier otro sistema de almacenamiento para su puesta a disposición posterior, sin la autorización expresa y por escrito del poseedor del *copyright*. Para los derechos relacionados con su traducción o reproducción, deben ponerse en contacto con la EEA (EEA; información sobre la dirección, más adelante).

En Internet está disponible información sobre la Unión Europea y se puede acceder a ella a través del servidor "Europa" (<http://europa.eu.int>).

Luxemburgo: Oficina para las publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas, 2007

ISBN 978-92-9167-916-4

ISSN 1725-9177

© EEA, Copenhague 2007

Agencia Europea de Medio Ambiente – EEA (EEA)

Kongens Nytorv 6

1050 Copenhague K

Dinamarca

Tel.: +45 33 36 71 00

Fax: +45 33 36 71 99

Peticiones: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

---

---



## MENSAJES CLAVE

### El transporte, en perspectiva

- El comportamiento medioambiental del sector del transporte sigue sin ser satisfactorio. Es necesario redoblar los esfuerzos para mejorarlo, sobre todo, por la contribución del sector al cambio climático.
- La revisión a medio plazo de la Comisión de su Libro Blanco sobre el Transporte de 2001 propone cambios que pueden traer consigo mejoras, pero también efectos negativos, dependiendo de cómo se apliquen en el ámbito regional, nacional y europeo. Por lo que respecta al medio ambiente, la revisión a medio plazo traslada el centro de atención desde la gestión de la demanda de transporte hasta el tratamiento de los efectos secundarios negativos. Este cambio de enfoque significa que el crecimiento de la demanda de transporte ya no se identifica como una de las principales cuestiones medioambientales dentro del sector del transporte. No obstante, en la medida en que importantes impactos medioambientales, como el cambio climático, el ruido y la fragmentación del paisaje, están estrechamente vinculados a los volúmenes de transporte, para abordar estos impactos todavía resulta necesaria la gestión de la demanda de transporte. El éxito global de la nueva política todavía depende de limitar (el crecimiento de) los volúmenes de transporte. Esto es algo que no logró el Libro Blanco. Por tanto, todavía está por ver si los elementos nuevos de la revisión a medio plazo relativos al uso de escenarios para la planificación a largo plazo y un marco común para la tarificación pueden ayudar a mejorar la situación.

### El crecimiento del transporte de mercancías es superior al crecimiento económico

- Cada vez se transportan más mercancías, más lejos y con mayor frecuencia. La gestión de la demanda global del transporte es importante por el vínculo existente

entre volumen de transporte y su impacto medioambiental. El cambio modal en mercados concretos también puede contribuir a reducir el impacto del transporte sobre el medio ambiente.

### El volumen del transporte de viajeros sigue creciendo

- El volumen del transporte de viajeros ha aumentado considerablemente en los Estados miembros de la EEA, tanto en el interior de cada uno de ellos como en conjunto. El transporte aéreo, en particular, ha mostrado un crecimiento espectacular. Se espera que el crecimiento del volumen del transporte de viajeros se mantenga durante la próxima década, especialmente en la UE-10.

### Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte están aumentando

- Las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte están aumentando constantemente. Las mejoras en lo referente a la eficiencia energética de diferentes medios de transporte y la introducción de combustibles renovables no son suficientes para contrarrestar el crecimiento de los volúmenes de transporte. Esta tendencia amenaza el avance hacia los objetivos de Kyoto tanto de cada Estado miembro de la UE como de Europa en su conjunto. Por eso, se necesitan instrumentos e iniciativas políticas adicionales.

### Las emisiones perjudiciales disminuyen, pero los problemas de la calidad del aire requieren atención continua

- El transporte, especialmente el transporte por carretera, es cada vez menos contaminante debido a que las normas sobre referentes a las emisiones para los diferentes modos de transporte son cada vez más estrictas. A pesar de todo, la calidad del aire en las ciudades no alcanza aún los límites establecidos por la normativa

europea y todavía tiene un impacto negativo importante para en la salud humana.

- Las emisiones de SO<sub>x</sub> no han descendido realmente, sino que más bien se han transferido desde el transporte terrestre al marítimo.

### **La mejora de la eficiencia de los vehículos se ralentiza, pero los diésel pueden llegar a ser “limpios”**

- Las mejoras de la eficiencia en los automóviles han sido más lentas de lo esperado, en parte debido a las tendencias de mercado. La Comisión Europea ha anunciado una nueva política para las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos ligeros.
- La aplicación de dispositivos y mecanismos de reducción de NO<sub>x</sub> y partículas mejora rápidamente el comportamiento medioambiental de los nuevos vehículos diésel y ofrece oportunidades para otras mejoras adicionales.

### **Evolución de los combustibles para el transporte: incremento de la cuota de combustibles alternativos para el transporte y utilización de otros más limpios**

- En la mayoría de los Estados miembros se están aplicando objetivos y políticas relacionadas con los biocombustibles; de hecho, el volumen de producción de biocombustibles está aumentando cada año, aunque partiendo de un nivel incipiente. No obstante, la producción de biomasa debe llevarse a cabo de manera sostenible, para evitar la pérdida de biodiversidad.

### **Subvenciones para el transporte y costes externos**

- Las subvenciones para el transporte son significativas. En Europa se han destinado entre 270.000 y 290.000 millones de euros, como mínimo, a subvenciones anuales para el transporte. Aunque no todas estas subvenciones pueden calificarse como perjudiciales para el medio ambiente, algunas sí lo son. Los costes externos del transporte superan la cifra de subvenciones destinadas a él. La internalización de los costes externos debería seguir siendo un objetivo fundamental de la política de tarificación del transporte y la reducción de las subvenciones para el transporte es una de las opciones existentes.
- 
-

## EL TRANSPORTE, EN PERSPECTIVA

*El comportamiento medioambiental del sector del transporte sigue sin ser satisfactorio. Es necesario intensificar esfuerzos para mejorarlo, sobre todo por su contribución al cambio climático.*

*La revisión a medio plazo (MTR, Mid Term Review) de la Comisión de su Libro Blanco sobre el Transporte de 2001 propone cambios que pueden traer consigo mejoras, pero también efectos negativos, dependiendo de cómo se apliquen en el ámbito europeo, nacional y regional. Por lo que respecta al medio ambiente, la revisión a medio plazo traslada el centro de atención desde la gestión de la demanda de transporte hasta el tratamiento de los efectos secundarios negativos. Este cambio de enfoque significa que el crecimiento de la demanda de transporte ya no se identifica como una de las principales cuestiones medioambientales dentro del sector del transporte. No obstante, en la medida en que importantes impactos medioambientales, como el cambio climático, el ruido y la fragmentación del paisaje, están estrechamente vinculados a los volúmenes de transporte, para abordar estos impactos todavía es necesaria la gestión de la demanda de transporte. El éxito global de la nueva política todavía depende de limitar (el crecimiento de) los volúmenes de transporte. Esto es algo que no logró el Libro Blanco. Por tanto, todavía está por ver si los nuevos elementos de la revisión a medio plazo relativos al uso de escenarios para la planificación a largo plazo y un marco común para la tarificación pueden ayudar a mejorar la situación.*

El transporte sigue siendo una carga para el medio ambiente a pesar de los avances logrados en varios sectores. Al mismo tiempo, el transporte es un elemento integrado en nuestro estilo de vida. Ha tenido más éxito la mejora del comportamiento medioambiental de los vehículos que la gestión del crecimiento constante de la demanda del transporte. No obstante, varios estudios han señalado que las mejoras tecnológicas por sí solas no podrán resolver los problemas en un futuro previsible. De hecho, la tecnología sólo puede reducir su magnitud. Por eso, los informes TERM anteriores también concluyeron que la gestión de la demanda de transporte debería ser un objetivo político indiscutible.

A comienzos del verano de 2006, la Comisión Europea presentó una comunicación sobre la revisión a medio plazo de su Libro Blanco de 2001 sobre Política Común del Transporte (CTP). El libro de 2001 enumeraba alrededor de 60 iniciativas políticas que posteriormente fueron respaldadas en sucesivas reuniones del Consejo Europeo. La revisión a medio plazo evalúa lo que se ha logrado a lo largo de los últimos cinco años y propone una serie de acciones nuevas para seguir mejorando el sistema europeo de transporte.

### ¿Desvinculación o desconexión?

Una palabra clave de la política de transportes de 2001 fue "desvinculación" del volumen de transporte con respecto al crecimiento económico como una herramienta importante para limitar o reducir impactos medioambientales y los restantes efectos secundarios negativos del transporte. La revisión a medio plazo habla más bien de "desconexión" de la movilidad con respecto a sus efectos secundarios negativos.

Desde un punto de vista medioambiental no hay diferencia respecto a otros conceptos. Algunos efectos secundarios se pueden tratar con relativa facilidad por medios tecnológicos (por ejemplo, algunas emisiones), mientras que otros están mucho más vinculados a volúmenes de transporte (emisiones de gases de efecto invernadero, ruido, fragmentación del paisaje, etc.).

Por eso, desconexión –si se interpreta como desconexión de la movilidad con respecto a todos sus efectos secundarios– significará lo mismo que desvinculación. Sin embargo, en ambos casos es importante enfatizar que lo que se necesita es una reducción absoluta del impacto medioambiental. Ralentizar el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte no es suficiente si Europa quiere desempeñar un papel significativo en la lucha contra el cambio climático.

Asimismo debe señalarse que la gestión de la demanda del transporte también reduce el coste de alcanzar los objetivos medioambientales en los sectores en los que la tecnología juega un papel importante.

### Visión de conjunto de la política común de transportes revisada

En principio, la revisión a medio plazo (MTR) reconfirma los objetivos generales de la política de transpor-

tes: ofrecer un alto grado de movilidad a las personas y empresas en toda la UE, proteger el medio ambiente, garantizar la seguridad energética, promover unos niveles laborales mínimos para el sector, proteger a los viajeros y ciudadanos, innovar en apoyo de los objetivos citados anteriormente y, por último, conectar a los Estados miembros y a la Unión internacionalmente. El vínculo con el empleo y el crecimiento se menciona específicamente, al igual que la desconexión de la movilidad con respecto a sus efectos secundarios negativos. Hasta cierto punto, se considera el cambio modal como una necesidad clave. Pese a que se hace mayor hincapié en el crecimiento y la creación de empleo (véanse los recuadros de texto sobre desvinculación y cambio modal), poco más ha cambiado.

La revisión a medio plazo también se propone evaluar el contexto en el que debe desarrollarse la política de transporte. De especial interés es el desafío al que se enfrenta la UE para cumplir las condiciones del Protocolo de Kyoto, pero el crecimiento del transporte está dificultando su cumplimiento. También tienen que abordarse cuestiones como la calidad del aire y otros problemas relacionados con la contaminación ambiental, el ruido y la invasión del paisaje y otras como la elevada dependencia del petróleo importado.

Al evaluar el progreso durante los últimos cinco años, es necesario contar con nuevas iniciativas, dado que las existentes no serán suficientes para "alcanzar los objetivos fundamentales de la política de la UE, en particular no lograrán frenar los efectos negativos para el medio ambiente y otros efectos del crecimiento del transporte a la vez que se facilita la movilidad como el propósito esencial de esta política".

La revisión a medio plazo propone 16 áreas de actuación. Catorce de ellas están directamente relacionadas con la mejora del sistema de transporte por el lado de la oferta. Esto incluye mayor liberalización en el sector ferroviario, mejor formación de los conductores, supresión de cuellos de botella del transporte, etcétera. Puede que algunas de estas actuaciones tengan un impacto medioambiental significativo (tanto en un sentido positivo como negativo), mientras que otras no lo tendrán. Es posible incluso que algunas tengan un efecto menor en la demanda del transporte. La hipótesis subyacente para todas las actuaciones es que un sistema de transporte más eficiente será positivo para Europa, tanto en términos económicos como ecológicos.

### **Política de cambio modal: el "peso de la prueba"**

Utilizar el modo de transporte menos contaminante es una forma bastante sencilla de reducir el impacto medioambiental del transporte. En la mayoría de los casos, el ferrocarril es más limpio que otros modos de transporte terrestre. Por eso, la política de transportes de 2001 incluía el objetivo específico de invertir la pérdida gradual de cuota de mercado del sector ferroviario. Este objetivo ha sido criticado por ser considerado como "un cheque en blanco" para la industria ferroviaria, a causa de la presunción apriorística de un mejor comportamiento medioambiental.

La revisión a medio plazo modifica el objetivo de cambio modal de manera que actualmente se afirma que se debería aspirar a un cambio hacia modos de transporte menos perjudiciales para el medio ambiente allí "donde fuera apropiado".

Esta postura ha sido muy criticada tanto por las ONG ecologistas como por la industria ferroviaria porque consideran que se somete a las pretensiones del lobby del transporte por carretera. No obstante, el cambio principal está en el "peso de la prueba", donde los proyectos ferroviarios tienen ahora que estar justificados caso por caso más que en bloque.

El transporte por carretera es, por naturaleza, más flexible que el ferroviario y por eso puede adaptarse mucho más deprisa a los cambios de centros de producción. Los cambios pueden venir provocados tanto por el desarrollo estructural general de la sociedad como por políticas deliberadas, orientadas a reforzar regiones concretas. Tales políticas rara vez se desarrollan específicamente para abordar cuestiones medioambientales y, por tanto, no suelen tener en cuenta "el impacto del transporte". Así pues, es probable que favorezcan la flexibilidad que ofrece el transporte por carretera antes que las ventajas medioambientales del ferrocarril.

Si se tiene que fomentar el modo de transporte menos perjudicial para el medio ambiente, quizá se requiera que las políticas de desarrollo en otros sectores estén fundamentadas en una política de transporte sostenible en lugar de tratar de adaptar el sistema de transporte al desarrollo. Dicho de otro modo, existe la necesidad de que la integración política sea la integración de la perspectiva medioambiental en la política de transporte y también de la perspectiva de transporte sostenible en otros ámbitos de la política.

## ¿Qué está conduciendo el cambio en la política de transportes?

Existe un vínculo entre crecimiento económico y crecimiento del volumen de transporte. Casi todas las actividades tabuladas y sumadas para calcular el PIB tienen un componente de transporte. Un mejor sistema de transporte es un requisito previo para cierto tipo de desarrollo económico y, a su vez, el desarrollo económico requiere más transporte. El hecho de que el transporte de mercancías esté creciendo más deprisa que la economía puede considerarse como una consecuencia natural de la creación del mercado interior en la UE y del crecimiento del comercio mundial, así como un indicador del éxito de estas políticas. El empuje del crecimiento económico en la UE recibió nuevo ímpetu con la Agenda de Lisboa (que fijó el objetivo de que Europa se convirtiera en la región más competitiva del mundo, con mejores empleos y un medio ambiente más limpio).

El transporte es una parte fundamental del modo en que producimos y consumimos. Las compañías se situarán en lugares donde tengan acceso a los recursos que necesitan (energía, trabajadores, espacio, etc.). A lo sumo, los costes del transporte constituyen una pequeña parte de los costes totales, mientras que la accesibilidad y el coste de tiempo que provoca la falta de ésta juegan un papel mucho más importante en la decisión de elegir una ubicación. Esta es la línea argumental subyacente en los conceptos logísticos *just-in-time*, por ejemplo. Dado que el coste del transporte no es un factor dominante, la minimización del transporte tiene una prioridad más bien baja. La presión que la industria ejerce sobre los responsables de las decisiones políticas consiste, por tanto, en que ellos deberían eliminar los cuellos de botella y obstáculos para el transporte que puedan poner en peligro la planificación de la producción. Este proceso suele describirse como la supresión de las barreras geográficas y la integración de las regiones. Significa permitir el acceso a regiones más amplias dentro del mismo tiempo de transporte y presupuesto económico y, en consecuencia, explotar ventajas comparativas de regiones diferentes. A causa de las ventajas comparativas, tanto las distancias de transporte como los impactos medioambientales se incrementan.

El transporte de mercancías sólo es una parte del reto de asegurar los beneficios de mejores sistemas de transporte, mientras al mismo tiempo se evitan los impactos negativos. El transporte de viajeros es la otra parte del reto. En una sociedad que cada vez es más rica, poco a poco las consideraciones económicas se están volviendo

menos importantes en las decisiones que afectan al transporte. Casi todo el mundo puede tener un coche, lo que les da una posibilidad de desplazamientos mayor a la que tenían cuando sólo contaban con el transporte público. Esta tendencia está modulada por una creciente congestión que limita la dispersión de la población, porque existe un límite para el tiempo que emplearán en el transporte diario. Pero la presión del tiempo en hogares con dos salarios significa que la gente estará a favor de mejorar la infraestructura, pues esto se traducirá en un ahorro de tiempo para ellos (al menos, hasta que el aumento del tráfico produzca de nuevo un punto muerto en los desplazamientos por carretera). Así pues, existe una presión procedente tanto de los viajeros como de los usuarios del transporte de mercancías para que se mejore el sistema de transporte de manera que permita "más transporte". Estas cuestiones se analizan con mayor detalle en los próximos capítulos (1 y 2).

### Un marco económico común para la tarificación

El desarrollo de un marco común para la tarificación del transporte se ha estado discutiendo durante décadas con diverso alcance y resultados. La revisión a medio plazo (MTR) propone el desarrollo de una metodología de tarificación de la infraestructura. Esto incluirá un modelo aplicable a nivel general para evaluar todos los costes externos, que debe servir como base para futuros cálculos de los cánones por el uso de la infraestructura en todos los modos de transporte.

El marco común permitirá a los Estados miembros establecer un sistema de tarificación integral, coherente con el principio de "el que contamina, paga". Sin embargo, esto también requiere la incorporación de todas las subvenciones y otras transferencias que afectan a la competencia entre modos de transporte en la actualidad. EEA está trabajando en estos momentos en la identificación de las subvenciones para el transporte (los resultados preliminares se incluyen en el capítulo 7).

