

TRANSPORTE SOSTENIBLE Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

Rafael Izquierdo
Catedrático de Transportes (UPM)
Profesor Jean Monnet

1.- ¿TRANSPORTE SOSTENIDO O TRANSPORTE SOSTENIBLE?

1.1.- Hacia un desarrollo sostenible

Es a partir de la década de los 70 -quizás a partir de la primera Cumbre Europea de París, celebrada en octubre de 1972- cuando la Comunidad Europea y otra serie de instituciones y organismos supranacionales comienzan a mostrar una clara preocupación por los problemas medioambientales, la cohesión económica y social, y el desarrollo regional, que empezaban a constituir una amenaza para la sociedad.

Consecuencia de esta preocupación fueron las actuaciones que durante la década de los 80 se desarrollaron, tanto en seno de la Comunidad Europea como en diversos foros y conferencias internacionales. Podría afirmarse que el Informe Brundtland, de 1987, en el que se define el concepto de “desarrollo sostenible”, señala el comienzo de una nueva era en la que el respeto al medio ambiente, la utilización racional de los recursos y la calidad de vida constituyen -o debían constituir- el marco de referencia de las políticas económicas y sectoriales de los países.

El Tratado de la Unión Europea (Maastricht, 1992) que incorpora entre las políticas comunitarias la del medio ambiente, la Convención de Río sobre el cambio climático (1992), el V Programa de Medio Ambiente (1992-2000), “ Hacia un Desarrollo Sostenible”, son reflejo del cambio que se estaba operando y que se concreta con la inclusión del desarrollo sostenible entre los objetivos de la Unión Europea (Tratado de Amsterdam, 1997) y la aprobación de la Estrategia de Desarrollo Sostenible por el Consejo Europeo de Gotemburgo (junio de 2001).

Es en este Consejo Europeo donde los Estados miembros acuerdan que las políticas comunitarias, y entre ellas las de transporte y energía, deben establecerse sobre la base del desarrollo sostenible, debiéndose sustentar éste último en un triple pilar: el económico, cuyo objetivo debe ser alcanzar un crecimiento económico elevado y estable, el social, cuyo fin debe ser el progreso social, y el medio ambiental, que exige el respeto al medio ambiente y el uso racional y prudente de los recursos naturales. No se trata, por consiguiente de

frenar el desarrollo económico sino más bien de “gestionarlo” y hacerlo compatible con las exigencias sociales y medioambientales que el bienestar social reclama y requiere.

1.2.- Hacia un transporte sostenible

Dentro del proceso del desarrollo sostenible, el transporte es uno de los sectores claves, ya que los efectos externos negativos que ocasiona y los costes que representan para la sociedad -alrededor del 5% del PIB, según estimaciones- pueden comprometer no solo el futuro de los países o regiones sino incluso el de todo el planeta.

No es extraño, por consiguiente, que el V Programa de Medio Ambiente de la Unión Europea para el período 1992-2000, el Protocolo de Kyoto, así como el Consejo Europeo de Gotemburgo, incluyan como ámbitos prioritarios de actuación para alcanzar un desarrollo sostenible a los sectores del transporte y de la energía.

Desde la Declaración de Bergen, en 1990, en la que se exponía “...la necesidad de mitigar las consecuencias negativas de los transportes sobre el medio ambiente”, la Comisión Europea ha venido trabajando intensamente con el fin de establecer un marco de actuaciones encaminado a alcanzar, en la medida de lo posible, la sostenibilidad del transporte, participando, asimismo en Convenciones y Conferencias Intergubernamentales relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Como puntos de referencia, con independencia de las nuevas políticas y objetivos incorporados al TCEE por los Tratados de Maastricht y Amsterdam, pueden citarse, entre otros, los siguientes:

- Libro Verde sobre el medio ambiente urbano (1990)
- V Programa e Medio Ambiente 1992-2000 (1992)
- Libro Blanco sobre el impacto del transporte en el medio ambiente (1992)
- Informe del Consejo de Ministros de la UE sobre la estrategia para la integración del medio ambiente y el desarrollo sostenible en la política común de transportes, aprobada por el Consejo Europeo de Helsinki (1999)
- Libro Blanco sobre la política europea de transporte de cara al 2001; la hora de la verdad (2000)
- Estrategia de desarrollo sostenible, aprobada por el Consejo Europeo de Gotemburgo (2001)

El resultado de este proceso ha sido abogar por un transporte sostenible, con lo que se inicia una nueva etapa de la política de transportes, tanto a nivel comunitario como nacional, cuyo campo de actuación se ve enmarcado dentro del contexto y exigencias impuestas por el desarrollo sostenible.

1.3.- El transporte un sector sostenido pero no sostenible

Se ha comentado en el apartado anterior que los efectos externos negativos que ocasiona el transporte son muy elevados y comprometen el desarrollo sostenible de la sociedad. ¿Hasta qué punto es cierta esta afirmación?. ¿Cuáles son las consecuencias?. ¿Puede ser compatible un crecimiento económico con un transporte sostenible?. ¿Puede dar respuesta un transporte sostenible a las cada vez mayores exigencias de movilidad que demanda la sociedad?.

Es necesario partir del hecho de que el transporte, como servicio que es, es un sector que está al servicio de los restantes sectores económicos, permitiendo aproximar los centros de producción y consumo, responder a las exigencias de movilidad de los ciudadanos y dotar de accesibilidad al territorio. No es extraño, por consiguiente, que exista una estrecha correlación entre el desarrollo económico de un país o región, medido en términos de PIB, y el transporte, medido en viajeros o toneladas kilómetro.

Como puede observarse en la figura 1, el crecimiento de la economía ha ido acompañado por un crecimiento similar, incluso superior, del transporte, habiendo contribuido a ello, de manera decisiva, la política de infraestructuras seguida que, como instrumento de impulsión de la economía, ha permitido la mejora de la productividad del sector privado y el aumento de la competencia del sector empresarial.