Según la teoría económica, la utilización de una herramienta común de definición de precios debería tener un efecto directo sobre la demanda de transporte, siempre que los cánones se determinen con la intención de reflejar los costes externos. Como muchos de ellos no se determinan en el mercado sino que, más bien, se extraen de estudios o compromisos políticos, el resultado hoy no es fácil de predecir.

## ¿Qué consecuencias tendrán los cambios?

El aspecto más importante es el cambio desde un enfoque centrado en la gestión combinada de la demanda y la provisión del servicio hacia otro que pone el acento en la provisión de servicios de transporte. El informe TERM 2005 concluyó que, en general, la demanda de transporte venía determinada por los desarrollos y políticas de otros sectores ajenos al del transporte. Por eso, la política de transporte estaba mal dotada para abordar el crecimiento de su demanda. La integración política, tal como se solicitó en la Cumbre de Cardiff de 1998, significa que el transporte (y otros sectores) deben integrar una perspectiva medioambiental en su planteamiento y que otros sectores deben integrar una perspectiva del transporte en el suyo. Es posible que esto requiera un uso más amplio y activo de la evaluación del impacto estratégico de lo que actualmente incluye. Además los responsables de la política de transporte deben implicarse en el desarrollo de la política en otros ámbitos. Hasta el momento, la política común de transportes ha tenido poco éxito en la gestión de la demanda de transporte. El hecho de que la revisión a medio plazo no proponga ninguna actividad adicional para actuar sobre la demanda puede considerarse como un reflejo de la situación real existente.

Otro aspecto que ha cambiado espectacularmente es la situación del sector ferroviario en el transporte terrestre. En la política de transporte de 2001 se daba por sentado que el ferrocarril era superior desde el punto de vista medioambiental. Esto es correcto para la media, pero no para todos los casos (véase el capítulo 1). En la revisión a medio plazo el requisito es que cada modo debería mejorarse en la medida de lo posible y que deberíamos favorecer aquellos menos perjudiciales para el medio ambiente donde fuera apropiado. Esto carga "el peso de la prueba" sobre de industria ferroviaria. Puede resultar difícil levantar esa carga en una sociedad donde los costes externos no siempre se tienen suficientemente en cuenta. Un posible efecto positivo consiste en que puede impulsar al transporte ferroviario hacia una integración europea más rápida que anteriormente, donde el ferrocarril se queda muy retrasado con respecto al transporte por carretera y el transporte aéreo.

## Perspectivas:

### ¡Las nuevas oportunidades!

La revisión a medio plazo subraya el problema cada vez mayor de las emisiones de CO<sub>2</sub>, pero no ofrece propuestas efectivas sobre cómo solucionar este problema. Es evidente que la tecnología por sí sola no lo resolverá y que la punta de lanza de la política de reducción del CO<sub>2</sub> –el compromiso voluntario de la industria del automóvil– tampoco, ni siquiera si la industria consigue cumplir el objetivo al que se comprometió (lo cual parece cada vez más improbable). Una de las lecciones extraídas del compromiso voluntarista es que aun cuando los fabricantes de automóviles ofrecen vehículos de bajas emisiones, éstos no se venden en número suficiente como para reducir las emisiones medias todo lo necesario. Con todo, existen ejemplos de "situaciones de éxito" (véase, a título ilustrativo, el capítulo 5), en las que se demuestra que los incentivos económicos consiguen promover la venta de vehículos pequeños.

Teniendo presente tal historia de éxito, el impulso para un marco común de tarificación podría allanar el camino hacia una estructura de tarificación en todo el sistema de transporte mucho más orientada al medio ambiente. No obstante, la implementación de la tarificación a nivel nacional y regional será importante para el éxito a largo plazo de tal estrategia. La experiencia con la fiscalidad común de los combustibles y con marcos comunes para la tarificación de la carretera ilustra la dificultad de la tarea a realizar.

Además, el uso de escenarios para alimentar un debate sobre la sociedad que queremos y sobre qué servicio debería prestarnos el transporte es una opción prometedora. Sin embargo, es importante que este ejercicio no se limite a simples proyecciones de las tendencias presentes y adaptaciones a lagunas existentes. Si este fuera el caso, el ejercicio aportaría poco más de lo que nos proporcionan ahora los informes normales de evaluación de proyectos. Porque el transporte aúna casi todos los elementos físicos de la sociedad: cambios fundamentales para el sistema de transporte requieren y propician cambios fundamentales de todos o de la mayoría de esos elementos. Por eso, los cambios tardan y requieren un debate a gran escala sobre su objetivo y dirección. Las técnicas basadas en escenarios se ajustan particularmente bien a este proceso, porque permiten explorar eventos más abruptos (por ejemplo, cambios climáticos importantes, inquietud civil, nuevos inventos, etc.) en conjunto con una proyección más normal de tendencias.

Así pues, aunque la revisión a medio plazo puede haber estrechado el enfoque en comparación con versiones anteriores, ha proporcionado una serie de oportunidades nuevas. La política común de transporte es, no obstante, un marco por encima de todo. Además de las acciones europeas, muchas acciones políticas concretas tienen que implementarse a nivel nacional, regional y local. Esa es la razón de que los responsables de las políticas a estos niveles exploren todas las nuevas oportunidades que proporciona el marco, así como la actuación europea actual y futura.

### Desarrollar escenarios a largo plazo

Un aspecto novedoso de la revisión a medio plazo (MTR) es que sugiere que deberían desarrollarse una serie de escenarios con un horizonte temporal de 20 a 40 años, que contribuirían a concebir y evaluar opciones políticas futuras.

Los escenarios pueden ser simples proyecciones de tendencias actuales en el futuro, que muestran la falta de sostenibilidad de esas tendencias, pero también pueden ser una herramienta activa para explorar futuros probables y menos probables. A su vez, esto puede guiar el desarrollo de políticas para respaldar tendencias positivas y contrarrestar posibles desarrollos negativos.

El modo en que se utilizarán los escenarios podría tener una influencia significativa en el debate sobre el sistema de transporte del mañana y en cómo éste debería interconectar comunidades.

## 1. El Crecimiento del Transporte de Mercancías es Superior al Crecimiento Económico

*Cada vez se transportan más mercancías, más lejos y con mayor frecuencia. La gestión de la demanda global del transporte es importante por el vínculo existente entre volumen de transporte y su impacto medioambiental. El cambio modal en mercados concretos también puede contribuir a reducir los impactos del transporte en el medio ambiente.*

En la actualidad se transportan más mercancías, más lejos y con mayor frecuencia que nunca. El resultado es que el volumen del transporte de mercancías ha crecido un 43% desde 1992. Tras unos años de crecimiento moderado, los volúmenes volvieron a aumentar considerablemente en 2004. Durante el mismo período, el PIB subió un 30%. Así pues, la intensidad del transporte de mercancías se ha elevado durante la pasada década. Como se muestra más adelante, el crecimiento ha tenido como resultado un aumento del CO<sub>2</sub> procedente del transporte y una ralentización del descenso de las emisiones contaminantes de la atmósfera. Las emisiones acústicas también se han visto afectadas, aunque todavía no es posible cuantificar en qué medida. Una serie de datos coherente sobre este aspecto no estará disponible hasta finales de 2007. Se prevé también un incremento sostenido del volumen de transporte para la próxima década, que ejercerá presión sobre las medidas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte.

A lo largo de la última década, la cuota del transporte por carretera en los mercados interiores del transporte de mercancías de los países miembros de la EEA (no hay datos de Suiza ni Liechtenstein) se incrementó hasta el 78% (2004), a costa del ferrocarril y la navegación interior. Estos modos de transporte han sido en gran medida incapaces de atraer volúmenes adicionales de mercancías, pero han mantenido su volumen absoluto dentro de sus respectivos sectores de mercado. Esto significa que el crecimiento del transporte está dominado por el transporte por carretera. En la UE-10, la cuota del transporte ferroviario está descendiendo rápidamente, mientras que la del transporte por carretera está aumentando deprisa. La principal razón de este cambio parece ser similar a la que explica el cambio correspondiente en los Estados miembros de la UE-15;

se trata simplemente de un momento diferente en el tiempo. El transporte por carretera es, en general, más rápido y flexible en comparación con otros modos de transporte. Además, las redes de carreteras se desarrollan mucho más rápidamente que las redes ferroviarias. Estas cualidades también desempeñan su papel en una demanda creciente para las entregas *just-in-time*. Por eso es probable un cambio continuo en la UE-10 como consecuencia de la transición económica continua.

El cambio modal hacia el ferrocarril y la navegación interior no es un modo eficiente de reducir el impacto medioambiental en todas las circunstancias. Las ventajas son más destacadas para el transporte de larga distancia (CE, 2006). Además, medidas específicas orientadas al cambio modal, como la construcción de nueva infraestructura ferroviaria, en algunos casos pueden potenciar el volumen de transporte ferroviario sin que descendan necesariamente los volúmenes del transporte por carretera de manera significativa. En esos casos, el efecto neto es un mayor volumen de transporte y unas emisiones totales superiores (CE Delft, 2003). Por eso, además del cambio modal en casos concretos, todos los modos de transporte tienen que mejorar su comportamiento medioambiental.

La subida de los salarios permite a la gente un mayor consumo. Esto, a su vez, incrementa la demanda de transporte. Las distancias entre consumidores y productores aumentan, propiciadas por la eliminación de barreras al comercio en el mercado interior y en el mundo en general. Las cadenas de producción están sujetas también a la globalización. Los componentes se producen en todo el mundo y su montaje se realiza en varias ubicaciones. Esto ocurre porque las diferencias en los costes de producción son mayores que los costes del transporte, haciendo que el transporte sea más rentable que la producción local. En suma, los bajos costes del transporte permiten a las compañías beneficiarse de las diferencias entre los costes laborales y las capacidades de los trabajadores de regiones diferentes.

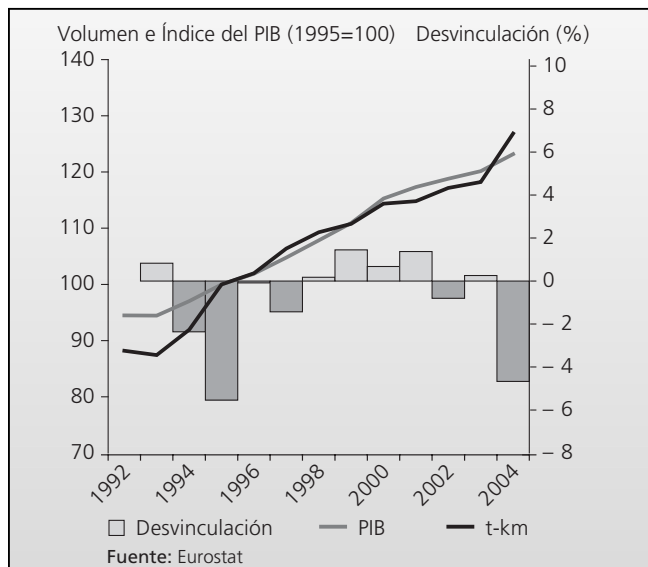
La revisión a medio plazo aspira a desvincular los incrementos del volumen de transporte con respecto a los incrementos de sus efectos secundarios negativos. Esto se ha logrado en el caso de los contaminantes atmosféricos (capítulo 4), pero la reducción de los gases de efecto invernadero y emisiones acústicas, lo mismo que la evitación de la fragmentación del paisaje,

no pueden alcanzarse únicamente mediante la mejora de la tecnología. Se espera que la demanda del transporte de mercancías aumente alrededor del 50% entre 2000 y 2020 en la UE-25, de modo que las mejoras de la eficiencia energética no serán suficientes para compensar el incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> (De Ceuster G. *et al.*, 2005). Por eso, las políticas deben orientarse tanto a las consecuencias medioambientales como a los volúmenes del transporte de mercancías.



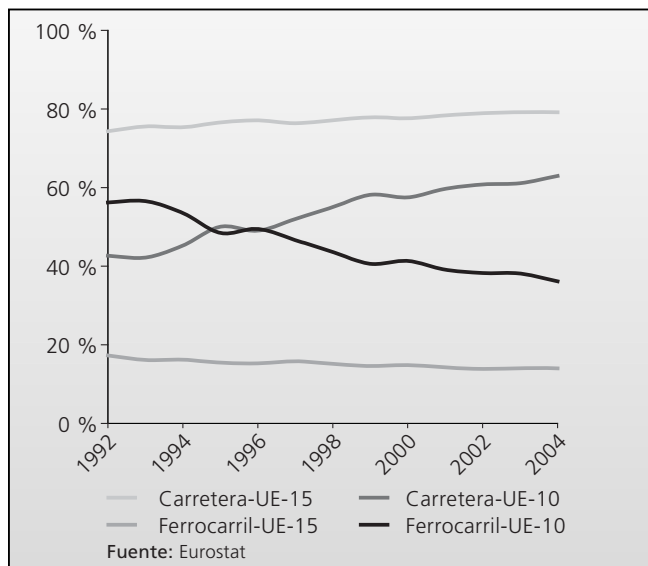
**FIGURA 1.1. LOS VOLÚMENES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS CRECEN JUNTO CON EL PIB**

El crecimiento del volumen de transporte en los países miembros de la EEA en su conjunto ha seguido muy de cerca el crecimiento del PIB desde 1995. No se han observado indicios claros de desvinculación. Las columnas correspondientes a la desvinculación en el gráfico representan la desvinculación anual. Los valores positivos indican desvinculación (descenso del porcentaje de la intensidad del transporte desde el año anterior). Los datos para 2004 muestran un fuerte crecimiento en los volúmenes de transporte. Desglosados por regiones, los países de la UE-15 muestran un incremento de la intensidad del transporte de mercancías entre 1992 y 2004, mientras que los países de la UE-10 muestran niveles descendentes (Figura 1.3).



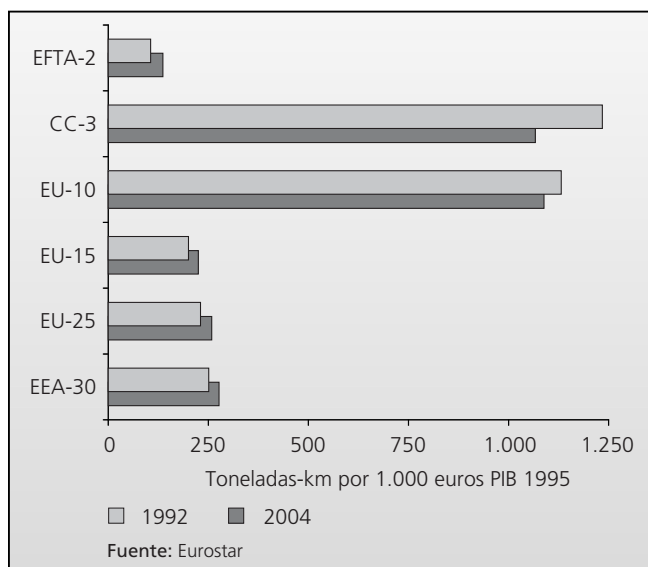
**FIGURA 1.2. LA CUOTA DEL TRANSPORTE POR CARRETERA AUMENTA CONSIDERABLEMENTE EN LA UE-10**

Con una cuota de mercado del 78%, el transporte por carretera domina el mercado interior del transporte de mercancías en los países miembros de la EEA. Además, la cuota del transporte por carretera ha aumentado de manera constante a lo largo de la última década a costa del ferrocarril y la navegación interior. En la UE-10, tanto el transporte ferroviario como el de carretera cambiaron sus posiciones a comienzos de la década de 1990. La cuota del transporte por carretera está subiendo ostensiblemente y alcanzó el 63% en 2004, a costa del transporte ferroviario. Esto puede explicarse por la preferencia histórica por el transporte ferroviario que han mostrado las economías centralizadas de la UE-10. A causa de la liberalización de los mercados, la reducción de la industria pesada en esas economías y el mal estado de muchos enlaces ferroviarios, se ha incrementado la demanda de transporte por carretera, que es más flexible. La cuota de la navegación interior se limita a aproximadamente el 5% en los países miembros de la EEA.



**FIGURA 1.3. LA INTENSIDAD DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DIFIERE NOTABLEMENTE EN LA UE**

Diferencias en la estructura de la economía conducen a diferencias en el volumen de mercancías transportadas por unidad del PIB (intensidad del transporte de mercancías). Como tal, es una medida del volumen de transporte necesario para cada unidad producida del PIB. Está influenciada tanto por la estructura de la economía como por las pautas de consumo de los ciudadanos de un país. Los productos físicos tienden a requerir más transporte que los servicios. Además, una economía que está más integrada en la economía mundial tiende a requerir más transporte que una economía menos integrada. Por esta razón hay dos tendencias diferentes que afectan a las intensidades del transporte en toda Europa. En la UE-15, la intensidad del transporte es de aproximadamente 225 t-km por cada 1.000 euros y está aumentando a causa de la globalización. En la UE-10 esta cifra es casi cuatro veces más alta, pero está descendiendo a causa de los cambios en la estructura de producción.



## 2. El Volumen del Transporte de Viajeros Sigue Creciendo

*El volumen del transporte de viajeros entre los países miembros de la EEA y en el interior de los mismos ha aumentado considerablemente. El transporte aéreo, en concreto, ha mostrado un crecimiento enorme. Para la próxima década, se espera un mayor crecimiento del volumen del transporte de viajeros, especialmente en la UE-10.*

Entre 1990 y 2003, los volúmenes del transporte de viajeros en los países miembros de la EEA crecieron un 20% mientras que el PIB aumentó un 30%. El transporte aéreo fue el que más creció durante este período (96%), seguido por el transporte privado por carretera. El aumento de los ingresos, más y mejores infraestructuras y el desarrollo espacial explican el crecimiento del volumen del transporte. Las tendencias actuales indican que va a seguir creciendo. Recientemente se ha estimado un aumento del 36% en el transporte por carretera y de un 105% en el aéreo, entre 2000 y 2020, en la UE-25, registrándose el mayor crecimiento en la UE-10. (De Ceuster G. *et al.* (2005).

Los estudios muestran que, en general, los ciudadanos invierten una parte fija de sus ingresos y de su tiempo en transporte (Ley de Brever). Así pues, el aumento de los ingresos es el principal factor del aumento del volumen del transporte (WBCSD, 2001) y de la velocidad del mismo. Esto es debido a una mejora de la tecnología y de la infraestructura, que estimula el aumento del número de viajeros-kilómetros. El desarrollo espacial tiene también una influencia importante en el volumen del transporte. Por ejemplo, la construcción de centros comerciales en la periferia de las ciudades requiere que los compradores puedan desplazarse con vehículo particular y crea demanda de transporte. Por lo tanto, especialmente en la UE-10, habrá una mayor presión sobre el crecimiento del volumen de transporte en la próxima década. Será debido al aumento de los ingresos, al incremento de los vehículos privados y a la mejora de las infraestructuras. En los cinco países de la UE-10 de los que se tiene información, la cantidad de kilómetros recorridos per cápita actualmente está más de un 40% por debajo del nivel de la UE-15.

El aumento de los ingresos también ha conseguido que viajar por placer contribuya de manera muy significativa a aumentar el volumen del transporte de viajeros. Gracias a billetes más baratos, la oferta de vacaciones que conlleva viajar en avión ha aumentado y, en consecuencia, también la cuota del transporte aéreo en los viajes de vacaciones.

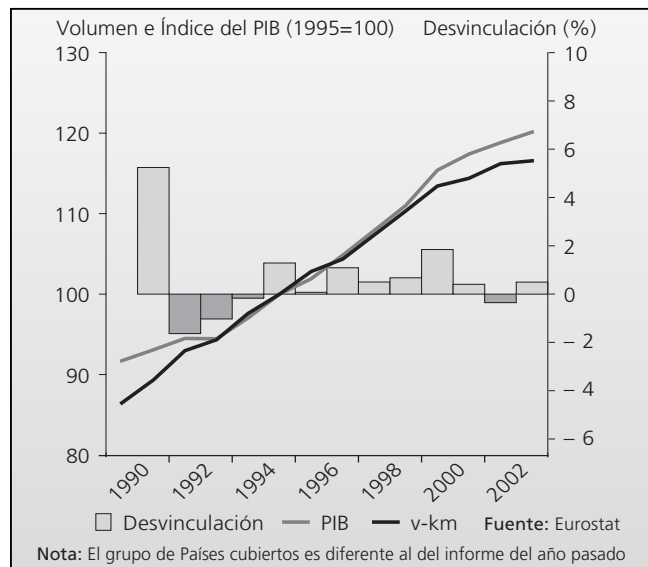
Por esta razón, los aeropuertos en zonas turísticas como Mallorca están en los primeros puestos de la lista de aeropuertos de la UE con mayor actividad. Sin embargo, el tráfico hacia destinos de Asia y el Caribe también está aumentando. Como consecuencia, el transporte aéreo respecto al volumen total del transporte de viajeros ha aumentado con rapidez, hasta aproximadamente un 11%, en 2003. El fuerte crecimiento del transporte aéreo puede explicarse en parte por la exención de los impuestos especiales sobre el combustible y del IVA, mientras que los impuestos de otros modos de transporte son mucho mayores y aumentan gradualmente (véase el capítulo 7). Para hacer frente al creciente impacto medioambiental causado por el transporte aéreo, la Comisión está preparando en este momento legislación que incluya el sector de la aviación en el Régimen europeo para el comercio de derechos de emisión (ETS). Sin embargo, algunos estudios muestran que el efecto a corto plazo de las emisiones del sector aéreo será limitado y que los operadores probablemente tendrán que comprar créditos de emisiones en el mercado en vez de adoptar acciones para reducirlas (CE Delft *et al.*, 2005). El sector aéreo puede así contribuir a la financiación de reducciones en otros sectores.

En las zonas urbanas, el transporte motorizado tiene muchos efectos secundarios negativos a nivel local. El reto para los futuros sistemas de transporte urbano es satisfacer la demanda de accesibilidad de los ciudadanos y, al mismo tiempo, minimizar el impacto sobre el medio ambiente. Así, la Comisión Europea respalda varias iniciativas para optimizar los sistemas de transporte urbano. Sin embargo, debido al principio de subsidiariedad esto queda, principalmente, dentro de la esfera de actuación de los gobiernos locales. No obstante, puede apoyarse mediante legislación comunitaria y otros incentivos en el ámbito de la tarificación y la difusión de buenas prácticas (véase recuadro).

El impacto medioambiental del sistema de transporte de viajeros depende del volumen de transporte y de la tecnología de los vehículos. La reducción de emisiones contaminantes se ha alcanzado gracias a una reducción efectiva de los niveles de emisión, aunque las soluciones técnicas para compensar el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> han sido fácilmente contrarrestadas por el aumento del volumen. Se está estudiando la tarificación como una herramienta para hacer frente al volumen del transporte. La investigación ha mostrado que los ciudadanos tienden a cambiar su comportamiento cuando suben los precios del transporte (Goodwin, *et al.*, 2004). Del mismo modo, la tasa de congestión aplicada al tráfico rodado en Londres y Estocolmo demuestra que los ciudadanos son sensibles a los precios.

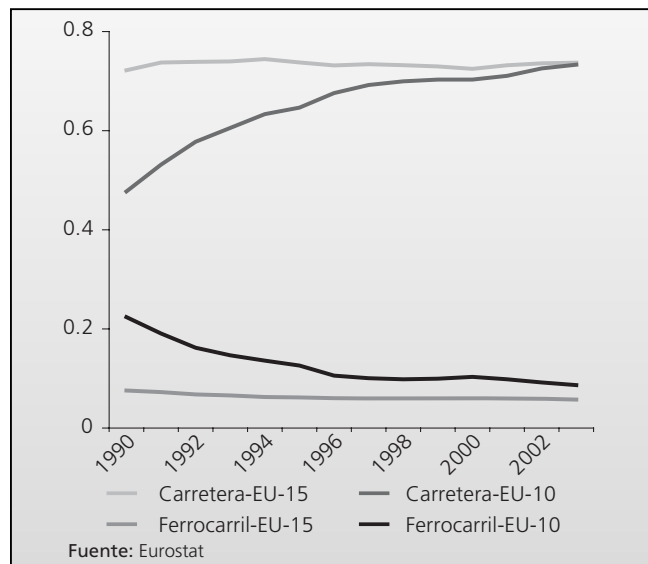
**FIGURA 2.1. LA ECONOMÍA CRECE LIGERAMENTE MÁS DEPRISA QUE LOS VOLÚMENES DEL TRANSPORTE DE VIAJEROS**

A diferencia de lo que ocurre con el transporte de mercancías, el de viajeros ha crecido más lentamente, por término medio, que la economía desde mediados de la década de 1990. Desde 1995 la economía creció ligeramente más deprisa que los volúmenes de transporte de viajeros, excepto en 2002. Una explicación posible es que las restricciones temporales están empezando a desempeñar un papel en la limitación del crecimiento del transporte de viajeros. El indicador de desvinculación se expresa como el cambio en la intensidad del transporte (viajeros-km/euro del PIB) comparado con el año precedente. Las columnas claras representan la desvinculación, un descenso de la intensidad del transporte en comparación con el año anterior, mientras que las columnas oscuras indican un incremento de la intensidad del transporte en comparación con el año precedente. La desvinculación mostrada en la figura es sólo relativa, es decir, se encuentra por debajo del nivel del crecimiento económico. Dicho de otro modo, el transporte sigue creciendo, pero más lentamente que la economía.



**FIGURA 2.2. LAS PAUTAS DE MOVILIDAD EN LA UE-10 MUESTRAN SEMEJANZAS CON LAS DE LA UE-15**

El transporte público disfrutó de una alta cuota en la UE-10 a comienzos de la década de 1990, en comparación con la UE-15. En la actualidad, la distribución modal en toda la UE no muestra grandes diferencias, aunque existen variaciones nacionales. Los volúmenes de transporte per cápita en la UE-10, no obstante, siguen siendo más bajos (8.000 v-km frente a 14.000 v-km) que en la UE-15. Sin embargo, aumentaron un 26% entre 1993 y 2003, en comparación con el 19% de la UE-15. Aunque la cuota de la carretera fue inferior al 50% a comienzos de los años noventa, alcanzó los niveles de Europa Occidental en 2003. El cambio de las pautas de movilidad puede explicarse por el incremento de los ingresos. Esta elevación permite a la gente tener un coche y vacaciones que incluyan viajar en avión. También se ha previsto que los volúmenes de transporte se irán incrementando hasta niveles cercanos a los de la UE-15. Las cuantiosas inversiones en autopistas contribuirán a esta evolución, ya que las nuevas carreteras aumentarán la accesibilidad de los ciudadanos.



### Integración entre transporte urbano y planificación del transporte

En Friburgo (Alemania), el 60% de todos los desplazamientos se efectúan en transporte público, a pie o en bicicleta. Esta cifra es mucho más elevada que la media en el oeste de Alemania. El ejemplo de Friburgo ilustra las ventajas de una estrecha integración entre el urbanismo y la política municipal de transporte. Un desarrollo urbano compacto promueve el uso del transporte público, mientras que el transporte público eficiente sólo es posible con un desarrollo urbano compacto. La planificación cuidadosa, el servicio de alta calidad y la tarificación son los elementos claves para el éxito. Desde mediados de la década de 1990 se ha venido desarrollando la nueva zona residencial de Rieselfeld en la periferia occidental de la ciudad, donde se combina el espacio destinado a viviendas y a trabajo. Se puso el énfasis en una estructura de desarrollo urbano compacto y un concepto de transporte con miras al futuro, cuya prioridad estaba en el transporte público y en modos no motorizados. La zona de Rieselfeld ya estaba comunicada con el sistema de transporte público existente antes de que los primeros residentes se trasladaran a ella. Esta información se facilitó a los responsables de la planificación urbana con años de antelación y, en consecuencia, cambió muchas decisiones privadas. La estructura urbana compacta ofrece importantes beneficios para el medio ambiente y tiene un coste cero: menos consumo de energía, menos contaminación del aire y mejor habitabilidad (GTZ, 2001).

### 3. Las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Procedentes del Transporte Están Aumentando

*Las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte están aumentando constantemente. Las mejoras en el ámbito de la eficiencia energética de los diferentes medios de transporte y la introducción de combustibles renovables no son suficientes para compensar el crecimiento de los volúmenes de transporte. Esta tendencia amenaza el avance de Europa y de los distintos Estados miembros de la UE hacia los objetivos de Kyoto. Por ello se necesitan iniciativas e instrumentos políticos adicionales.*

El transporte produce el 21% de las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE-15 (excluyendo el transporte marítimo y aéreo internacional). Para la zona de la EEA en su conjunto, la cifra es ligeramente menor. Desde 1990 hasta 2004, las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE-15 descendieron en la mayoría de los sectores, sobre todo en el del suministro de energía, la industria, la agricultura y la gestión de residuos. Durante el mismo periodo, las emisiones del transporte interior aumentaron en un 26% aproximadamente. Aun con todas las medidas de reducción planificadas, las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte seguirán creciendo ligeramente (EEA, 2006b).

El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y del uso de energía en los transportes se puede explicar en gran parte por el incremento del volumen de transporte (véanse los capítulos 1 y 2). El transporte por carretera es la mayor fuente de emisiones del transporte, con diferencia (le corresponde una cuota del 93%). Las emisiones no han dejado de aumentar tanto en el transporte de viajeros (incremento del 27% entre 1990 y 2004) como en el de mercancías (incremento del 51% entre 1990 y 2003).

Se espera que el crecimiento del transporte de mercancías por carretera continúe, lo que dará como resultado un incremento de la demanda de energía de más del 15% entre 2000 y 2020 (según un estudio realizado por la DG de Energía y Transporte, en preparación para la revisión a medio plazo del Libro Blanco) (De Ceuster *et al.*, 2005). La media de los automóviles en Europa es más eficiente cada año gracias al acuerdo con la industria (capítulo 5). Por

eso se espera que la demanda energética total de los coches descienda ligeramente a lo largo de la próxima década si el progreso satisface las aspiraciones actuales. Un progreso insuficiente puede, sin embargo, invalidar estas previsiones.

Para invertir la tendencia actual de aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero se necesitan medidas adicionales. Además de un plan de acción para la eficiencia energética en el transporte (tal como se ha propuesto en la revisión a medio plazo), podría haber una acción para gestionar la demanda de transporte.

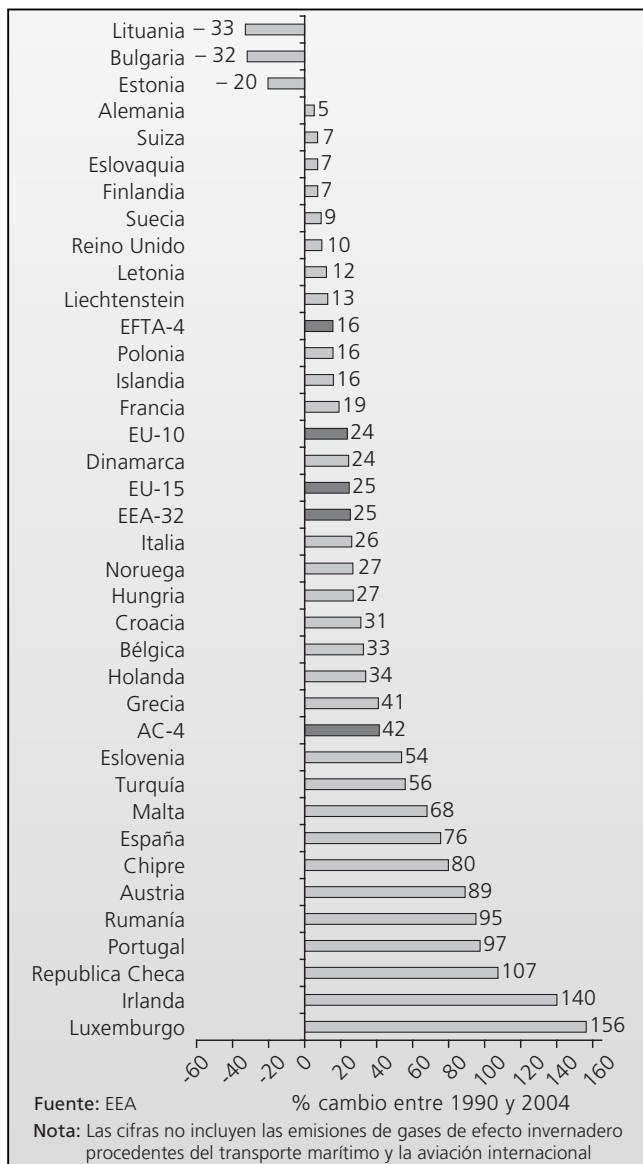
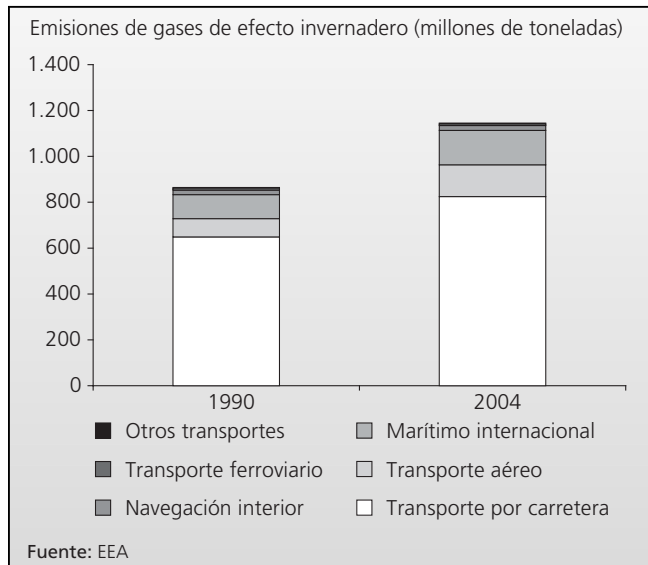
Las emisiones de CO<sub>2</sub> de la navegación y el transporte aéreo internacional –que no se incluyen en los compromisos del Protocolo de Kyoto– están creciendo más deprisa que las emisiones de otros modos de transporte. En la UE-15 muestran un incremento combinado del 59% entre 1990 y 2004 (EEA, 2006b). Las emisiones del transporte aéreo internacional son las que crecen más rápidamente; en el mismo periodo se presenció un incremento del 86%. Además de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la aviación está contribuyendo también al cambio climático al emitir NO<sub>x</sub> y partículas, además de contribuir a la formación de estelas de condensación y cirros. Algunas de estas provocan un efecto de enfriamiento. No obstante, en total el efecto de calentamiento es entre 2 y 4 veces superior cuando se tienen en cuenta esos otros efectos y se comparan con el impacto de las emisiones de CO<sub>2</sub> solamente (IPCC, 1999).

La Comisión Europea ha anunciado una propuesta de legislación que incluirá también al sector aéreo en el Régimen de comercio de emisiones de la UE para CO<sub>2</sub> (EU ETS). Esto puede considerarse como un primer paso para reducir el impacto climático del transporte aéreo. Sin embargo, se prevé que, en gran medida, el sector comprará derechos de emisión en el mercado en lugar de adoptar acciones para reducir las emisiones.

El transporte marítimo es responsable del 13% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero del transporte mundial en este momento. Los pronósticos prevén un crecimiento del 35-45% en niveles absolutos entre 2001 y 2020, basándose en las expectativas de crecimiento sostenido en el comercio mundial (Eyring *et al.*, 2005). Dado que la navegación es, en principio, un modo de transporte muy eficiente en lo que respecta a la energía, se le ha prestado escasa atención hasta el momento. Pero todavía podría haber lugar para mejoras de la eficiencia energética. Además, la demanda del transporte también es un tema a abordar para el transporte marítimo.