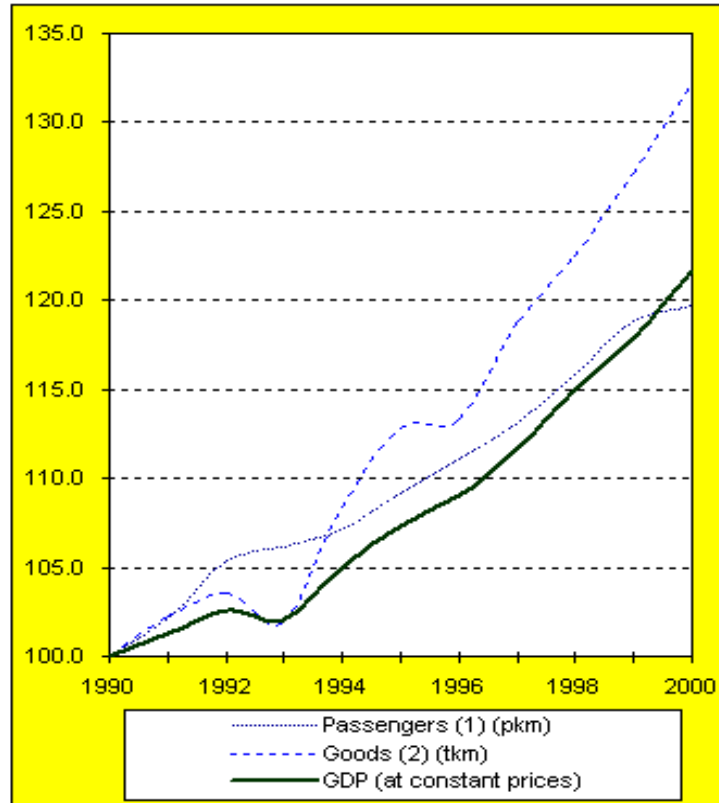
Sin embargo, este crecimiento sostenido del transporte a lo largo de los años ha dado lugar a que los efectos externos que ha provocado, y está provocando, hayan transgredido los límites admisibles, alterando el equilibrio ecológico y poniendo en peligro el progreso integral que la persona requiere y al que las generaciones futuras tienen derecho.

Aunque la realidad ha puesto de manifiesto que el ritmo actual de crecimiento del transporte no puede seguir manteniéndose, sin embargo, la sociedad, en la medida en que va aumentando su nivel de vida, reclama cada vez más movilidad. Claramente lo apunta el Libro Blanco sobre la política europea de transportes de cara al 2010 al señalar que *“el transporte...se halla ante una contradicción*

3.1.1

Transport Growth EU15 Passengers, Goods, GDP 1990 - 2000

1990 = 100



Notes :

(1) : passenger cars, buses & coaches, tram+metro, railways, air

(2) : road, rail, inland waterways, pipelines, sea (intra-EU)

Annual Growth Rates EU 15

% change

	1980-90	1991-2000	1999-2000
GDP (real growth)	2.3	2.1	3.4
Industrial production	1.8	2.1	4.8
Passenger transport pkm (5 modes)	3.0	1.8	0.8
Freight transport tkm (5 modes)	1.6	2.9	4.0

Figura 1

**Comparación entre las evoluciones
del desarrollo económico y el desarrollo del transporte**

permanente entre una sociedad que siempre solicita mayor movilidad y una opinión pública que soporta cada vez menos...el deterioro del medio ambiente”.

Ante este dilema, el problema que se presenta es encontrar fórmulas que permitan que, sin frenar el desarrollo económico ni limitar la movilidad, el transporte pueda ser sostenible. Las dificultades son grandes, dado que confluyen intereses muy diversos, en ocasiones contrapuestos, tanto en el ámbito nivel nacional y regional como en el supranacional, y son muchos los sectores implicados con políticas, asimismo, contrapuestas (sector de la energía, fabricantes de vehículos y material móvil, operadores de transporte, etc.).

Antes de exponer los esfuerzos que los estados y organizaciones supranacionales están realizando para limitar los efectos negativos del transporte, por una parte, y gestionar la movilidad con criterios de eficiencia, por otra, y dar a conocer algunos de los resultados que se están alcanzando a este respecto, es preciso evaluar dichos impactos y analizar su incidencia.

2.- LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL TRANSPORTE

Los principales efectos externos que ocasiona el transporte y que tienen una incidencia directa en la sostenibilidad del sistema son: la congestión del tráfico en las infraestructuras, accesos a los núcleos urbanos y ciudades, la emisión de productos contaminantes atmosféricos, la emisión de gases de efecto invernadero, el ruido, los accidentes y otra serie de efectos, quizás de menor alcance, como pueden ser la contaminación del suelo y las aguas, la intrusión visual de las infraestructuras, la ocupación del suelo, las vibraciones de los vehículos, etc.

A continuación se presentan algunos datos que solamente pretenden poner de manifiesto la importancia de estos efectos y que tratan de justificar la no sostenibilidad del sector transporte.

2.1.- La congestión de las infraestructuras y ciudades

La congestión, que constituye uno de los mayores problemas y amenazas, principalmente en las grandes ciudades, en sus accesos, en los aeropuertos y en el espacio aéreo, es consecuencia del fuerte aumento de la movilidad de personas y mercancías, del incremento que ha experimentado en los últimos años el parque de vehículos privados, el trasvase del transporte por ferrocarril a la carretera y la insuficiencia de infraestructuras capaces de absorber los aumentos del tráfico.

Algunos indicadores a nivel comunitario de esta tendencia son los siguientes: la movilidad media de las personas que en el año 1970 era de 17 km diarios pasó en 1998 a 35 km, es decir que se duplicó. El transporte de mercancías por carretera creció entre 1990 y 1998 un 19,4%. El parque de turismos se ha triplicado en 30 años, siendo el incremento anual de automóviles del orden de 3 millones. La disminución del transporte de mercancías por ferrocarril entre 1990 y 1998, por haberse transvasado a la carretera, ha sido el 43,5%.

Fue en los años 90, con la consolidación del mercado interior, cuando el problema empezó a adquirir una dimensión preocupante a nivel comunitario, sobre todo por los efectos que ocasionaba: pérdidas de tiempo, aumento de los accidentes, incremento de las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, aumento del consumo de carburantes, pérdida de competitividad, etc.

La imposibilidad, tanto técnica como financiera, de ampliar las infraestructuras de transporte a corto plazo, al ritmo que exigiría el incremento del tráfico, ha hecho que en la actualidad el 10% de la Red Transeuropea de Transporte, alrededor de 7.500 km, y el 25% de la red ferroviaria europea, es decir unos 16.000 km, presenten problemas de congestión. Ni que decir tiene el problema que se presenta en el ámbito urbano en el que se concentra el 30% de los vehículos y donde se produce el 85% de los v.km.

Los estudios realizados por la OCDE para evaluar el coste de la congestión estiman el mismo en el 0,5% del PIB comunitario, pudiendo llegar esta cifra al 1% en el año 2010 si no se toman urgentemente las medidas necesarias, que deben ir dirigidas principalmente a desvincular, en la medida de lo posible, el crecimiento económico y el transporte, como se acordó en el Consejo Europeo de Gotemburgo, en una mejor gestión de la demanda y de la movilidad, en un transvase del transporte privado al público, sobre todo en el ámbito del transporte urbano, y en la ampliación de las redes de transporte.