**FIGURA 3.1. LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PROCEDENTES DEL TRANSPORTE SE INCREMENTAN**

Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte se incrementaron en los países miembros de la EEA en más del 32% entre 1990 y 2004. La UE-15 es responsable del 83% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte en todos los países miembros de la EEA (no se ha incluido el transporte marítimo ni el transporte aéreo internacional). Este crecimiento puede ser atribuido al incremento de los volúmenes del transporte por carretera (por ejemplo, automóviles particulares, furgonetas y camiones), la aviación y la navegación marítima internacional.



**FIGURA 3.2. TENDENCIAS EN LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL TRANSPORTE POR PAÍS (1990-2004)**

La mayoría de los países muestran un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte debido a un aumento de los movimientos de transporte. Por término medio, la UE-10 muestra unas cifras de crecimiento menores que las de la UE-15. Esto se puede explicar por la reestructuración de la economía y por el consecuente descenso de la intensidad del transporte, especialmente el de mercancías. No obstante, las diferencias entre regiones se están reduciendo rápidamente.

**Cambios por sector y cuota de los sectores en las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE-15**

Entre 1990 y 2004 las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE-15 descendieron en casi todos los sectores, sobre todo el de suministro energético, la industria, la agricultura y la gestión de residuos. Durante el mismo período, no obstante, las emisiones del transporte aumentaron casi un 26%.

Con ayuda de mediciones adicionales, se ha pronosticado un mayor descenso de las emisiones del suministro energético, la agricultura y la gestión de residuos, mientras que las emisiones del transporte y los procesos industriales se estabilizarán aproximadamente en los niveles de 2004 (EEA, 2006b).

#### 4. Las Emisiones Perjudiciales Disminuyen, pero los Problemas de la Calidad del Aire Requieren Atención Continua

*El transporte, especialmente el transporte por carretera, es cada vez menos contaminante debido a que las normas referentes a las emisiones para los diferentes modos de transporte son cada vez más estrictas. A pesar de todo, la calidad del aire en las ciudades no alcanza aún los límites establecidos por la normativa europea y todavía tiene un importante impacto negativo en la salud humana. En lugar de reducirse realmente, las emisiones de SO<sub>x</sub> se han transferido desde el transporte terrestre al marítimo.*

Las emisiones de sustancias acidificantes, partículas en suspensión y precursores del ozono procedentes del transporte se redujeron entre un 30 y un 40% de 1990 a 2004 en los países miembros de la EEA (excluyendo el transporte marítimo y aéreo internacional). Desde finales de la década de 1980, la legislación sobre emisiones se dirigió (a través de las normas sobre emisiones de la UE) principalmente a los vehículos de carretera. Las que se refieren a vehículos de dos ruedas, gabarras, trenes diésel y maquinaria móvil que no es de carretera han entrado en vigor recientemente. Para los próximos años está previsto que las normas de emisión se vuelvan más estrictas.

En las ciudades se debe prestar atención continua a la calidad del aire. Aproximadamente el 9% de la población de la UE-25 vive a menos de 200 metros de una carretera por la que pasan más de 3 millones de vehículos al año, y al menos el 15% vive a menos de 500 metros (ENTEC, 2006). En consecuencia cada año se pierden aproximadamente 4 millones de años de vida a causa de los niveles de contaminación (CE, 2005). En el pasado, las normas sobre emisiones han sido la herramienta más poderosa para reducir las emisiones del transporte. Es posible que una rápida introducción de normas más estrictas sobre emisiones para automóviles, furgonetas y camiones (Euro 5/6) tenga importantes beneficios para la salud y ayude a los Estados miembros a cumplir las directivas de la UE sobre calidad del aire y "techos" nacionales de emisiones (NEC).

Recientemente la UE ha adoptado la Estrategia Temática sobre contaminación atmosférica que establece una estrategia a largo plazo para "limpiar el aire" en Europa (CAFE = Clean Air for Europe, Aire limpio para Europa). Por eso, la Comisión ha propuesto una nueva directiva que combina toda la legislación comunitaria existente sobre calidad del aire ambiente y sobre un aire más limpio para Europa.

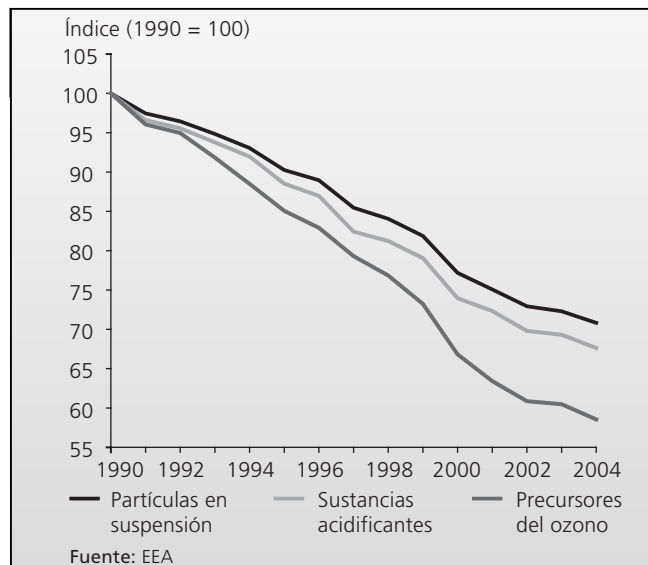
Además del valor límite existente para PM<sub>10</sub>, la propuesta también contempla un valor límite para PM<sub>25</sub> que deberá aplicarse a partir de 2010. La figura 4.1 muestra que las concentraciones medias anuales superan tanto los valores límites actuales para PM<sub>10</sub> como para NO<sub>2</sub>. La mayor parte de la variación que se recoge en el gráfico se debe a variaciones en el clima, que tiene un fuerte impacto sobre la dispersión de contaminantes. La creciente cifra de vehículos diésel en el transporte urbano constituye un problema importante en este contexto.

El transporte marítimo es el principal "emisor" de SO<sub>x</sub> en el transporte. Para la zona de la EEA, la contribución ha aumentado desde el 50% a comienzos de la década de 1990 hasta el 78% en 2004. Las emisiones marítimas están reguladas por el Anexo VI del Convenio Marpol, que entró en vigor en mayo de 2005. El límite general de azufre para el gasóleo del transporte marítimo es del 4,5% (45.000 ppm), y del 1,5% en las Zonas de Control de Emisiones de Azufre (Sulphur Emission Control Areas, SECA): el mar Báltico, el mar del Norte y el Canal de la Mancha. Por término medio, el contenido en azufre del combustible del transporte marítimo es ligeramente inferior al 3%. Por tanto, el límite general no tendrá mucho efecto sobre las emisiones de azufre, excepto en las zonas SECA. Las emisiones de azufre del transporte marítimo han crecido más o menos en paralelo a las reducciones conseguidas en el transporte terrestre. La desulfuración en las refinerías ha transferido azufre de un tipo de combustible a otro. Más que reducirse, las emisiones de azufre simplemente se han trasladado del transporte terrestre al marítimo. Como parte de la implementación de las SECA, se ha permitido a los operadores del transporte marítimo que experimenten con tecnologías de post-tratamiento (*scrubbing* o lavado) para reducir las emisiones hasta niveles comparables a los que ofrecerían combustibles más limpios. No obstante, esto sólo puede llevarse a cabo si se aplican directrices estrictas de evaluación de impacto medioambiental. Esta evaluación puede ayudar a demostrar el potencial que tiene la tecnología de post-tratamiento en el sector marítimo.

El Anexo VI también incluye un límite para las emisiones de NO<sub>x</sub> procedentes de los motores de los barcos. La mayoría de los fabricantes de motores de barcos llevan desde 2000 produciendo motores que se ajustan a esta norma, de modo que la sustitución de la tecnología antigua lleva ya en marcha cinco años. No obstante, la mejora de la tecnología para seguir reduciendo las emisiones de NO<sub>x</sub> o de SO<sub>x</sub> no se ha introducido en el mercado, pues la legislación no aporta incentivos para ello. Por eso, la Comisión ha pedido un mayor refuerzo de las normas de emisión del transporte marítimo.

**FIGURA 4.1. EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PRODUCIDAS POR EL TRANSPORTE EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA EEA**

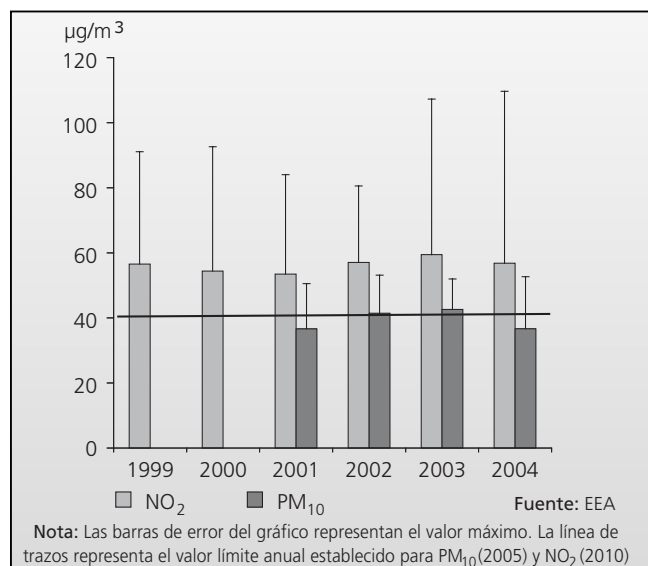
Las emisiones de contaminantes atmosféricos producidas por el transporte (excluido el transporte marítimo y aéreo internacional) se han reducido significativamente desde 1990 en los países miembros de la EEA: las partículas en suspensión, en un 29%; las sustancias acidificantes, en un 32%; y los precursores del ozono, en un 41%. Esto es debido fundamentalmente a innovaciones en el tratamiento de los gases de escape de los vehículos de carretera y a la mejora de la calidad de los combustibles. La introducción de las normas de la UE sobre las emisiones procedentes de la automoción y la calidad de los combustibles (especialmente la reducción de la concentración de azufre) ha tenido un impacto significativo. Se producirán reducciones mayores cuando entren en vigor unos límites más estrictos y los vehículos antiguos sean sustituidos por modelos nuevos.



**FIGURA 4.2. CONCENTRACIONES ANUALES MEDIAS DE NO<sub>2</sub> Y PM<sub>10</sub> EN ZONAS URBANAS**

Los datos procedentes de estaciones de medición seleccionadas en aglomeraciones urbanas, cercanas a las arterias de tráfico más importantes, indican que las concentraciones de NO<sub>2</sub> (límite de 2010) y PM<sub>10</sub> (límite de 2005) están al nivel o por encima de los límites europeos establecidos para la calidad del aire en esos lugares.

La calidad del aire se ve afectada por una combinación de emisiones y factores meteorológicos. Por lo tanto es demasiado pronto para ofrecer conclusiones sólidas sobre el impacto del transporte en la evolución de la calidad del aire de las zonas urbanas. No obstante, hay dos elementos que pueden ayudar a explicar por qué la mejora todavía no se ha producido: el creciente uso de gasóleo en zonas urbanas y el incremento de la fracción de NO<sub>x</sub> emitido como NO<sub>2</sub> desde el año 2000. Se ha constatado que los catalizadores de oxidación y los filtros regenerables de los modernos vehículos diésel causan el aumento (AQEG, 2006).



### La zonificación medioambiental: un instrumento eficaz para reducir las emisiones contaminantes

Las zonas medioambientales constituyen un medio eficaz para combatir la contaminación atmosférica. Un elemento esencial de una zona medioambiental podría ser el uso de camiones menos contaminantes. Esto reduce las emisiones de NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> y mejora la calidad del aire. La prohibición de utilizar camiones más antiguos y automóviles particulares parece muy efectiva, pues a éstos les corresponde una elevada cuota de las emisiones totales. Varias ciudades europeas poseen una zona medioambiental o han anunciado sus planes al respecto. Suecia e Italia tienen zonas medioambientales en funcionamiento, mientras que Dinamarca, Reino Unido, Noruega y Países Bajos han anunciado sus planes o están tomando medidas para que las ciudades lo hagan. En Suecia se han alcanzado reducciones del 40% y del 10% en las emisiones de PM<sub>10</sub> y NO<sub>x</sub>, respectivamente. La mayoría de las zonas medioambientales se han creado pensando en los camiones, pero en Italia también están prohibidos automóviles particulares más antiguos.

Para armonizar la introducción de zonas medioambientales en la UE, un grupo de trabajo perteneciente al Grupo de Expertos sobre Transporte y Medio ambiente de la UE ha presentado una propuesta de actuación en el ámbito comunitario. Requieren atención cuestiones como los procedimientos tipo de aprobación para sistemas de reconversión y la identificación de los sistemas de identificación de vehículos (JEG, 2005).

## 5. La Mejora de la Eficiencia de los Vehículos se Ralentiza, pero los Diésel Pueden Llegar a Ser “Limpios”

*Las mejoras de la eficiencia en los coches de viajeros fueron más lentas de lo esperado, en parte debido a las tendencias de mercado. La Comisión Europea ha anunciado una nueva política para las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos ligeros.*

*La aplicación de dispositivos y mecanismos de reducción de NO<sub>x</sub> y partículas en suspensión mejora rápidamente el comportamiento medioambiental de los nuevos vehículos diésel y ofrece oportunidades para alcanzar otras mejoras adicionales.*

Los progresos en la reducción del promedio de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los nuevos automóviles particulares se están ralentizando y están apareciendo serias dudas sobre si los fabricantes de coches (organizados en ACEA –Europa–, JAMA –Japón– y KAMA –Corea–) cumplirán el objetivo de 140 g/km que ellos mismos han definido para 2008/2009. La tendencia de los consumidores a comprar coches más lujosos y, por tanto, más pesados es un obstáculo importante para alcanzar reducciones netas. Las medidas fiscales, otro pilar fundamental de la política de la UE, podría haber ayudado a superar este obstáculo. Sin embargo, no se han implementado suficientemente. El progreso tecnológico en 2005 se ha manifestado sobre todo en mejoras incrementales de tecnología convencional de motores más que en la introducción de nuevas tecnologías para la transmisión. Aparte de un nuevo SUV híbrido, la cifra de modelos de automóviles híbridos existente en el mercado europeo no ha cambiado. Por ejemplo, en 2005 se vendieron en Suecia aproximadamente 10.000 vehículos “flexibles” en cuanto al combustible (vehículos *flexifuel*) que circulan con E85 (85% etanol, 15% gasolina). La cifra de estaciones de servicio donde se vende E85 ha subido hasta 320. En el mercado de vehículos pesados, donde la mejora de la eficiencia viene impuesta por motivos económicos en lugar de por la política de CO<sub>2</sub>, la aplicación de una Reducción Catalítica Selectiva (SCR) del NO<sub>x</sub> ha creado una oportunidad de alcanzar modestas mejoras de la eficiencia.

En 2005 la Comisión Europea inició una revisión de las opciones existentes para alcanzar el objetivo comuni-

tario de 120 g/km en el período 2008-2012. En línea con el “Enfoque integrado” discutido por el grupo de alto nivel CARS 21, esta revisión también evalúa medidas de reducción distintas a las mejoras de eficiencia de los vehículos en términos de su efectividad de costes para alcanzar la reducción deseada de las emisiones de CO<sub>2</sub>. También incluye vehículos comerciales ligeros. En el momento de redactar este informe, el debate se centraba en si deberían emprenderse acciones legislativas para exigir a los fabricantes de automóviles el cumplimiento del objetivo de 120 g/km, o bien si sería más conveniente aplicar regímenes de comercio de emisiones.

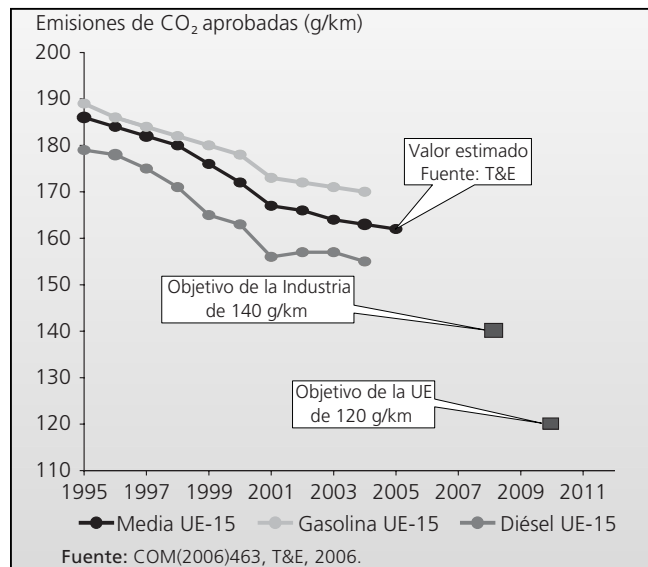
Un importante desarrollo relacionado con las emisiones contaminantes de la atmósfera ha sido la introducción en el mercado de los camiones y automóviles Euro 4/IV. En ocasiones, los camiones van equipados con sistemas avanzados de recirculación de gases de escape (EGR) y filtros de partículas (DPF), pero la mayoría llevan sistemas de reducción catalítica selectiva del NO<sub>x</sub> que emplean urea. Otros avances son la creciente disponibilidad de filtros de partículas para nuevos automóviles diésel Euro 4 y como opción de reconversión para vehículos existentes, al igual que la introducción temprana en el mercado de autobuses y camiones Euro V.

El creciente porcentaje de vehículos diésel está teniendo un efecto adverso en la evolución de ciertas emisiones contaminantes reguladas que proceden del parque de vehículos de viajeros. La media de emisiones de PM<sub>10</sub> y NO<sub>x</sub> de la carretera está descendiendo más lentamente de lo que se esperaba previamente. Esto afecta tanto a la calidad del aire local como a los niveles globales de emisiones cubiertos por los “techos” nacionales de emisiones (NEC). Esta cuestión es abordada en particular por los límites de emisiones Euro 5 y 6 para coches de viajeros y furgonetas, que se acordaron en diciembre de 2006. El límite Euro 5 de PM para vehículos diésel es inferior en un factor de 10 a Euro 3. Como consecuencia, los coches diésel Euro 5 tendrán que ser equipados con un filtro de partículas que ayudará a reducir considerablemente los problemas locales con concentraciones de PM<sub>10</sub>. Los límites Euro 5 de NO<sub>x</sub> para vehículos diésel son inferiores en un 28% a Euro 4, y Euro 6 reducirá las emisiones otro 40% en comparación con Euro 4. Es posible que todavía sean necesarias medidas locales adicionales (por ejemplo, zonas medioambientales), sobre todo para problemas locales de NO<sub>2</sub> a corto plazo. Todavía se están discutiendo los límites Euro VI para vehículos pesados.