Hay que hacer constar que no solo se trata de solucionar el problema planteado en la actualidad sino que es necesario tener en consideración los fuertes crecimientos de tráfico que se esperan alcanzar en los próximos 10 años como consecuencia de la consolidación y ampliación del mercado interior, de la globalización de la economía, del desarrollo y aplicación de las técnicas logísticas, de la mejora del nivel de vida, que implica mayores exigencias de movilidad, etc. Todo ello puede suponer, como señala el último Libro Blanco de la Comisión Europea, un crecimiento del transporte de personas del orden del 24% y del 38%, en el caso de las mercancías, lo que justifica, como se ha dicho anteriormente, la necesidad de actuar con urgencia para evitar lo que podría ser el colapso total.

2.2.- La emisión de gases contaminantes

Los vehículos de motor térmico clásico constituyen una de las principales fuentes de contaminación atmosférica, principalmente en los países más desarrollados y en los núcleos urbanos, donde se concentra más del 30% del tráfico. No obstante, como se expondrá en próximos apartados, las emisiones de gases contaminantes producidas por los vehículos de motor se están reduciendo de manera ostensible como consecuencia de las mejoras que se están introduciendo en los vehículos y en los combustibles.

Entre las emisiones asociadas a la actividad del transporte cabe destacar las siguientes: los clorofluorocarbonos (CFC) que contribuyen a la destrucción de la capa de ozono; el óxido de azufre y los nitratos (SO_2 y NO_x) que son causa de la lluvia ácida que afecta especialmente a la flora, fauna y bosques, principalmente los bosques del norte de Europa; y el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC), los compuestos orgánicos volátiles (COV), el plomo (Pb), el ozono (O_2), los nitratos (NO_x) y las partículas en suspensión, todas ellas perjudiciales para la salud humana al ser productoras de enfermedades respiratorias, alergias, asma, cáncer, etc. y que afectan principalmente a las ciudades.

CUADRO 1

EMISIONES DEL TRANSPORTE EN % DE LAS EMISIONES TOTALES

	CO	HC-COV	NO _x	SO ₂	Partículas	CO ₂
España (Total) (IDAE, 1995)	89	45	50	6	-	312
España (Urbano) (IDAE, 1995)	80	50	60	10	-	40
España (Totales) (MOPT, 1994)	52	24	42	3	-	-
Alemania (Total) (1986)	64	37	48	3	4	-
Alemania (Urbano) (1986)	50	28	48	3	3	-
Alemania (OECD, 1991)	74	53	65	6	-	-
Reino Unido (OECD, 1991)	86	32	49	2	-	-
USA (1989)	66	48	43	-	-	-
Francia (OECD, 1991)	71	60	76	10	-	-
TOTAL OECD (OECD, 1991)	78	50	60	4	-	-
INTERVALOS	50-89	24-68	42-76	3-10	3-7	31-40

Fuente: *Study on Externalities in Transport Projects; Monzón, A. y otros (UPM, 1998)*

Como puede observarse de los datos que figuran en el Cuadro 1, el transporte es el mayor responsable de las emisiones totales de gases contaminantes en los países desarrollados, siendo responsable de más del 50% de las emisiones de CO y NO_x y algo menos en el caso de HC y COV.

Se ha considerado igualmente interesante presentar en el Cuadro 2 los resultados de un estudio realizado en 1998 en el Departamento de Transportes de la ETS de Ingenieros de Caminos para el BEI, en el que figuran las emisiones específicas de los diferentes modos de transporte de viajeros, en g/v.km, en los casos de Alemania, Suiza y Bélgica, lo que permite analizar la incidencia que tiene cada modo de transporte en la emisión de gases.

En cuanto se refiere al coste causado por la contaminación atmosférica, las estimaciones realizadas dan como resultado cifras que oscilan entre el 0,4% y 0,5% del PIB.

CUADRO 2
EMISIONES ESPECÍFICAS DE LOS MODOS DE TRANSPORTE
Alemania (A); Suiza (S); Bélgica (B)

	AUTOMÓVIL			AVIACIÓN			FERROCARRIL		
	A	S	B	A	S	B	A	S	B
	gr/v.km								
CO₂	180	-	126	160	-	210	78	-	49
CO	11,00	3,10	1,04	0,28	0,13	1,27	0,13	-	0,01
NO_x	2,1	1,4	0,4	0,7	0,9	0,6	0,5	-	0,12
C_xH_y	2,3	0,8	-	-	-	-	-	-	-
SO₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	gr/t.km								
CO₂	207	-	-	1160	-	-	41	-	-
CO	2,4	-	2,1	1,4	-	-	0,1	-	0,6
NO_x	3,6	-	1,9	5,3	-	-	0,2	-	0,4
C_xH_y	1,1	-	0,9	0,8	-	-	0,1	-	0,1
SO₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Study on Externalities in Transport Projects; Monzón, A. y otros (UPM, 1998)

2.3.- La emisión de gases de efecto invernadero: el problema del CO₂

Entre los llamados gases de efecto invernadero -CO₂ , CH₄ , NO₂- , principales responsables del cambio climático, el mayor causante del mismo es, sin lugar a dudas, el dióxido de carbono, proveniente principalmente de la combustión del petróleo, que contribuye con el 80%.

El progresivo calentamiento que está experimentando la tierra como consecuencia del aumento de las emisiones de CO₂ supone un grave peligro para la humanidad. Basta considerar a este respecto que la duplicación de CO₂ en la atmósfera implica un aumento de la temperatura entre 4° y 6° y que la concentración de dicho gas en la atmósfera ha pasado de 285 ppm en 1850 a 366 ppm en 1998, lo que equivale a un crecimiento del 28%, estando previsto, si no se adoptan medidas que lo impidan, alcanzar algo más de las 500 ppm en el año 2010 y cuatro veces la concentración actual en 2050.

No es extraño, por consiguiente que la Convención de Río sobre el Cambio Climático, de 1992, haya tenido como objetivo principal detener el calentamiento de la atmósfera debido a causas de origen antropogénico y que el Protocolo de Kioto (1997), firmado no hace mucho por la Unión Europea, establezca unos objetivos mundiales y regionales de las emisiones de CO₂, con el fin de reducirlas, entre los años 2008 y 2012, un 5,2% por debajo del nivel de 1990.

El Libro Verde sobre la seguridad del abastecimiento energético, publicado por la Comisión en el año 2000, destacaba que el consumo energético de los transportes representaba en 1998 un 28% de las emisiones totales de CO₂, porcentaje que puede llegar a representar el 32% en 2010 si no se invierte la tendencia de crecimiento del tráfico. Ello se debe a que las emisiones provenientes del transporte, según las últimas estimaciones, pueden aumentar en un 50% entre 1990 y 2010, si se sigue manteniendo el ritmo de crecimiento actual del tráfico.

En el Cuadro 3 se observa que las emisiones totales del sector transporte en el año 1990 superaron los 700 millones de toneladas y se pone de manifiesto que el principal responsable de esta situación es el transporte por carretera que es el causante del 84% de las emisiones totales de CO₂ imputables al transporte, seguido de la aviación con un porcentaje superior al 10%. En el mismo cuadro aparecen reflejadas las previsiones para el año 2010 correspondientes a un crecimiento tendencial, las cuales superan ampliamente los 1.000 millones de toneladas, y a los tres escenarios que establece el Libro Blanco de la política europea de transportes de 2001, en los que las emisiones oscilan entre 900 y 960 millones de toneladas.

CUADRO 3
EMISIONES TOTALES DE CO₂ Y DEL SECTOR TRANSPORTE (UE)
(millones de toneladas año)

	1985	1990	1995	1998	2010 (T)	2010 (A)	2010 (B)	2010 (C)
Carretera	500	626	678	724	880	801	800	766
Ferrocarril	12	9	8	8	9	9	9	10
Aéreo	61	82	97	59	113	113	102	91
V. Navegable	12	21	21	28	37	37	33	35
Total Transporte	585	738	804	819	1.039	960	944	902
% Δ respecto 1990			8,9	11,0	40,8	30,0	27,9	22,2
Emisiones totales	2.997	3.088	3.048					
% Δ respecto 1990								
%Transporte/Emisiones	20	25	27		32			

T= previsión tendencial

A, B, C = distintas opciones de crecimiento

Crecimiento 1998-2010 de v.km = 24% (en las tres opciones)

Crecimiento 1998-2010 de t.km = 38% (en las tres opciones)

Crecimiento 1998-2010 del PIB = 43% (en las tres opciones)

Crecimiento 1998-2010 de veh.km variable (T = 26%; A y B = 15%; C = 12%)

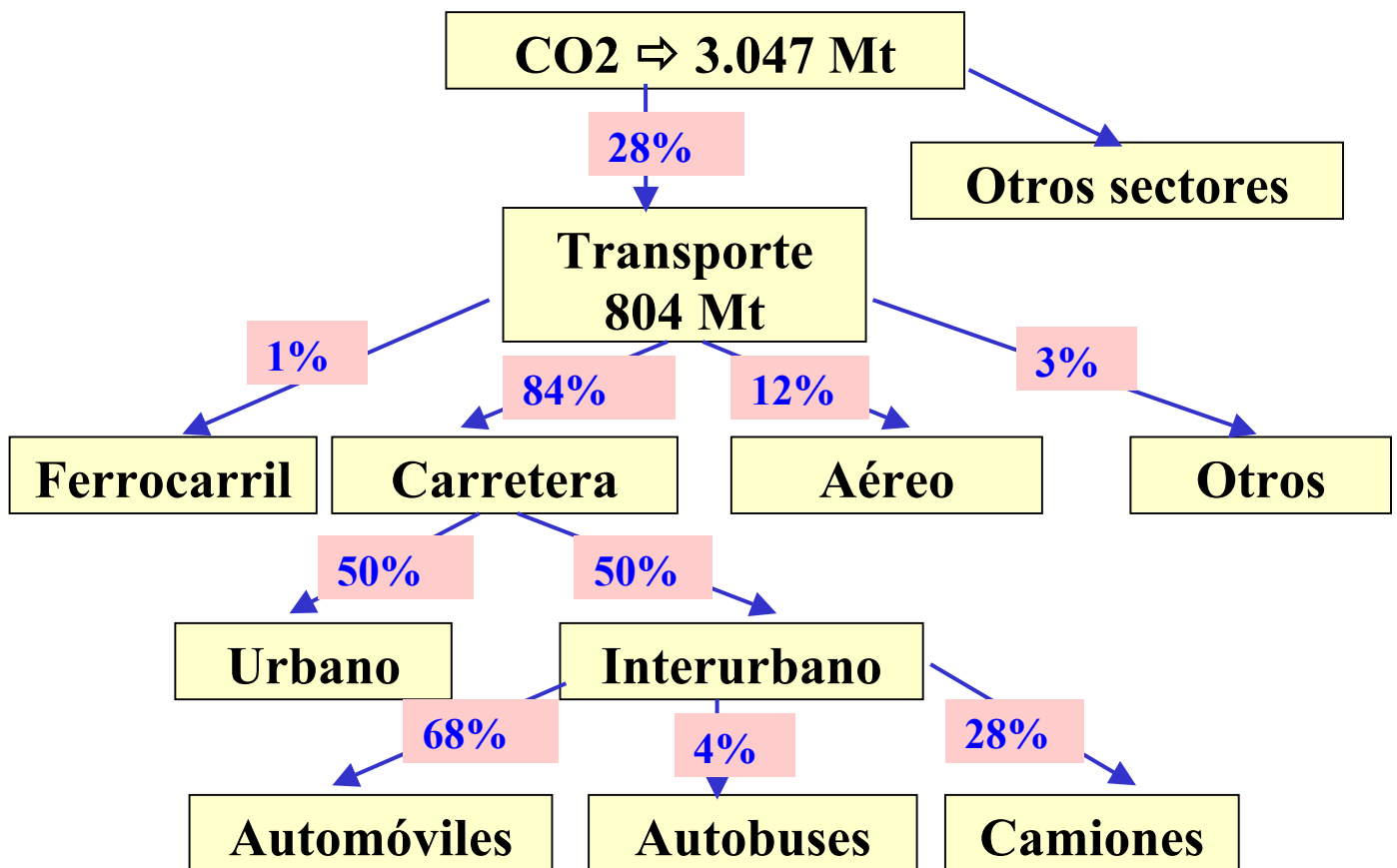
Fuente: Comunicación de la Comisión "Transportes y CO₂"; COM(1998)204 y Libro Blanco "La política europea de transporte de cara al 2010 (sep. 2000); Elaboración propia

Por otra parte, en el Cuadro 4, aparecen los porcentajes que representan las emisiones de cada modo de transporte, desagregando la carretera por ámbito territorial y tipos de vehículos, correspondientes a 1995, año del que se dispone de las cifras desagregadas. No obstante, estos datos pueden hacerse extensivos al momento actual. Cabe destacar que más del 75% de las emisiones producidas por el sector de la carretera proceden del transporte de viajeros.