### FIGURA 5.1. ES DUDOSO QUE LA INDUSTRIA PUEDA CUMPLIR EL OBJETIVO DE 140 G/KM PARA 2008/2009

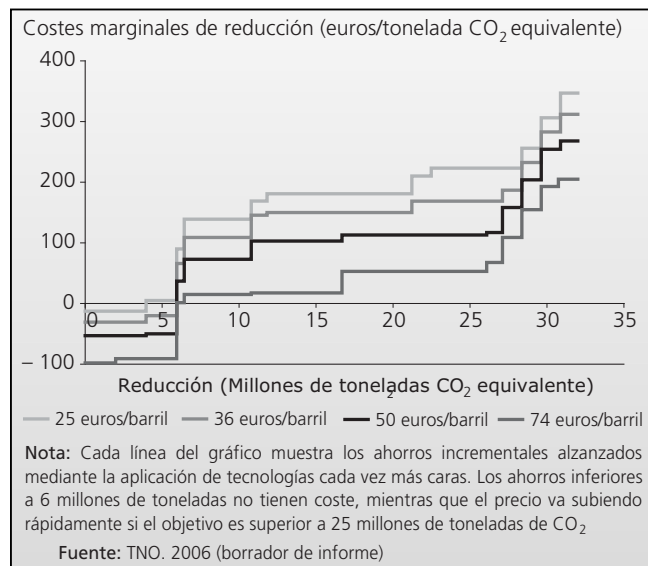
Una reciente evaluación de progresos realizada por las asociaciones (datos 2004) para cumplir su compromiso –fijado por ellas mismas– de alcanzar una emisión media de 140 g/km para los vehículos de viajeros muestra una desaceleración. Parece cada vez más probable que los fabricantes de automóviles no conseguirán cumplir el objetivo, a menos que el comportamiento de compra de automóviles cambie drásticamente. En el mercado se pueden encontrar coches de bajas emisiones, pero no se venden en número suficiente como para que se altere la media. Entre 2004 y 2008/2009 serán necesarias tasas de reducción anuales de alrededor del 3,5% para cumplir el objetivo. Datos preliminares sobre 2005 procedentes de cálculos de la Federación Europea de Transporte y Medio Ambiente (T&E) indican que la industria quedará rezagada.



### FIGURA 5.2. COSTES DE IR MÁS ALLÁ DE 140 G/KM

Como preparación de una nueva política de la Comisión Europea sobre emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos ligeros más allá de 2008, un estudio reciente para la DG Empresa e Industria ha evaluado los costes de reducir el CO<sub>2</sub> que entrañan diversas medidas que pueden adoptarse. El recorte de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los coches de viajeros desde 140 hasta 120 g/km a través de medidas técnicas podría incrementar el precio de venta al público en 2.500 euros y tener como resultado un descenso de los costes de entre 130 y 230 euros/tonelada, dependiendo del precio del petróleo, que varía entre 25 euros/barril y 74 euros/barril. Las cifras son mucho más altas que las de estudios anteriores.

Debido a que las furgonetas, hasta el momento, no han estado sujetas a la política de reducción de CO<sub>2</sub>, pueden reducirse sus emisiones hasta 45 g/km con costes menores que para lograr una disminución de 20 g/km en los coches de viajeros.



### Diferenciación en la fiscalidad de los vehículos por el CO<sub>2</sub> para promover la eficiencia de los combustibles

La propuesta de la Comisión de introducir una Directiva sobre impuestos para los vehículos de viajeros plantea una eliminación progresiva del impuesto de matriculación durante un período de cinco a diez años y una reestructuración de la base impositiva del mismo y del impuesto de circulación para que estén basados total o parcialmente en el CO<sub>2</sub>. El principal fundamento medioambiental de la propuesta es la introducción del principio "el que contamina, paga" en el ámbito de los automóviles particulares e implementar el tercer aspecto de la Estrategia Comunitaria sobre Emisiones de CO<sub>2</sub> de los Coches de Viajeros. La eliminación propuesta del impuesto de matriculación, no obstante, podría dificultar la definición de una fiscalidad sobre los vehículos basada en el CO<sub>2</sub> que influyera de manera eficaz sobre el comportamiento de los consumidores en el momento de comprar un coche. Algunos Estados miembros ya han introducido diversas formas de fiscalidad de los vehículos basada en el CO<sub>2</sub>:

- En el Reino Unido, las bandas impositivas para el impuesto de circulación están ligadas a la emisión absoluta de CO<sub>2</sub> de los vehículos.
- En los Países Bajos se ha introducido una diferenciación del impuesto de matriculación basada en el CO<sub>2</sub> que está vinculada al sistema holandés de etiquetado de vehículos.
- Francia ha adoptado un esquema de impuesto de matriculación para vehículos comerciales en el que se introduce un canon por gramo de CO<sub>2</sub> por kilómetro, que es una función de la etiqueta del vehículo.
- En Dinamarca el impuesto de circulación tiene 24 bandas diferentes en función del consumo de combustible. Esto ha dado como resultado un incremento significativo de vehículos de bajo CO<sub>2</sub> en ventas recientes de vehículos nuevos. Además, Dinamarca tiene uno de los impuestos de matriculación más altos de la UE.

## 6. Evolución de los Combustibles del Transporte: Incremento de la Cuota de Combustibles Alternativos para el Transporte y Utilización de otros Más Limpios

*En la mayoría de los Estados miembros se están aplicando objetivos y políticas relacionadas con los biocombustibles; de hecho, el volumen de producción de biocombustibles está aumentando cada año, aunque partiendo de un nivel bajo. No obstante, la producción de biomasa debe llevarse a cabo de manera sostenible, para evitar la pérdida de biodiversidad.*

Después de un siglo de dominio de los combustibles fósiles en el sector del transporte, los biocombustibles están empezando a ser cada vez más frecuentes en el mercado. No obstante, todavía permanecen a pequeña escala. Este hecho es el resultado de las políticas gubernamentales que se implementaron en respuesta a la Directiva sobre biocombustibles de la UE. La mayoría de los Estados miembros han implementado objetivos iguales al indicativo de la UE para 2010 (véase la Figura 6.1). Esto ha creado un mercado para biocombustibles y ha promovido el desarrollo de una industria de biocombustibles en la Unión. El volumen de producción tanto de biodiésel como de bioetanol aumenta cada año (véase la Figura 6.2). Además, los biocombustibles se están convirtiendo en una parte fundamental de los distintos sectores implicados: la agricultura, la industria del petróleo y la del automóvil.

En los próximos años se espera que tanto la Comisión Europea como los Estados miembros decidan sobre la futura política de biocombustibles. Para hacer esto tendrán que abordar las preocupaciones expresadas por un número creciente de países y partes interesadas sobre los impactos negativos de los biocombustibles en el medio ambiente. Estos impactos pueden producirse si las políticas no aseguran la sostenibilidad de la biomasa utilizada y la reducción de los gases de efecto invernadero a través de los combustibles utilizados.

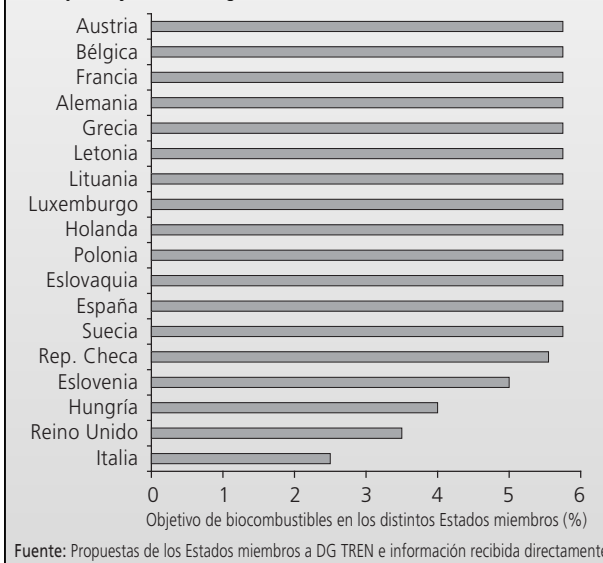
Desde un punto de vista medioambiental, la razón principal para utilizar biocombustibles es la posible reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, pues las plantas absorben CO<sub>2</sub> mientras crecen. Este CO<sub>2</sub> es liberado después cuando la biomasa se quema para producir energía. Para estimar el potencial de diferentes biocombustibles a este respecto, deben tenerse en cuenta las emisiones "desde la producción al consumo" (*well-to-wheel*, WTW). Las emisiones netas de gases de efecto invernadero varían significativamente entre diferentes biocombustibles (véase el recuadro de texto). Por eso es necesario un

análisis detallado de las emisiones WTW para diferentes tipos de combustibles con el fin de alcanzar el impacto más positivo posible sobre el cambio climático. Este análisis detallado también podría dar indicaciones sobre el riesgo para la biodiversidad (véase más adelante). Además, constituirá una base para examinar alternativas y puede garantizar un uso más eficiente de la biomasa, en lo referente a los costes, para la producción de energía.

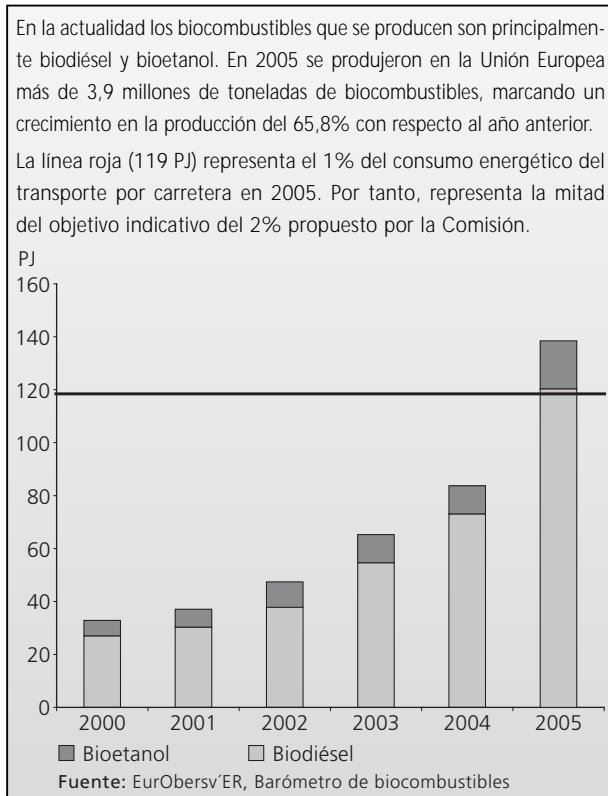
Está creciendo la preocupación por el posible efecto negativo de los biocombustibles para la biodiversidad. El aumento sustancial en la demanda de biomasa tanto desde el sector de los biocombustibles como desde el de la bioenergía (calor y potencia) impone más presión aún sobre la biodiversidad agrícola y forestal, así como sobre el suelo y los recursos acuáticos. También puede contrarrestar otras posibles políticas y objetivos medioambientales actuales, como la minimización de los residuos o la agricultura orientada ecológicamente. Desde una perspectiva técnica puede haber importantes volúmenes de biomasa disponibles para respaldar ambiciosos objetivos de energías renovables, incluso si se aplican limitaciones medioambientales. No obstante, debe establecerse un marco político apropiado, que se combine con orientación y asesoramiento sobre consideraciones medioambientales para los responsables de la planificación bioenergética, los agricultores y los propietarios

**FIGURA 6.1. OBJETIVOS INDICATIVOS SOBRE BIOCOMBUSTIBLES EN LOS ESTADOS MIEMBROS**

Muchos Estados miembros de la UE han implementado objetivos de biocombustibles correspondientes al objetivo indicativo de la UE para 2010 (Directiva 2003/30/CE, 5,75%). No obstante, algunos Estados miembros han recortado sus objetivos. Los de Chipre, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Irlanda, Malta y Portugal todavía no han sido fijados y no son exigidos hasta 2007.



**FIGURA 6.2. DATOS DE PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES**



de zonas forestales, para así orientar la producción de bioenergía en la dirección correcta (EEA, 2006a).

Un estudio global reciente para el Convenio sobre Diversidad Biológica (MNP, 2006) confirma la relación entre el incremento del uso de biomasa y la pérdida potencial de biodiversidad.

En diciembre de 2005 la CE publicó su Plan de acción sobre la biomasa (COM(2005)628). A éste le siguió una Estrategia de la UE para biocombustibles (COM(2006)34) a comienzos de 2006. En esta última la Comisión afirma que se llevaría a cabo una revisión de la Directiva sobre biocombustibles a finales de 2006. En esa revisión se prestará atención a la cuestión de la efectividad de costes, el nivel de ambición después de 2010 y la evaluación y monitorización del impacto medioambiental total de los biocombustibles.

Muchas de las respuestas a una consulta pública reciente acerca de la Directiva sobre biocombustibles también señalaron que es importante resolver las cuestiones de la sostenibilidad de los biocombustibles. Un número creciente de Estados miembros europeos está empezado a trabajar en este asunto (por ejemplo, Reino Unido y Países Bajos) e investigando opciones para certificar la sostenibilidad de los biocombustibles vendidos. La CE también tiene previsto evaluar las posibilidades de implementar una certificación de sostenibilidad en los próximos meses.

Los biocombustibles serán también parte del programa de trabajo de la energía renovable de la UE, que se publicó a comienzos de 2007<sup>1</sup>, como parte de la revisión estratégica sobre la energía de la UE. Un importante elemento de esta revisión es el equilibrio entre el uso de la agricultura para el cultivo de biomasa y el suministro de alimentos, y el equilibrio entre el uso de biomasa para biocombustibles o para bioelectricidad. En este contexto es importante recordar que la conversión de biomasa en combustibles líquidos consume energía. Por tanto, el ahorro inmediato de GEI es ligeramente más pequeño que si se utiliza biomasa para producir calor y potencia. La comparación, no obstante, es muy sensible a la referencia tomada. Si, por ejemplo, la hipótesis de referencia consiste en que el sector del transporte tendrá que confiar en el futuro en el gasóleo sintético fabricado con gas natural (gasóleo de Fischer-Tropsch), el equilibrio cambiará en favor de los biocombustibles. Esto se debe a la elevada emisión de CO<sub>2</sub> de referencia de este combustible sintético. Para un incremento adicional del volumen de los biocombustibles en el futuro será preciso adaptar los niveles de combustibles y habrá que mejorar la compatibilidad de los vehículos con las necesidades de los biocombustibles. Ambas cuestiones se están investigando actualmente. Con las normas existentes, el máximo porcentaje de biocombustibles asciende a un 5%. En la actualidad varios fabricantes de automóviles producen coches "flexibles" en cuanto al combustible (*flexifuel*), que pueden funcionar con una mezcla de gasolina y etanol (hasta el 85% de etanol; luego ha pasado a llamarse E85).

### Otros combustibles alternativos y combustibles de calidad mejorada

Los combustibles fósiles alternativos que hoy pueden compararse son el LPG (gas licuado de petróleo) y el CNG (gas natural comprimido), pero sus cuotas de mercado se limitan a nichos específicos. No obstante, ambos pueden contribuir a asegurar el suministro y la creación de empleo, y sus emisiones contaminantes son inferiores a las de los vehículos que no van equipados con sistemas avanzados de control de emisiones. Sin embargo, sus beneficios medioambientales han descendido y llegarán a ser inapreciables cuando la normativa Euro 5 entre en vigor en los próximos años. El LPG y el CNG tienen beneficios limitados en lo referente a la emisión de gases de efecto invernadero en comparación con la gasolina, pero apenas tienen ninguno si se los compara con el gasóleo. El impulso ecológico de estos combustibles podría, por tanto, ser irrelevante.