Algunos indicadores, curiosos pero a la vez interesantes, que puedan dar una idea de lo que, en términos cuantitativos, representa la emisión de CO₂ a la atmósfera, procedente de los vehículos de carretera, en el ámbito de la Unión Europea, son los siguientes:

- cada habitante emite al año algo más de 2 toneladas de CO₂
- cada litro de petróleo emite 3 kilogramos de CO₂
- un coche mediano produce al año de 2 a 3 veces su masa

- el transporte emite al año alrededor de 1.000 millones de toneladas de CO₂
- la eficiencia energética de los motores de explosión es muy baja, del orden del 17%
- el automóvil es responsable de más del 55% de las emisiones de CO₂ producidas por el sector transportes
- la emisión específica de los coches es aproximadamente 125 g/v.km
- la emisión específica de los autobuses es aproximadamente 45 g/v.km
- la emisión específica de los camiones es aproximadamente 190 g/v.km



CUADRO 4
EMISIONES DE CO₂ DEL TRANSPORTE EN 1995
(millones de toneladas año)

El ritmo creciente de emisiones de CO₂ a la atmósfera y el correspondiente calentamiento de la tierra constituyen uno de los principales problemas que se plantean en la actualidad, siendo el transporte uno de sus principales causantes. Ello se debe al hecho de que el CO₂ procede directamente de la combustión de los combustibles fósiles y a que el transporte depende en más del 98% del petróleo del que, por consiguiente es cautivo. Por otra parte, la estrecha correlación que existe entre transporte y desarrollo hace que, asimismo, exista una estrecha correlación entre el consumo de petróleo y el desarrollo, con lo que si se quiere limitar las emisiones es necesario, como aprobó el Consejo Europeo de Gotemburgo, disociar el crecimiento del transporte del crecimiento económico, sin frenar este último.

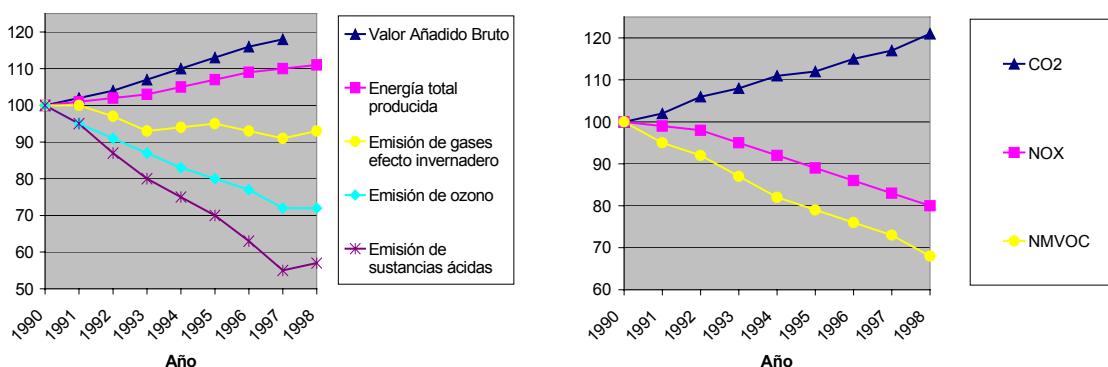


Figura 2
Emisiones de los sectores energético y transporte

Si bien es cierto que con las medidas que se están adoptando, las emisiones totales de CO₂ están disminuyendo frente al crecimiento del PIB (en el período 1985-1995, a nivel comunitario, el PIB creció un 26% mientras que las emisiones de CO₂ disminuyeron el 5%), sin embargo, las emisiones procedentes del transporte aumentaron el 37%, a pesar de la reducción de las emisiones específicas de los vehículos, las mejoras de los rendimientos de los motores, la aplicación de la normativa anticontaminación, la introducción de nuevas tecnologías, etc. (fig. 2; gráfico de la derecha). Todo ello como consecuencia del fuerte incremento del tráfico debido al aumento de la movilidad de las personas y mercancías, al gran crecimiento del parque de vehículos, y a la congestión en las ciudades y accesos a los grandes núcleos urbanos, lo que lleva consigo el consiguiente incremento del consumo de combustibles.

En cuanto se refiere al coste del efecto invernadero causado por las emisiones de CO₂, suele aceptarse una cifra alrededor del 0,7% del PIB.

2.4.- Otros efectos no relacionados con el consumo de combustibles

Otros efectos negativos ocasionados por el transporte, no relacionados con el sector energético son los accidentes, el ruido, la contaminación de las aguas que se produce por el vertido directo o indirecto de sustancias químicas y de las emisiones de los vehículos, la contaminación del suelo por los vertidos operativos o accidentales de sustancias contaminantes, las vibraciones producidas por el paso de los vehículos pesados, la ocupación del suelo, la intrusión visual, etc. Mención especial requieren los accidentes y el ruido.

El elevado número de accidentes de carretera que tienen lugar al cabo del año en la Unión Europea, ha hecho que el Tratado de Maastricht incorporara la seguridad dentro del Tratado CEE, entre los objetivos de la política común de transportes. El hecho de que en la Europa de los 15 mueran más de 40.000 personas al año en accidente de carretera y de que el número de heridos oficiales supere el 1.700.000, justifica esta medida así como el que haya establecido como objetivo para el año 2010 reducir el número de muertos a la mitad de los habidos en 2000. Las estimaciones de lo que representa este coste para la sociedad, con la problemática que en todos los sentidos ello implica, giran en torno al 2% del PIB.

El ruido, procedente de los motores, la rodadura o contacto rueda-superficie de rodadura y otras causas, empieza a ser molesto cuando supera el umbral de los 65 dB(A). Sus efectos para salud empiezan a ser preocupantes debido a los elevados niveles que se están alcanzando, superando ampliamente la cifra anterior. Los modos que más inciden son los aviones y el ferrocarril.

3.- LA GRAN DEPENDENCIA DEL TRANSPORTE FRENTE AL PETRÓLEO

Uno de los mayores problemas, y a su vez peligros, que presenta el transporte es su gran dependencia frente al sector energético, en concreto frente al petróleo, como lo pone de manifiesto el hecho de que el 98% de la energía utilizada en el transporte, que en España representa en la actualidad alrededor del 42% del consumo total energético, procede de la combustión de productos petrolíferos.

El Cuadro 5 incorpora los datos correspondientes a las fuentes de energía primaria y al consumo de energía según sectores, en los años 1985 y 2000, tanto en la Unión Europea como en España. Se observa nuestra mayor dependencia del petróleo, la elevada participación porcentual del transporte en el consumo de energía, más elevada que en la U.E., y el gran crecimiento que ha experimentado el sector, que en términos absolutos creció más del 100% en los últimos 15 años.

CUADRO 5

		Fuentes de energía			Consumo de energía			
		Petróleo	Otras	Total	Transporte	Industria	Otros	Total
UE	1985	45	55	100	25	32	43	100
	2000	46	54	100	33	28	39	100
España	1985	59	41	100	32	39	29	100
	2000	58	42	100	41	32	27	100

*Fuente: Los Transporte y los Servicios Postales (Informe anual 2001, Ministerio de Fomento).
Elaboración propia*

El principal responsable de esta situación y de la excesiva dependencia energética de la Unión Europea es el vehículo de motor térmico clásico, cuyo rendimiento energético es todavía muy bajo y que constituye una de las principales fuentes de contaminación urbana y de gases de efecto invernadero, como se expone en el próximo apartado.

De los 33 millones de Tep consumidas por el transporte en España, en el año 2000, equivalentes al 41% del consumo total, tal como figura en el cuadro anterior, el 68% es imputable a la carretera, el 20% al transporte marítimo, el 11% al aéreo, el 0,7 al ferrocarril y el 0,3% restante al transporte por tubería, lo que pone de manifiesto una vez más que la carretera es la mayor responsable de los efectos provocados por la combustión de las gasolinas.

Ante esta situación y las previsiones de crecimiento del tráfico intracomunitario, y ante los problemas de abastecimiento energético que pueden plantearse en un futuro, tanto la Unión Europea como los Estados miembros, muy en particular España, cuyo grado de dependencia es mayor que el de los otros países, como se ha repetido reiteradamente, consideran como prioritario reducir la dependencia frente al petróleo, potenciando la utilización de combustibles de sustitución y mejorando la eficacia energética de los modos de transporte.

Es claro, por consiguiente, que la sostenibilidad del transporte depende en una gran medida de la sostenibilidad del sector energético, por lo que tanto Transporte como Energía deben actuar conjuntamente para alcanzar un desarrollo sostenible, sin frenar, por supuesto, el crecimiento económico. A este planteamiento responde, sin lugar a dudas, el que la nueva Dirección General TREN de la Comisión Europea haya asumido y englobado las funciones de las antiguas Direcciones Generales de Transportes y Energía.

4.- ¿ PUEDE LLEGAR EL TRANSPORTE A SER SOSTENIBLE ?

Como ya se ha indicado, la sostenibilidad del sistema requiere compatibilizar el desarrollo económico y social con las exigencias medioambientales que el bienestar social reclama. Ello implica que a la hora de formular una política de transporte sea necesario dar un tratamiento análogo a las preocupaciones medioambientales a largo plazo -el cambio climático, el uso de la energía, la degradación del entorno y sus repercusiones para la salud humana, que a las de tipo económico y social. La dificultad, en el caso concreto del transporte, radica principalmente en el control y reducción de los efectos externos de forma que las necesidades de desplazamiento de los ciudadanos no se vea reducida. Por tal motivo, no es extraño los avances que han venido dándose a lo largo de estos últimos años para reducir los impactos negativos ocasionados por el transporte, tanto en el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los vehículos e infraestructuras como en el desarrollo de carburantes alternativos. Todo ello, sin dejar de introducir nuevos sistemas de gestión de la demanda que permitan mejorar la movilidad de los ciudadanos, modificando sus pautas de comportamiento, así como una mejor utilización de las propias infraestructuras.

4.1.- Avances alcanzados hacia la sostenibilidad del transporte

Las instituciones comunitarias, así como la mayoría de los Estados, han venido estableciendo a lo largo de estos últimos años diversas estrategias sobre los sectores del transporte y energía con el fin de mitigar los efectos negativos de aquél y mejorar la eficiencia del uso de la energía.

Desde los años 70 la Comunidad ha venido adoptando diversas Directivas sobre las emisiones de los vehículos de motor que han permitido reducir considerablemente las emisiones de gases contaminantes y partículas, así como las emisiones sonoras de los vehículos. Asimismo, se ha avanzado considerablemente en materia de normativa sobre calidad y propiedades medioambientales de los combustibles para el transporte. Es de esperar, por otra parte, que el desarrollo de las medidas contenidas en el Libro Blanco sobre la política europea de cara al 2010, tanto en materia de infraestructuras como de gestión de la demanda e introducción de nuevas tecnologías que permitan una utilización más eficiente de las infraestructuras contribuyan de manera eficaz a la sostenibilidad del transporte, en lo que a sus impactos sobre el medio ambiente se refiere.

La Propuesta de Directiva sobre la calidad de las gasolinas y gasóleos, próxima a aprobar y que modifica la anterior de 1998, obliga a que, a partir de enero de

2005, los combustibles disminuyan su contenido de azufre hasta llegar en el año 2011 a contenido cero. Ello contribuirá a mejorar la calidad del aire y a reducir la acidificación.

Hay que destacar los esfuerzos que se están haciendo para reducir las emisiones de CO₂ y los resultados que se están alcanzando, como se expuso en el apartado 2.3. Cabe señalar a este respecto el Acuerdo que la Unión Europea firmó, en diciembre de 1995, con la Asociación de Constructores Europeos de Vehículos (ACEA) para reducir las emisiones a 120 gr/km en los vehículos que se matriculasen en la UE a partir de 2005. Los resultados alcanzados hasta el momento han sido muy buenos hasta el punto de que en el año 2000 se ha llegado a una cifra media de emisiones de 169 gr/km frente a los 186 gr/km de 1995, llevando tres años de adelanto con relación a las previsiones de que se partió, por lo que se espera poder llegar a reducir las emisiones en un 25% entre 1995 y 2008. Por otra parte, la UE ha llegado a otro acuerdo con los fabricantes europeos, japoneses y coreanos para llegar a emisiones de 140 gr/km en 2008 para los primeros y en 2009 para los asiáticos. Posteriormente esta actuación se extenderá a los vehículos industriales.

No obstante, hay que señalar una vez más que, a pesar de estos esfuerzos y resultados, el gran incremento de tráfico hace que, en valores absolutos, las emisiones totales de CO₂ sigan aumentando a lo largo del tiempo y que entre 1990 y 1999 este incremento haya sido el 20%.

Por otra parte, la Unión Europea ha adoptado un plan de actuación para potenciar el uso de combustibles de sustitución y conseguir que para el año 2020 el 20% de los combustibles clásicos sean reemplazados por nuevos combustibles. Tres son las opciones que considera viables la Comisión: los biocarburantes que son los que tienen más posibilidades a corto y medio plazo y que ya representan el 5% del consumo total de carburantes, el gas natural y, a más largo plazo, el hidrógeno. La difusión de combustibles de sustitución, en concreto de biocarburantes procedentes de productos agrícolas, contribuirá de forma eficaz a reducir la dependencia energética de la Unión Europea y a mejorar el medio ambiente. Dos son las Directivas que la Comisión pretende presentar con el fin de introducir de forma paulatina en cada Estado miembro un porcentaje mínimo de consumo obligatorio de biocarburantes y de aplicar reducciones fiscales para su impulso.