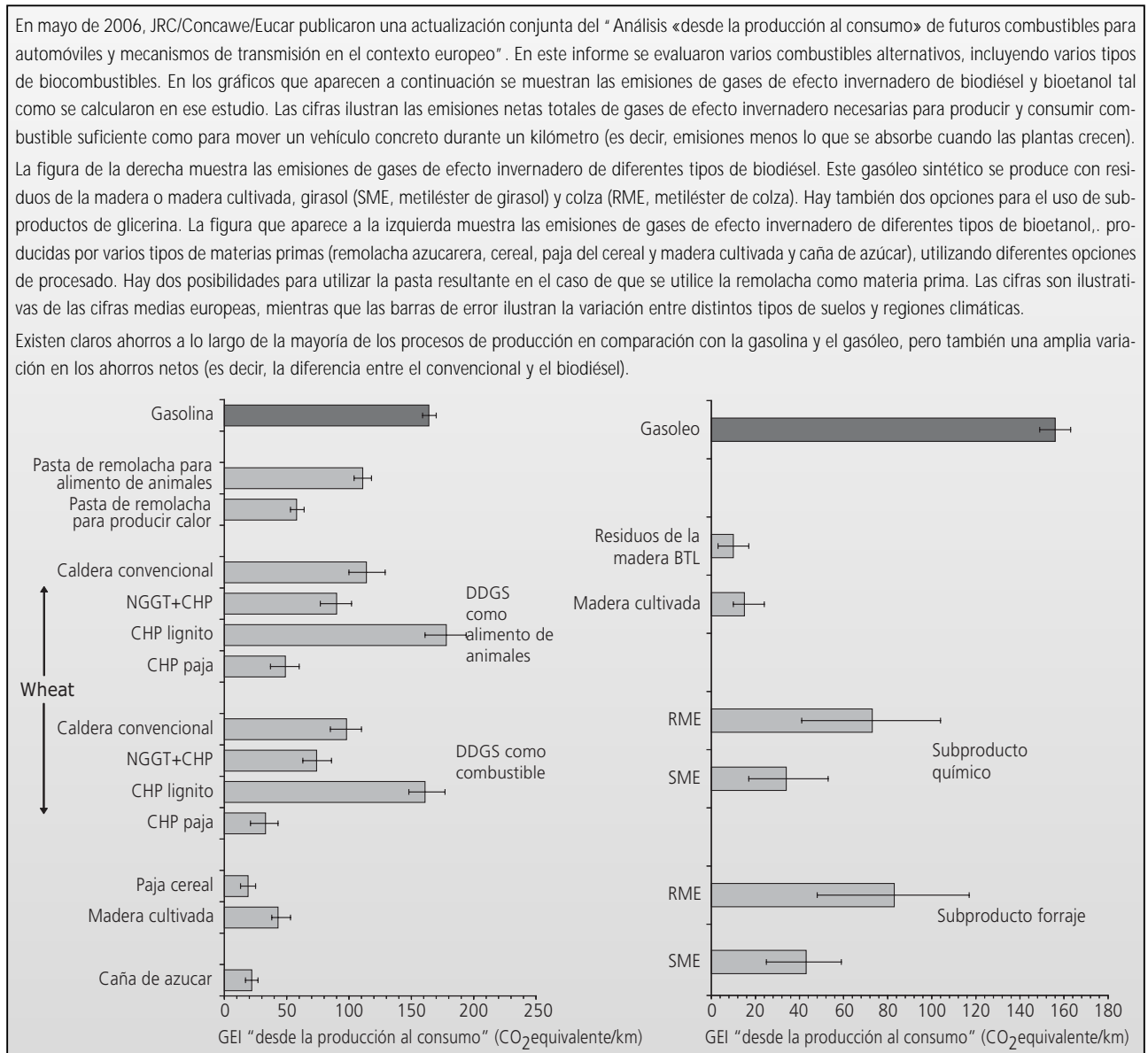
El futuro del hidrógeno en el sector del transporte es todavía incierto. Aún quedan algunos problemas técnicos y

1. N.T.: Se publicó el 10 de enero de 2007. hay versión en español ([http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2006/com2006\\_0848es01.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2006/com2006_0848es01.pdf)).

especialmente económicos, por resolver antes de que se pueda considerar como una solución comercialmente disponible. Si estas cuestiones se resuelven a largo plazo, el hidrógeno podría contribuir a mejorar la seguridad del suministro, y –si se produce con energías renovables–

reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Desde el punto de vista de la reducción de estos gases y la eficiencia energética, no obstante, la energía renovable podría tener un mejor uso directamente en el sector de la electricidad (CEMT, 2006; CE, 2006).

**FIGURA 6.3. VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LAS EMISIONES DE GEI “DESDE LA PRODUCCIÓN AL CONSUMO” PROCEDENTES DE LOS BIOCOMBUSTIBLES**



**Nota:** SME significa metiléster de girasol; RME, metiléster de colza; CHP, cogeneración de calor y electricidad; NGGT, turbinas de gas de próxima generación; DDGS, granos secos de destilería con solubles. Se trata de un coproducto del proceso de producción de etanol, que puede utilizarse como combustible para producir calor o como forraje para los animales.

**Fuente:** JRC/Concawe/Eucar, 2006 <http://ies.jrc.ec.europa.eu/wtw.html>.

Las ratios coste-beneficio, incluyendo el coste de evitar el CO<sub>2</sub> y el coste de sustituir los combustibles fósiles, dependen sobre todo del proceso concreto, el uso de subproductos y las emisiones de N<sub>2</sub>O. El etanol procedente de la celulosa podría incrementar considerablemente el potencial de producción a un coste que es comparable con opciones más tradicionales para la producción de combustible cuando se utilizan materias primas de bajo valor, como la paja. Se están desarrollando nuevos procesos (segunda generación) para producir combustibles de biomasa de tipo ligno-celulósico. Estos combustibles ofrecen menores emisiones totales de GEI, aunque mantienen su importancia para uso energético.

## 7. Subvenciones para el Transporte y Costes Externos

*Las subvenciones para el transporte son significativas. En Europa se han destinado entre 270.000 y 290.000 millones de euros, por lo menos, a subvenciones anuales para el transporte. Aunque no todas estas subvenciones pueden calificarse como perjudiciales para el medio ambiente, algunas sí lo son. Los costes externos del transporte superan incluso la cifra de subvenciones destinadas a él. La internalización de los costes externos debería seguir siendo un objetivo fundamental de la política de tarificación del transporte y la reducción de las subvenciones para el transporte es una de las opciones existentes.*

La competencia justa en el mercado del transporte es un objetivo clave de la política europea de transportes. No obstante, en comparación con otros mercados, el del transporte se caracteriza por ciertos privilegios que pueden impedir esa competencia justa:

- diferentes modos de transporte causan diferentes costes externos, y muchas actividades del transporte no cubren los costes totales;
- el transporte depende de las redes de infraestructura, que se financian en medida variable a través de los presupuestos públicos;
- diferentes modos de transporte obtienen amplios beneficios de reglamentos que privilegian a determinados modos y de la política sobre uso del suelo;
- diferentes modos de transporte reciben beneficios fiscales a través de varias formas de subvención.

Las subvenciones del transporte influyen en los volúmenes y estructuras actuales del transporte y, en consecuencia, en el impacto medioambiental del transporte.

- Las subvenciones pueden afectar al comportamiento medioambiental de los vehículos, es decir, pueden salvar la brecha existente entre los costes de los vehículos ecológicos y los de los vehículos convencionales.
- Las subvenciones pueden afectar a las decisiones de gestión del transporte (sobre el volumen y la composición de parques de vehículos, planificación de las rutas, etc.), que influyen en la eficiencia del sistema de transporte. La consecuencia puede ser menos (o más) kilometraje y, por tanto, menos o más perjuicios medioambientales.
- La igualdad de condiciones entre diferentes modos de transporte puede verse afectada por las subvenciones, que tienen como resultado una transferencia desde

modos de transporte más perjudiciales para el medio ambiente hasta otros menos perjudiciales y viceversa.

- Las subvenciones afectan al volumen de transporte, es decir, un transporte más barato fomenta el incremento de la demanda de transporte, lo que trae como consecuencia cambios en las emisiones totales del transporte.

Dado que las subvenciones pueden tener efectos medioambientales simultáneos a diferentes niveles, es difícil determinar su impacto medioambiental total.

Las definiciones de las subvenciones del transporte difieren notablemente. Por un lado, un enfoque amplio de bienestar económico define las subvenciones como todos los costes de transporte no cubiertos por los usuarios, incluyendo todo tipo de externalidades, costes de infraestructura y diferente regulación (Nash, 2002; FACORA, 2004). Por otro, se aplica un enfoque de política fiscal limitado sólo a las subvenciones de transporte relevantes desde el punto de vista fiscal, que tienen impacto directo sobre los presupuestos públicos. Ambas definiciones tienen sus beneficios en contextos diferentes. Para evitar el solapamiento con otras actividades de la EEA, aquí se utiliza la segunda definición. Abarca las subvenciones contempladas en los presupuestos (por ejemplo, gasto público), incluyendo la financiación pública anual de la infraestructura y el tratamiento fiscal preferente en lo que se refiere a impuestos sobre combustibles e IVA.

Para estimar los gastos públicos netos en infraestructura, que se consideran una forma de subvención, se siguen dos enfoques: la diferencia entre costes de infraestructura y cánones relacionados con los costes de la infraestructura (Nash, 2002), como los peajes de la *Euroviñeta*, se consideran un indicador indirecto de los gastos netos. No obstante en algunos países europeos, otros costes, como los impuestos de matriculación y circulación, se consideran también contribuciones a los costes de la infraestructura. Por esa razón, la diferencia entre los costes de la infraestructura y todos los cánones del transporte podría considerarse también como un indicador indirecto del gasto público neto en infraestructura.

El cálculo de las subvenciones fiscales depende de la elección de un valor de referencia para tipos medios. Se consideraron dos valores de referencia: el precio medio para las asignaciones de derechos de emisión de CO<sub>2</sub> en el Régimen de comercio de emisiones de la Unión Europea y el nivel mínimo del impuesto especial sobre el gasóleo del transporte por carretera (de acuerdo con la Directiva 2003/96/CE). Finalmente, el transporte público recibe pagos para compensar las obligaciones de servicio público, por ejemplo, para asegurar una calidad suficiente de los servicios de transporte público. No está claro si estos pagos

por las obligaciones de servicio público deberían considerarse subvenciones o no. La EEA define una subvención para el transporte como una ayuda fiscal con relevancia directa para los presupuestos públicos y sin servicio directo a cambio. Según esta definición, las obligaciones de servicio público no deberían considerarse como subvenciones para las compañías de transporte público.

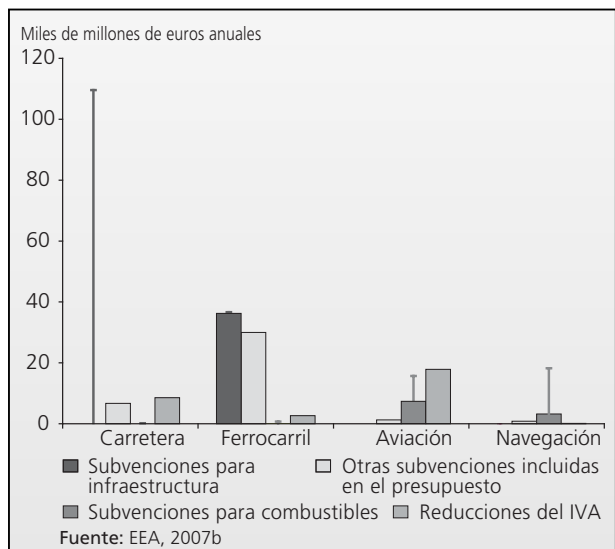
Las subvenciones anuales para transporte en Europa se estiman entre 270.000 y 290.000 millones de euros. No obstante, esta estimación es más bien indicativa por dos razones: en primer lugar, las subvenciones dentro de presupuesto no están basadas en el análisis de presupuestos financieros de la UE y los Estados miembros, pero se derivan principalmente de consultas a expertos y de la bibliografía. En consecuencia, podrían existir lagunas en la información disponible: subvenciones para la operación de trenes y aviones; subvenciones para usuarios de vehículos motores para algunos países, por ejemplo, importes deducibles a efectos fiscales para los vehículos; y subvenciones para servicios de transporte por carretera, como los de alquiler de coches y mantenimiento. Para este último grupo no hay datos disponibles. En segundo lugar, los datos sobre costes y cánones de la infraestructura (Nash 2002) son extremadamente incompletos para la aviación y la navegación marítima. Por eso, la cifra resultante para subvenciones anuales del transporte en Europa indica solamente un orden de magnitud aproximado.

Si sólo se tienen en cuenta los cánones directamente relacionados con los costes de la infraestructura, la proporción mayor (aproximadamente el 59%) de todas las subvenciones del transporte en la UE-15 se ha gastado en subvencionar la infraestructura viaria (véase la Figura 7.1). En el transporte por carretera, los cánones por el uso de la infraestructura son, aparentemente, muy inferiores a los costes de la infraestructura. La misma conclusión, aunque menos sólida, es válida para el ferrocarril. Como se ha mencionado anteriormente, los datos para el transporte aéreo y marítimo no son fiables y, por tanto, no se han representado en la Figura 7.1. Las subvenciones del combustible son fundamentales para la navegación y tienen cierta relevancia en el caso del transporte aéreo, mientras que no son significativas para el transporte por carretera y el ferroviario. Además, el transporte aéreo en particular disfruta de beneficios importantes, a causa de su exención de IVA. Esto se aplica a todos los vuelos internacionales. Asimismo, el transporte público (carretera y ferrocarril) está (en parte) exento de IVA. Por último, otras subvenciones dentro de presupuesto son muy importantes para el ferrocarril y bastante importantes para la navegación. No obstante, tienen escasa relevancia para la aviación y el transporte por carretera.

## Impactos medioambientales y costes externos

Es difícil evaluar el impacto medioambiental de las subvenciones del transporte. Las subvenciones pueden tener impactos medioambientales a diferentes niveles que pueden contrarrestarse entre sí. Por ejemplo, las subvenciones para los ferrocarriles pueden incrementar la competitividad del ferrocarril en comparación con el transporte por carretera, dando como resultado una transferencia desde el transporte por carretera hasta el ferroviario, que es menos perjudicial desde el punto de vista medioambiental. Por otro lado, esta subvención también puede incrementar el volumen total del transporte, lo cual tendrá un impacto medioambiental negativo. Es posible colocar una etiqueta medioambiental en algunas de las subvenciones del transporte, pero no en todas. Por ejemplo, la exención completa de IVA e impuestos sobre el combustible para los vuelos internacionales tiene como resultado unos precios bajos para los billetes de avión. Allí donde la aviación no está exenta de IVA e

FIGURA 7.1. SUBVENCIONES DEL TRANSPORTE POR MODO



**Nota:** La dimensión de la barra de error en las subvenciones de infraestructura viaria ilustra las dos definiciones diferentes mencionadas anteriormente. La banda superior (109) representa los costes de infraestructura menos los cánones directos (por ejemplo, la Euroviñeta), mientras que la banda inferior representa los costes de la infraestructura menos todos los cánones relacionados con el transporte. Así, no se trata tanto de una incertidumbre sobre el número, sino más bien sobre cómo interpretar las cifras. La discusión que provoque este asunto se publicará en el informe de la EEA sobre subvenciones al transporte.

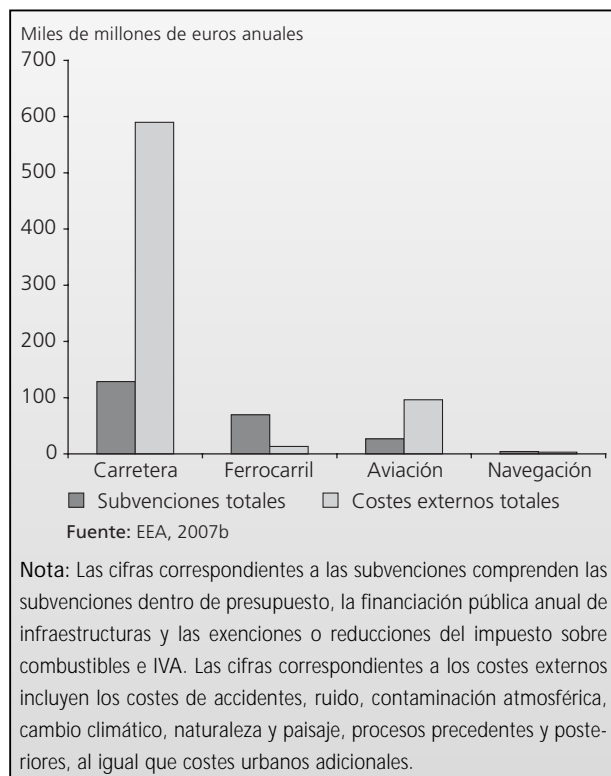
El abanico de estimaciones existente se debe a la variedad de enfoques a la hora de estimar las subvenciones para la infraestructura y los combustibles. Esta tabla se basa en datos incompletos; el valor total de las subvenciones del transporte sigue siendo desconocido. Esta nota debe acompañar a la tabla en cualquier uso que se haga de ella.

impuestos sobre el combustible, hay más vuelos. En consecuencia, esto se traduce en daños medioambientales. En un estudio reciente, la reducción potencial de CO<sub>2</sub> para vuelos en el interior de Europa derivada de la introducción de un impuesto sobre el combustible de 330 euros por 1.000 litros se había estimado en un 10% (CE Delft, 2006). Otro ejemplo de subvenciones perjudiciales desde el punto de vista medioambiental es el importante volumen de gasto público en infraestructura viaria. Estas subvenciones incrementarán los volúmenes de transporte por carretera y, en consecuencia, el impacto negativo sobre el medio ambiente. En contraste con estas subvenciones perjudiciales para el medio ambiente, otras están orientadas a respaldar el transporte sostenible, como es el caso de las destinadas a los vehículos ecológicos que se han mencionado anteriormente y las ayudas financieras para biocombustibles.

Las subvenciones no constituyen el único impedimento para la competencia justa en el mercado del transporte. La falta de internalización de los costes externos del transporte (por ejemplo, la contribución al cambio climático, la contaminación atmosférica, los accidentes y la congestión), así como las normativas preferenciales, interfieren con los procesos de mercado.

La Figura 7.2 ilustra que para el transporte por carretera y la aviación, los costes externos son muy superiores a las

**FIGURA 7.2. COSTES EXTERNOS TOTALES Y SUBVENCIONES PARA EL TRANSPORTE EN LA UE-15**



### El "Experimento" de Estocolmo

En junio de 2004, el Ayuntamiento de Estocolmo recibió permiso del Parlamento sueco para realizar un proyecto consistente en la introducción de una tasa de congestión. Este "experimento" se inició en agosto de 2005 introduciendo transporte público adicional y se amplió con la implantación de una tasa de congestión en enero de 2006. La experiencia se dio por finalizada en julio de 2006. La tasa, dependiente del tiempo, se aplicaba los días laborables de 6.30 a 18.30. Los vehículos especiales (por ejemplo, eléctricos y biodiésel) quedaron exentos de este cargo. Los ingresos derivados de la tasa de congestión se invirtieron en infraestructuras del transporte público y de otro tipo asociadas a la prueba. La evaluación de la experiencia de Estocolmo efectuada por la ciudad mostró una reducción del volumen del tráfico de automóviles de alrededor del 22% y las emisiones bajaron en un 8-14% en el interior de la ciudad. Además se registró una reducción del 5-10% de la cifra de accidentes en los que se produjeran heridos, y la duración de los recorridos descendió considerablemente.

subvenciones para el transporte. Pueden alcanzarse amplios efectos sobre el bienestar mediante la internalización de los costes externos.