La Comisión ha puesto en marcha, asimismo, una serie de iniciativas e investigaciones (proyectos CIVITAS, CUTE, etc.) con el fin de reducir la congestión del tráfico y la contaminación de las ciudades y potenciar el empleo de

autobuses propulsados con hidrógeno, mejorando la calidad del aire y la eficiencia del transporte en las áreas urbanas.

A todas estas actuaciones habría que añadir otras más como son la introducción de gasolinas sin plomo, la Directiva sobre la reducción de ruidos en zonas aeroportuarias y determinación de los costes del ruido, las mejoras en las infraestructuras y la potenciación de las Redes Transeuropeas, la introducción de medidas y técnicas para la gestión de la demanda y movilidad de los ciudadanos, así como para una utilización más eficiente de las infraestructuras existentes, las medidas para disminuir los accidentes de carretera, etc.

En la Figura 3 se recogen los resultados de una investigación reciente realizada en la Universidad Politécnica de Madrid (Proyecto SETISMO) –Estudio del Sector Transporte en España. Desarrollo y aplicación de modelos de análisis de las condiciones para un incremento sostenible de la movilidad- que ponen de manifiesto las reducciones de emisiones de gases contaminantes que se han alcanzado en España en el decenio 1990-2000. Asimismo, incluyen las previsiones que se han estimado para el período 2000-2010. En el caso del CO₂ se comprueba, como ya se ha señalado anteriormente, el crecimiento de sus emisiones como consecuencia del fuerte crecimiento del tráfico.

4.2.- Hacia una estrategia para la integración del desarrollo sostenible en la política de transportes

Si bien es cierto, como ha quedado patente, que los progresos alcanzados en el sector transporte para integrarlo en el desarrollo sostenible han sido considerables, no menos cierto es que sus nocivos efectos externos, muy especialmente las emisiones de gases de efecto invernadero, siguen manteniéndose como consecuencia del fuerte incremento del tráfico, constituyendo un peligro para la sociedad y un freno para alcanzar la sostenibilidad deseada. Ello implica la necesidad de intensificar las actuaciones que a tal fin están llevando a cabo los Estados miembros y a implantar otra serie de nuevas acciones que permitan mitigar las consecuencias negativas de los transportes sobre el medio ambiente, tal como propone la Declaración de Bergen, ya mencionada.

Los problemas que continúan vigentes, que pone de relieve el Libro Blanco sobre la política europea de cara al 2010, y que deben centrar las futuras actuaciones de los sectores públicos y ser apoyadas o impulsadas por la Unión Europea son los siguientes:

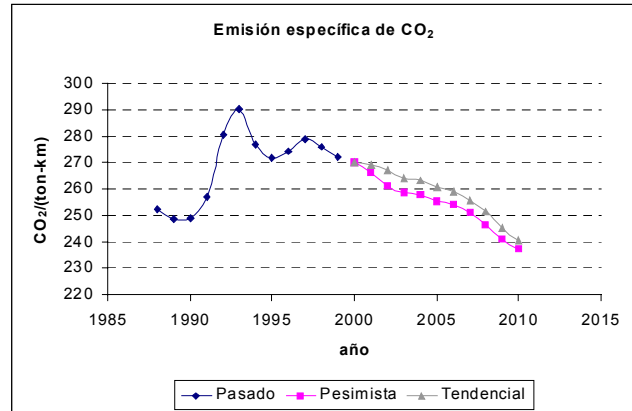
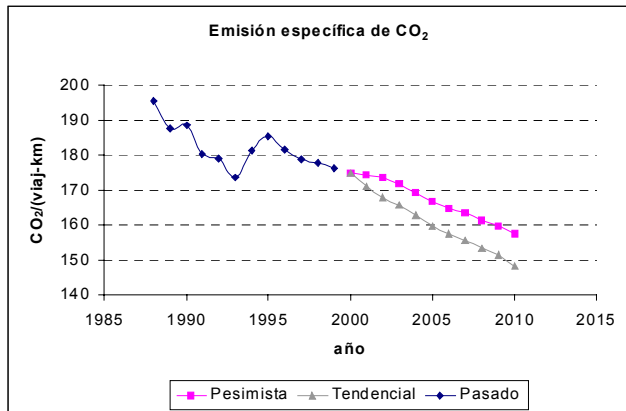
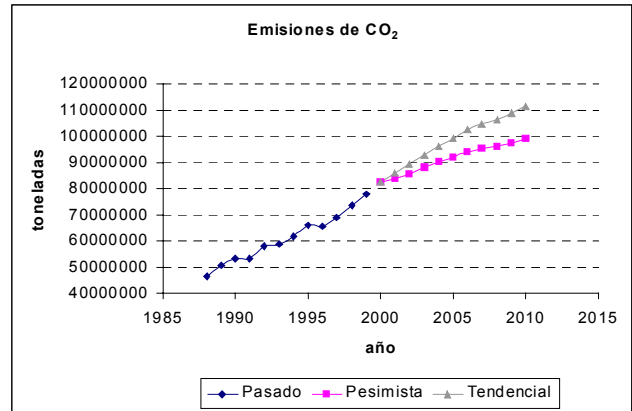
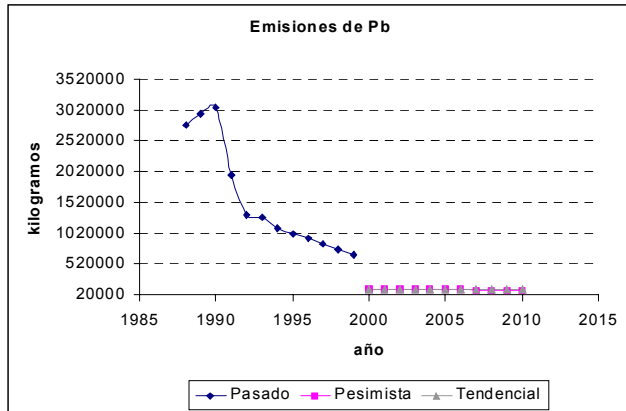
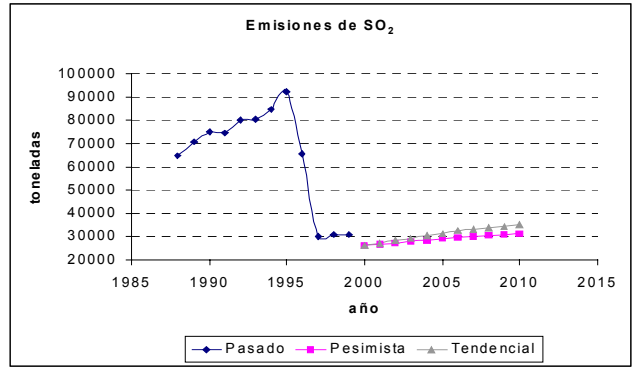
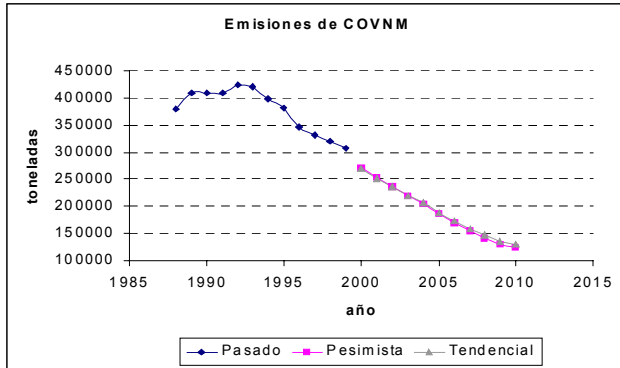
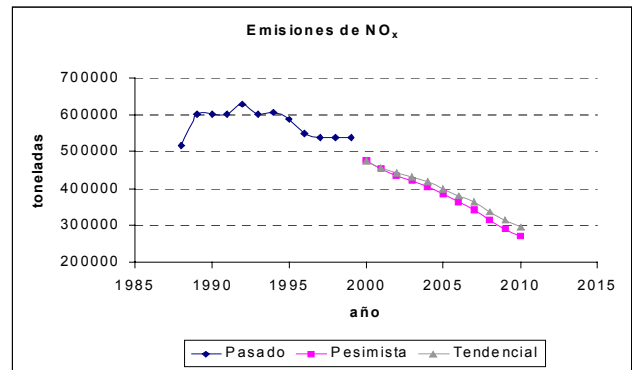
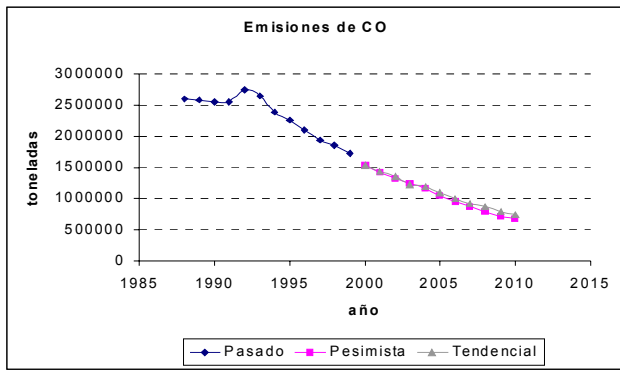