En la década de 1990, la Comisión Europea elaboró varias propuestas sobre cómo estimar los costes externos e incluirlos en los esquemas de tarificación. La necesidad de una tarificación justa y eficiente, que tuviera en cuenta los costes externos, fue subrayada por el Libro Blanco sobre Política Común del Transporte de la Comisión Europea y reafirmada en su reciente revisión a medio plazo. Las políticas de tarificación pueden contribuir a esta estrategia de internalización. Para el sector de la carretera, la Comisión anunció la posibilidad que tienen los Estados miembros de introducir peajes para vehículos pesados en todas las carreteras. Estos peajes se pueden diferenciar de acuerdo con la capacidad de carga y el comportamiento medioambiental de los vehículos, indicados por la categoría Euro del camión. Se ha dejado abierta la posibilidad de ampliar el esquema de tarificación para integrar más elementos de costes externos. En la actualidad se está desarrollando para la Comisión Europea un marco para diversas estrategias de cálculo e internalización de los costes externos. Además de estas iniciativas europeas en el ámbito de las políticas de tarificación, se han desarrollado esquemas de tarifas nacionales (por ejemplo, el canon para vehículos pesados de transporte en Suiza) y locales (la tasa de congestión en Londres y Estocolmo). Por último, también la política fiscal, por ejemplo en el sector de las subvenciones para el transporte, puede contribuir a internalizar los costes externos del transporte.





# DEFINICIÓN DE UNA BASE DE REFERENCIA PARA LA ENERGÍA - CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO EN EL FERROCARRIL

Marzo 2007

ATOC (Association of Train Operating Companies; Asociación de Empresas  
Operadoras de Ferrocarril, Reino Unido)

---

---



## 1. RESUMEN

---

Este documento se ocupa de las emisiones actuales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) procedentes del ferrocarril, los automóviles y los vuelos nacionales, así como de las tendencias en los últimos diez años<sup>1</sup>. Presenta también una proyección provisional de las emisiones de dióxido de carbono de un transporte ferroviario marginal adicional en el futuro.

El informe utiliza estadísticas nacionales, combinadas con datos detallados de ATOC, para comparar el ferrocarril con la carretera y la aviación. Se han utilizado estadísticas oficiales (DUKES) para el conjunto de los diferentes modos de generación de electricidad.

Nuestro análisis indica que, por término medio, el transporte de viajeros por ferrocarril emite en la actualidad aproximadamente la mitad de dióxido de carbono por viajero y kilómetro que los automóviles y alrededor de la cuarta parte que los vuelos nacionales. Desde 1995/1996, el transporte de viajeros por ferrocarril ha mejorado su posición sustancialmente: las emisiones medias por viajero-km se han reducido un 22% en comparación con una reducción del 8% en el caso del transporte por automóvil y un aumento del 5% en el de los vuelos nacionales.

Este análisis está basado en cifras medias. Es evidente que, en ejemplos concretos, resulta clave la ocupación del vehículo. Un coche totalmente ocupado tendrá un buen comportamiento por viajero-km en lo referente al CO<sub>2</sub>, en comparación con el tren más eficiente pero con baja ocupación. De manera similar, los valores medios utilizados aquí cubren toda una gama de condiciones de tráfico y pueden diferir mucho de los valores medios de operadores que prestan unos servicios específicos. Pero, en todo caso, estas cifras medias clarifican la posición de

partida. Serán necesarios más trabajos para tener en cuenta el efecto de las opciones de política práctica que se nos ofrecen para reducir las emisiones procedentes del transporte.

A corto plazo, es muy probable que el ferrocarril sea capaz de transportar una cantidad adicional de viajeros con un impacto inapreciable sobre la emisión de dióxido de carbono. A largo plazo, se estima que el ferrocarril podrá facilitar una capacidad adicional para el tráfico de viajeros, con una intensidad de emisiones de carbono de aproximadamente la mitad de la cifra actual.

Sobre esta base, las emisiones de dióxido de carbono en el Reino Unido se pueden reducir si el ferrocarril atrae un porcentaje mayor del tráfico doméstico.

El ferrocarril tiene un importante papel que jugar en la lucha contra el cambio climático, pero el principal desafío sigue siendo la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por parte de los automóviles y del transporte de mercancías por carretera.

A largo plazo, será esencial una política orientada hacia una fuerte reducción de la intensidad de las emisiones de carbono en la generación de electricidad en el Reino Unido, si se quieren cumplir los objetivos relacionados con el cambio climático.

Está en marcha una amplia serie de iniciativas, cuyo objetivo es mejorar aún más la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> por viajero-km en el ferrocarril. Estas iniciativas incluyen la implantación del freno de recuperación (mediante el cual los trenes devuelven energía a la fuente de alimentación), los ensayos con biocombustibles y la investigación de la gama de posibilidades de ahorro de energía que puede alcanzarse gracias a unas técnicas de conducción más eficientes. Tomadas en conjunto, estas medidas deberían tener un impacto significativo sobre la eficiencia energética fundamental de los ferrocarriles.

---

1. este documento cubre solamente la energía de tracción y las emisiones en el caso del tráfico ferroviario de viajeros. No incluye el transporte de mercancías por ferrocarril ni el tráfico de mantenimiento.

## 2. AGRADECIMIENTOS

Este documento ha sido preparado por ATOC con el apoyo de Paul Watkiss y ha sido revisado por Ian M. Rabón.

Paul Watkiss es asesor político independiente y antiguo director del Grupo de Política de AEA Technology Environ-

ment. Es un gran experto en las áreas de calidad del aire y del cambio climático.

Ian M. Rabón es consultor independiente en gestión e ingeniería y es presidente de ImechE Energy, Grupo de Sostenibilidad y Medio ambiente.

## 3. FERROCARRIL, AUTOMÓVIL Y AVIÓN: UNA VISIÓN DE CONJUNTO

Dentro del conjunto del transporte de viajeros, el ferrocarril contribuye solamente con el 0,5% al total de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el Reino Unido. Esto hay que compararlo con el 12,8% de los automóviles y con el 0,4% de los vuelos

nacionales. Los vuelos internacionales, mucho más numerosos que los nacionales, no están incluidos en las cifras nacionales, pero se muestran en la tabla 1, a título informativo, como un porcentaje equivalente del total nacional.

**TABLA 1. PORCENTAJE DE EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO EN EL REINO UNIDO, SEGÚN MODO DE TRANSPORTE**

<i>Modo</i>	<i>Porcentaje de emisiones en Reino Unido (según su origen)</i>	<i>Total miles de millones de viajeros-km, miles de millones de toneladas-km</i>
Coches particulares y taxis	12,8%	652.800 millones v-km
Viajeros por ferrocarril	0,5%*	41.800 millones v-km
Metro de Londres	0,07% #	7.600 millones v-km
Aviación nacional	0,4%	9.800 millones v-km
<i>Aviación internacional</i> <sup>2,3</sup>	6% (véanse las notas)	-
Autobuses y autocares	0,6%	48.000 millones v-km
Motocicletas y ciclomotores	0,1%	6.000 millones v-km
<b>Total transporte de viajeros</b>	<b>14,5%</b>	<b>766.000 millones v-km**</b>
Transporte de mercancías por carretera (vehículos ligeros y pesados)	7,9%	163.000 millones t-km
Transporte de mercancías por ferrocarril	0,2% # #	21.000 millones t-km
Transporte por barco	0,7%	59.000 millones t-km
<b>Total transporte de mercancías</b>	<b>8,8%</b>	<b>243.000 millones t-km**</b>

Fuente: Estadísticas de transporte en Gran Bretaña, basadas en los datos del Inventario Nacional de Emisiones Atmosféricas (NAEI) de 2004. Las cifras se han redondeado en algunos casos.

\* Ferrocarril Nacional solamente. Estimado utilizando datos ATOC e incluyendo emisiones procedentes de la generación de electricidad.

\*\* Las cifras excluyen los viajeros-kilómetros de algunos sistemas de metro y metro ligero, bicicletas, furgonetas ligeras y productos transportados por oleoductos o gaseoductos.

# Estimado utilizando datos publicados de LU.

## Estimado a partir de datos NAEI.

- Porcentaje equivalente a las emisiones totales en el Reino Unido solamente. Nota: la aviación internacional no está incluida en el UK National Inventory (Inventario Nacional del Reino Unido) sobre el que se informa. El 6% indicado arriba representa las emisiones asociadas a la utilización de combustible "búnker" de la aviación internacional dentro del Reino Unido. Este método sólo contabiliza las emisiones de los vuelos internacionales que parten del Reino Unido.
- En un contexto más amplio se estima actualmente que las emisiones de la aviación internacional contribuyen, aproximadamente, con un 2% a las emisiones globales de CO<sub>2</sub>; sin embargo, según las previsiones este porcentaje se incrementará hasta el 5% en 2050 (véase, por ejemplo: [http://www.mmu.ac.uk/news/news\\_item.php?id=461](http://www.mmu.ac.uk/news/news_item.php?id=461)).

Si bien no se considerarán ya más en este informe, las cifras referentes al transporte de mercancías también son significativas –en particular la gran proporción de emisiones del transporte de mercancías por carretera con respecto al total–.

De manera similar a la intensidad de emisión de carbono se ha hecho una comparación de las emisiones medias de CO<sub>2</sub> procedentes del ferrocarril, la aviación y los automóviles, sobre la base de viajero-km. También se ha analizado la tendencia desde 1995/1996. La tabla 2 resume la posición:

**TABLA 2. ESTIMACIONES DE LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO POR MODO DE TRANSPORTE Y EVOLUCIÓN DESDE 1995/1996**

<i>Modo</i>	<i>Emisiones* gCO<sub>2</sub> / v-km</i>	<i>Porcentaje de evolución desde desde 1995/6</i>
Viajeros por ferrocarril – diésel	74	-16%
Viajeros por ferrocarril – eléctrico	54	-26%
Viajeros por ferrocarril – global	61	-22%
Coche y taxi	106	-8%
Transporte aéreo nacional	231	+5%

Fuente: NAEI, TSGB (para coche y taxi y vuelos nacionales) y datos de Tendencias del Ferrocarril Nacional, NAEI, DUKES, ATOC (para el ferrocarril) <sup>4</sup>.

Cifras de 2005/2006 para el ferrocarril y cifras de 2004 para coche / avión (las más recientes de que se dispone

### 3.1. Aviación nacional

En la última década, las emisiones de dióxido de carbono por viajero-km en vuelos nacionales se han incrementado un 5%, según las estadísticas nacionales. Si bien los aviones son ahora más eficientes en lo que se refiere al consumo de combustible, es posible que estas mejoras hayan sido compensadas por un incremento en los viajes interiores de corta distancia, que tienen una mayor producción de CO<sub>2</sub>/viajero-km, debido al mayor impacto relativo del consumo intensivo de combustible en el ciclo de despegue y aterrizaje.

A corto plazo, por lo menos, la transferencia modal hacia el ferrocarril (u otros modos de baja emisión de carbono), donde sea viable, es una forma realista para la reducción

4. Nota: Los datos de viajero-km de las Tendencias del Ferrocarril Nacional detalladas y de ATOC se han utilizado para el cálculo de los valores del ferrocarril diésel y eléctrico, con el desglose entre viajero-km diésel y eléctrico basado en las cifras de vehículos-km (donde aproximadamente el 62% corresponden a los eléctricos y 38% al diésel).

de emisiones de carbono en estos viajes. En efecto, en los últimos años, el ferrocarril ha aumentado fuertemente su participación en el mercado del transporte de viajeros entre Londres y Manchester, reduciendo la participación de la aviación nacional, y desde el 2004 ha aumentando su cuota de mercado en esa línea pasando de un tercio a prácticamente dos tercios.

Con respecto a la aviación internacional, que no se muestra en la tabla 2, el total de emisiones de dióxido de carbono ha crecido muy sustancialmente, alrededor de un 74% desde 1995, mientras que los vuelos, en viajero-km, han aumentado sólo un 55% <sup>5</sup>. Hay que subrayar que el impacto adicional sobre el cambio climático de las emisiones de aviación no procedentes del CO<sub>2</sub>, particularmente de los aviones a reacción que vuelan a gran altura, se ha estimado que es entre dos y tres veces el impacto de las emisiones CO<sub>2</sub> de dicho modo de transporte. Esto se debe a que las emisiones de la aviación se depositan a mayor altitud en la atmósfera <sup>6</sup>.

### 3.2. Coche

La posición del transporte por automóvil es interesante. Ahora ya hay disponibles automóviles con una alta eficiencia con respecto al consumo de combustible, pero en la práctica no parece que esto haya tenido un gran efecto sobre las emisiones totales. Las estadísticas nacionales muestran que el consumo total de los coches en el Reino Unido ha mejorado, aunque ha pasado de 32 mpg (millas por galón) a 33 mpg en la última década <sup>7</sup>.

El aumento del número de coches diésel, combinado con una ligera reducción de la ocupación media y posiblemente con algunos otros factores, parece que ha dado como resultado una reducción global de solamente un 8% en la emisión de CO<sub>2</sub>/viajero-km <sup>8,9</sup>.

5. Netcen / Defra, TSGB. Véase también la nota a pie de página nº 1, referente a las emisiones de la aviación internacional.

6. Véase IPCC *Aviation and the Global Atmosphere (Aviación y atmósfera global)* (1999) y RCEP *The Environmental Effects of Civil Aircraft in Flight (Los efectos medioambientales de la aviación civil en vuelo)* (2002). Hay que hacer notar que la amplitud de este impacto es dependiente de la altitud. El efecto adicional sobre el cambio climático de las emisiones de los vuelos interiores, de altitud relativamente baja, diferirá en comparación con las emisiones de los vuelos intercontinentales, a gran altura, en los que una buena parte de las emisiones se depositan en la parte superior de la atmósfera.

7. TSGB.

8. TSGB.

9. Los coches diésel tienen unas emisiones más bajas por kilómetro. La proporción de combustible diésel utilizado por los coches se ha duplicado entre 1995 y 2004 (TSGB).

De cara al futuro, los fabricantes de coches hacen frente continuamente a la demanda de una mejora de la eficiencia energética. La combinación de legislación –particularmente la posible introducción de normas sobre motores–, fiscalidad y presión del consumo está orientando la investigación para mejorar la eficiencia hacia combustibles más limpios y tecnologías avanzadas, tales como los sistemas híbridos y las baterías de hidrógeno. Sin embargo, si bien estas últimas reducirán las emisiones locales de forma significativa, queda sin resolver la cuestión de cómo producir hidrógeno de forma “limpia”.

A corto y medio plazo sólo se podría lograr una reducción en la intensidad de emisiones de carbono de los automóviles si hubiera una transferencia importante hacia la utilización de automóviles con una alta eficiencia respecto al consumo de combustible, determinada posiblemente por unos requisitos legales muy exigentes.

La orientación de la política de la UE, recientemente anunciada, sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> de los coches es muy importante a este respecto. Las nuevas propuestas intentan reducir las emisiones medias de los nuevos coches desde el valor medio actual de aproximadamente 160 gCO<sub>2</sub>/vehículo-km hasta no más de 130 gCO<sub>2</sub>/vehículo-km para el año 2012 (se anticipa que esta cifra descendería a 120 gCO<sub>2</sub>/vehículo-km si se tuvieran en cuenta el uso de biocombustibles y otras medidas de aumento de la eficiencia). Esto coincide con la tabla 2, teniendo en cuenta la ocupación de los coches. Con una ocupación media de 1,6, las emisiones medias actuales de los coches son de aproximadamente 106 gCO<sub>2</sub>/viajero-km, según los datos oficiales. Si toda la flota de coches cumpliera la norma de 120 gCO<sub>2</sub>/vehículo-km –lo que en sí mismo sería muy deseable– las emisiones medias por viajero-km podrían descender hasta aproximadamente 80 gCO<sub>2</sub>/viajero-km (suponiendo que la ocupación por vehículo siga descendiendo ligeramente). Con todo, esto estaría por encima de las actuales emisiones medias producidas por el ferrocarril.

### 3.3. Ferrocarril

A continuación se expone la situación desglosada del ferrocarril eléctrico y del diésel.

Como indica la tabla 2, el transporte de viajeros por ferrocarril ha reducido sus emisiones de CO<sub>2</sub> por viajero-km en un 22% (estimado) desde 1995/1996, es decir, más de dos veces la mejora de las emisiones procedentes de los automóviles. Una proporción significativa de esta mejora del ferrocarril se ha logrado por medio del aumento del número de viajeros y por los cambios en la

intensidad de emisión de carbono del conjunto de los procesos para la generación de electricidad, tal como indican las estadísticas oficiales<sup>10</sup>. En efecto, si bien los trenes más modernos tienden a utilizar más energía, también están equipados con una gama mucho más amplia de servicios para los viajeros y proporcionan más capacidad en muchas líneas; a su vez, esto ha contribuido a aumentar el grado de ocupación.

Actualmente se están considerando varias soluciones que tienen como objetivo la mejora de la eficiencia energética del ferrocarril, entre las que se incluyen soluciones técnicas destinadas a lograr la optimización del transporte ferroviario colectivo y cambios operacionales, incluyendo la conducción eficiente con respecto a la energía y el ajuste del material rodante a la demanda. Además, la industria del ferrocarril, como la industria del sector de la automoción, también está explorando el potencial de tecnologías nuevas y emergentes, incluyendo los sistemas híbridos y las baterías de hidrógeno (si bien, como en el caso de los coches, queda pendiente precisamente el tema de cómo producir el hidrógeno de manera “limpia”). A largo plazo, estos avances pueden ayudar a mejorar significativamente el comportamiento medioambiental del ferrocarril.

#### 3.3.1. Ferrocarril – tracción diésel

Como indica la tabla 2, se estima que las emisiones medias de dióxido de carbono procedentes del transporte de viajeros con trenes de tracción diésel tienen un valor de 74 gCO<sub>2</sub>/viajero-km, basándose en el consumo de combustible diésel y en los viajeros-kilómetro de las prestaciones de estos trenes.

En los últimos diez años, hasta 2005/2006, estas emisiones han descendido aproximadamente un 16% debido a los siguientes factores:

- los vehículos-km se han incrementado en un 22%,
- los viajeros-km se han incrementado en un 46%.

Tomados en su conjunto, estos valores indican un incremento significativo de la ocupación, a través de la mejor utilización de la capacidad de tren existente, y de la correspondiente mejora en el comportamiento de las emisiones de dióxido de carbono por viajero-km. La tabla 3 resume la posición actual y el cambio en el tiempo.

10. Véase la tabla 4.

**TABLA 3. CONSUMO DIÉSEL Y EVOLUCIÓN ESTIMADA EN LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DESDE 1995/1996**

<i>2005/2006 – diésel</i>	
diésel utilizado – litros <sup>11</sup> .....	459,3 millones
diésel vehiculos-km .....	895 millones
Resultado, litros por vehiculo-km .....	0,51
diésel viajeros-km .....	16.640 millones
Litros por viajero-km.....	0,0276
Emisiones de CO <sub>2</sub> por litro .....	2.695 g *
Resultado, CO <sub>2</sub> por viajero-kilómetro...	74 g
<i>Evolución desde 1995/1996</i>	
Incremento en viajeros-km.....	+46%
Incremento en vehiculos-km .....	+22%
Reducción en CO <sub>2</sub> por viajero-km .....	-16%

Fuente: datos ATOC. En algunos casos las cifras se han redondeado.

\* Basado en la especificación estándar para el combustible diésel para ferrocarril.

### 3.3.2. Ferrocarril – tracción eléctrica

En todo cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> por viajero-km de los trenes eléctricos hay que considerar tres factores:

- Consumo de energía (kWh) por vehículo-km. Durante los últimos 10 años, hasta 2005/2006, el consumo de energía eléctrica se ha incrementado en aproximadamente un 20%, mientras que los vehículos-km correspondientes al material rodante eléctrico se han incrementado un 25% aproximadamente. Es decir, se ha producido una reducción neta del 4% en el consumo de kWh / vehículo-km.
- Factor de carga. El número de viajeros de un tren influye significativamente sobre el consumo de energía y las emisiones por viajero-km.
- La evolución en el conjunto de modos de generación de electricidad en el Reino Unido. Para el propósito de este análisis, hemos utilizado la intensidad media de emisión de carbono para la generación de electricidad en el Reino Unido. La intensidad de emisiones de carbono en este caso ha caído aproximadamente un 11% en los últimos 10 años (véase la tabla 4 ).

**TABLA 4. EVOLUCIÓN EN EL CONJUNTO DE LOS MODOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN EL REINO UNIDO**

Año	Mix de modos de generación (%)						Intensidad emisiones de carbono (gCO <sub>2</sub> /kWh)**
	Carbón / gasóleo	Gasóleo	Gas	Nuclear	Renovable	Otros *	
1990 .....	68	5	0	20	2	5	718
1995 .....	46	3	18	26	2	6	551
1997 .....	34	2	30	27	2	5	480
2000 .....	32	1	37	23	3	5	472
2005 .....	34	1	37	20	5	4	489

Fuente: DUKES; DTI UEP26; NAEI. Nota: debido al redondeo de cifras, para algunos años la suma puede no ser igual al 100%.

\* Incluye importaciones, almacenamiento por bombeo.

\*\* Nota: valores para la intensidad de emisiones de carbono basada en los mayores productores de energía y excluyendo importaciones. Los valores indicados son más elevados en intensidad de carbono que los recogidos en la tabla 5C de DUKES.

En la tabla 4 se ve claro que la intensidad de carbono no decrece linealmente a lo largo del período 1990–2005; por lo tanto, hay que tener mucho cuidado con el año que se toma como referencia para hacer comparaciones. En general, se puede sostener que la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles se ha incrementado desde 1997, mientras que la producida mediante combustibles no fósiles ha decrecido.

Pero en todo caso, en el futuro, existe la posibilidad de obtener la alimentación eléctrica de los trenes con electricidad procedente de energías renovables, proporcionando de ese modo una forma de transporte neutral en lo referente a las emisiones de carbono.

La tabla 5 refleja los cambios en el consumo de energía de los trenes eléctricos a lo largo de la pasada década:

11. Basado en el combustible suministrado a las compañías operadoras de los trenes.

**TABLA 5. CONSUMO DE ENERGÍA Y PORCENTAJE DE EVOLUCIÓN DESDE 1995/1996 PARA LOS TRENES ELÉCTRICOS**

Año	Consumo (GWh)	Vehículo-km Tracción eléctrica (millones)	kWh vehículo-km	viajeros-km Tracción eléctrica (miles de millones)	kWh vehículo-km
95/96.....	2.430,0	1.173	2,07	18,69	0,130
05/06.....	2.911,8	1.463	1,99	7,02	0,108
% de evolución desde 1995/6.....	+20%	+25%	-4%	+45%	-17%

Fuente: datos de ATOC. Las cifras se han redondeado en algunos casos.

Nota: estos valores tienen en cuenta las pérdidas en el sistema de distribución eléctrica en el ferrocarril.

Tal como se muestra en la tabla 5, en el año 2005/2006, la energía consumida (kWh/viajeros-km) alcanzó el valor de 0,108. Si se convierte esto en g CO<sub>2</sub>/viajero-km, utilizando para ello el factor de emisiones apropiado, se obtiene lo siguiente:

$$0,108 \text{ kWh/viajeros-km} = 54 \text{ g CO}_2/\text{viajero-km}^{12}$$

Aquí podemos ver que las emisiones de CO<sub>2</sub> por viajeros-k, en el caso de los trenes eléctricos, han mejorado en un 26% desde 1995/1996.

**TABLA 6. RESUMEN DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD Y EMISIONES DE CO<sub>2</sub>: EVOLUCIÓN DESDE 1995/1996**

Ferrocarril – tracción eléctrica	Porcentaje de evolución desde 1995/1996
Incremento, en GWh.....	+20%
Incremento, en vehículos-km.....	+25%
<b>Resultado</b> , evolución neta por vehículos-km.....	-4%
Cambio en la ocupación de viajeros.....	+16%
Resultado, kWh/viajeros-km.....	-17%
Evolución en la intensidad de carbono para el conjunto de los diferentes modos de generación de electricidad en UK....	-11 <sup>13</sup>
<b>Resultado</b> , reducción en el CO <sub>2</sub> por viajero-km.....	-26%

#### 4. EL FUTURO

En este apartado consideramos el futuro probable de la intensidad de las emisiones de carbono de los modos de transporte: ferrocarril, coche y vuelos nacionales, como modos para asumir tráfico adicional.

A muy corto plazo, el incremento marginal del tráfico ferroviario tendrá un impacto prácticamente nulo en la producción de carbono. En los próximos cinco o incluso diez años, se puede transportar tráfico adicional por la red ferroviaria con sólo un pequeño aumento en las emisiones de dióxido de carbono<sup>14</sup>.

Si consideramos el largo plazo, suponiendo que continúen las pautas de crecimiento actuales, se necesitará una capacidad de transporte adicional que tendrá dimensiones significativas; en este contexto, es verosímil pensar que el ferrocarril será capaz de transportar viajeros con una intensidad de emisión de carbono mitad que la actual. Según predicciones, este crecimiento en el tráfico tendrá lugar gracias a la combinación de:

- el aumento de los factores de carga (que cubrirá alrededor del 30% del tráfico adicional) que tendrá un impacto inapreciable en la emisión de carbono;

12. kWh convertidos en emisiones de carbono por medio del factor de conversión de 489 g de CO<sub>2</sub> por kWh, donde el 489 procede de 133,3 (g C / kWh) multiplicado por 44/12, para derivar las emisiones de CO<sub>2</sub> por viajero-km. Nota: la cifra de 489 g CO<sub>2</sub> / kWh es más alta que la citada en DUKES (124 g C / kWh, equivalente a 455 g CO<sub>2</sub>/kWh), puesto que se considera que esta última está subestimada. Para derivar la cifra final para el valor de los g CO<sub>2</sub>/viajero-km, este valor se ajusta para incluir las pérdidas en la red nacional de distribución en alta tensión (estimadas en un 1,5% en DUKES), para ajustar las emisiones de las centrales eléctricas con la electricidad suministrada a la red ferroviaria.

13. Nótese que la comparación con las cifras de 1997 daría un resultado significativamente diferente a las cifras de 1995, véase la tabla 4, anteriormente.

14. Puede haber casos en los que un coche completamente cargado pueda mostrar un buen comportamiento en términos de emisiones por viajero-km, en comparación con un tren poco cargado, sobre un trayecto en particular. Igualmente, en tales circunstancias, si aquellos que realizan el viaje deciden hacerlo por ferrocarril en lugar de en automóvil, se podría afirmar que tendrían un impacto adicional sobre las emisiones que sería despreciable.



- podría esperarse que la mayor capacidad de los trenes (que cubrirá alrededor del 50% del tráfico adicional), añadiendo material rodante a un tren existente, tendría un impacto sobre el carbono de aproximadamente el 60% del de un tren que no ha sido alargado<sup>15</sup>;
- trenes adicionales (a los que correspondería alrededor del 20% del tráfico adicional), considerando que la eficiencia energética global de los nuevos trenes podría ser como mucho un 25% mayor que la del material rodante existente, debido a una combinación de medidas operativas y mejoras técnicas y de diseño<sup>16</sup>.

Sobre esta base, podemos estimar las emisiones probables de CO<sub>2</sub> derivadas del crecimiento adicional del tráfico a largo plazo como sigue:

$$(0,3 * 0) + 0,5 * 0,6 * 61 + 0,2 * 0,75 * 61 = 27,5$$

Esto demuestra que el tráfico marginal adicional emitiría aproximadamente la mitad (27,5 g CO<sub>2</sub> / viajero-kilómetro) que el nivel actual de emisión de CO<sub>2</sub> por viajero-km<sup>17</sup>.

Suponiendo que no haya un incremento de la ocupación, el tráfico adicional de automóviles tenderá a tener el mismo impacto sobre la emisión de carbono que la media que corresponde a los automóviles. Sin embargo, se puede anticipar que esta media se reducirá con respecto al nivel actual, gracias a la nueva tecnología y al cambio de comportamiento de compra de los consumidores.

Por lo que respecta a los vuelos nacionales, la posibilidad de introducir tráfico adicional con una intensidad de emisiones de carbono más reducida es mucho más limitada.

Pero a pesar de las posibles mejoras en los campos del automóvil y de la aviación, es muy probable que la ventaja relativa del ferrocarril se siga incrementando.

## 5. TRANSFERENCIA MODAL

A la luz de los análisis anteriores, las emisiones de dióxido de carbono en el Reino Unido se pueden reducir globalmente si el ferrocarril atrae un mayor porcentaje del tráfico nacional.

## 6. CONCLUSIÓN

Este análisis indica que el transporte de viajeros por ferrocarril produce unas emisiones de dióxido de carbono significativamente más bajas por viajero-km que el automóvil o los vuelos nacionales. Además, el ferrocarril ha reducido las emisiones de CO<sub>2</sub> por viajeros-km un 22%, a lo largo de la pasada década, es decir, dos veces más que el automóvil, mientras que los vuelos nacionales han incrementado la intensidad de sus emisiones de carbono.

Una transferencia modal del automóvil y/o de la aviación doméstica hacia el ferrocarril puede reducir las emisiones de dióxido de carbono en el Reino Unido.

A pesar de todo esto, la industria no puede permitirse la autocomplacencia y los operadores se han comprometido a aumentar la eficiencia energética. Para lograr esto hay una serie de iniciativas en marcha, coordinadas por ATOC, entre las que se incluyen:

- Programa de material rodante para implementar la recuperación de la energía de frenado, en colaboración con Network Rail. El programa está en marcha y ese sistema de frenos ya se utiliza en numerosos trenes;
- Pruebas con biocombustibles para analizar la viabilidad de una utilización más amplia de los mismos;
- Mejora de la medición de la energía utilizada para hacer posible que los operadores gestionen mejor el consumo de electricidad;
- Promoción de técnicas de conducción eficientes desde el punto de vista energético, respaldadas por la utilización de simuladores de conducción, para proporcionar ahorros de energía.

Desde una perspectiva a largo plazo, los operadores están muy implicados en el trabajo de optimizar el peso y el consumo energético de los nuevos trenes, así como en la investigación de tecnologías futuras, incluyendo sistemas híbridos y baterías.

Además, el Gobierno está considerando el potencial de la inclusión del transporte de superficie, junto con la aviación, en el Régimen de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS). Si bien esto podría proporcionar un medio efectivo en lo referente a los costes para la reducción de las emisiones provocadas por el transporte, es importante asegurar que, antes de dar este paso, se hayan analizado y comprendido todas las implicaciones que tiene la inclusión del ferrocarril en el citado régimen.

En este contexto, las cuestiones políticas fundamentales para el Gobierno son cómo apoyar mejor el programa de la industria para aportar más adelantos y, de forma más general, cómo aprovechar la ventaja medioambiental relativa del ferrocarril para lograr el cumplimiento de su compromiso de reducir las emisiones de dióxido de carbono hasta un 20% por debajo de los niveles de 1990 para el año 2010, y hasta el 60% para el año 2050.

15. Por ejemplo, debido al peso reducido y al impacto del arrastre aerodinámico de la colocación de vehículos remolcados adicionales en una composición de tren ya existente.

16. Improving the efficiency of traction energy use (Mejora de la eficiencia de la utilización de la energía de tracción), Interfleet Technology.

17. Donde las emisiones de dióxido de carbono del ferrocarril, en conjunto, son 61 g CO<sub>2</sub> / viajeros-kilómetros.



## NÚMEROS ANTERIORES DE LA COLECCIÓN "ESTRATEGIAS FERROVIARIAS EUROPEAS"

1. El futuro del ferrocarril. *Conferencia de Tom Winsor, regulador ferroviario del Reino Unido (Febrero 2004).*
2. Estudio sobre Reservas de Capacidad de la Infraestructura para Transporte combinado en 2015. *UIC, Grupo de Transporte Combinado (Mayo 2004).*
3. Oficina del Regulador Ferroviario. Memoria Anual 2003-2004. *Regulador Ferroviario británico (Mayo 2004).*
4. Invertir en la red ferroviaria europea para mantener la movilidad de viajeros y mercancías en Europa. *Documentos de posición de UIC, CER y EIM (Octubre 2004).*
5. Datos sobre la competencia en el mercado europeo del transporte: estudio de investigación. *Estudio FACORA, UIC (Noviembre 2004).*
6. El tercer paquete ferroviario. *Documentos de Posición CER y EIM (septiembre 2004). Informe de Progreso CER (Mayo 2005).*
7. Die Bahn. Informe sobre la competencia. *DB, Ferrocarriles Alemanes (Marzo 2004).*
8. Reforma ferroviaria y cánones de acceso a la infraestructura ferroviaria. *CEMT Conferencia Europea de Ministros de Transporte (Abril 2005).*
9. Die Bahn. Informe sobre la competencia. *DB, Ferrocarriles Alemanes (Marzo 2005).*
10. Aspectos económicos de la reforma ferroviaria de la UE. *Octavo Informe de Brujas sobre Política Económica Europea (Septiembre 2004).*
11. Memoria de Responsabilidad Social Corporativa 2005. *Network Rail, Administrador de Infraestructura británico (Octubre 2005).*
12. Transporte ferroviario de Servicio Público en la Unión europea: una perspectiva general. *Informe CER (Noviembre 2005).*
13. Análisis de desarrollo real de la política europea de transportes: implementación del Primer Paquete Ferroviario y revisión del Libro Blanco sobre los Transportes. *Revisión conjunta EIM, ERFA, ERFCP (Diciembre 2005).*
14. ERTMS – Por un tráfico ferroviario fluido y seguro: un gran proyecto industrial europeo / Factores clave para el éxito de su implementación. *Comisión Europea. DG Energía y Transportes (Diciembre 2005).*
15. GALILEO. Aplicaciones ferroviarias. Hoja de ruta para la implementación. *UIC. Octubre 2005.*
16. El Ferrocarril en Gran Bretaña: por buen camino. *Conferencia de George Muir. Director General de ATOC (Febrero 2006).*
17. Hacia "Una Red Básica de Transporte de Mercancías por Ferrocarril". *Documento de consulta de la Comisión Europea y documentos de posición EIM y CER (Junio 2006).*
18. Preparar la movilidad de mañana. *Comunicación de la Comisión Europea (Marzo 2006).*
19. Transporte y Medio Ambiente: enfrentarse a un dilema. *Informe de la Agencia Europea de Medioambiente, EEA (Marzo 2006).*
20. CER. Informe Anual 2005/2006 (Marzo 2006).
21. Implementación Directivas de interoperabilidad (alta velocidad y convencional). *Informe de progreso de la Comisión Europea al Parlamento Europeo (Noviembre 2006).*
22. Revitalización del Transporte Europeo de Mercancías mediante un intercambio eficiente de Información. "Estrategia para mejorar el servicio a los clientes mediante el uso inteligente e innovador de Aplicaciones Telemáticas para la regulación del Transporte de mercancías". *CER (Noviembre 2006).*
23. Logística del transporte de mercancías en Europa: la clave para la movilidad sostenible. *Comunicación de la Comisión Europea y Documento de Posición de CER (Junio 2006).*
24. Una Europa competitiva. Creación de las condiciones para un transporte sostenible. *DB, Ferrocarriles Alemanes (Marzo 2006).*
25. Contratos plurianuales entre los Estados y los Administradores de Infraestructura ferroviaria. *Estudio Ecorys para la Comisión Europea y Documento de posición de CER (Noviembre 2006).*
26. 2007. Un año decisivo para la alta velocidad en Europa. *Artículos de las revistas ERR nº 1 2007 y Modern Railways marzo y junio 2007.*