FIGURA 3
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DEL TRANSPORTE

- la creciente congestión del tráfico, sobre todo el de carretera y aéreo;
- el creciente volumen de transporte de mercancías, que aumenta a un ritmo superior al PIB;
- el elevado y creciente grado de dependencia que tiene la Unión Europea de las fuentes de energía exteriores, que puede llegar a ser en el año 2030 del orden del 70%;
- el elevado y creciente nivel de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte, principalmente CO₂;
- el insuficiente desarrollo de las energías renovables, aplicables a los transportes;
- el lento desarrollo de los carburantes de sustitución (biocarburantes, gas natural e hidrógeno);
- los niveles crecientes de ruido, contaminación y accidentes

En el apartado 1.1, se hizo referencia a que en el Consejo Europeo de Gotemburgo, celebrado los días de 15 y 16 de junio de 2001, se aprobó una estrategia de desarrollo sostenible sobre la base de una propuesta presentada por la Comisión en su Comunicación COM(2001) 264 sobre el desarrollo sostenible en Europa, del VI Programa de Acción en materia de medio ambiente y de las estrategias sectoriales para la integración ambiental, que en el caso del transporte ya había sido aprobada en el Consejo Europeo de Helsinki de diciembre de 1999. Cuatro fueron las áreas prioritarias seleccionadas: el cambio climático, el transporte, la sanidad y los recursos naturales. Las dos primeras, la lucha contra el cambio climático y garantizar el transporte sostenible, constituyen los puntos de referencia de las próximas y más urgentes actuaciones en el campo de los transportes que se deben centrar, precisamente, en solucionar los problemas anteriormente planteados y, en concreto, la congestión, la seguridad, el ruido, las emisiones de gases efecto invernadero y la dependencia de una única fuente de energía, el petróleo.

Los dos objetivos generales que plantea la nueva estrategia de desarrollo sostenible en el caso del transporte son: la disociación del crecimiento del transporte (o de la movilidad) del crecimiento económico, sin que éste tenga que disminuir, y la reducción de la dependencia de las fuentes energéticas exteriores, en este caso del petróleo. Ambos objetivos vienen a incorporar los mensajes que contienen el Libro Blanco sobre la política europea de transporte de cara al año 2010 y el Libro Verde sobre la estrategia europea de seguridad del abastecimiento

energético, los cuales ponen de manifiesto la gran preocupación que plantea el fuerte crecimiento de la movilidad que lleva consigo un mayor consumo de carburantes y un aumento de las emisiones y efectos negativos, superiores a las reducciones que la aplicación de las nuevas tecnologías están alcanzando.

Dentro de este planteamiento, pueden señalarse como objetivos concretos que, en la actualidad, ya están siendo objeto de estudio y actuaciones específicas, los siguientes:

- la reducción de la congestión de la carretera y la aviación mediante: la supresión de los estrangulamientos de las infraestructuras y el espacio aéreo, la transferencia del tráfico de la carretera a otros modos de transporte de mayor capacidad y más limpios, la revitalización del ferrocarril, el impulso de la intermodalidad e interoperabilidad de las redes de transporte, la mejor utilización del uso de las infraestructuras, la gestión de la demanda de transporte y de la movilidad de los ciudadanos, etc.
- la reducción de las emisiones de gases de los vehículos, tanto de los gases contaminantes, ya en fase de disminución, como de los gases de efecto invernadero, principalmente de CO₂, el desarrollo de carburantes de sustitución alternativos (biocarburantes, gas natural, hidrógeno), el incremento de la cuota de productos energéticos menos intensivos en carbono y la promoción de vehículos limpios en el transporte urbano.
- la disminución de los niveles de ruido, principalmente en las ciudades y zonas aeroportuarias.
- la mejora de la seguridad vial.
- el fomento y mejora del transporte público, principalmente en el ámbito urbano.
- el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías y de los sistemas inteligentes de transporte (ITS) a los vehículos y a la gestión de las flotas, de las infraestructuras y de la demanda (movilidad).
- el impulso del sector industrial en el desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con el vehículo: tecnologías de la propulsión, coches híbridos, pilas de combustibles, etc.
- la reducción de la marcada dependencia del abastecimiento exterior de hidrocarburos mediante: medidas de ahorro energético, el aumento de la participación de energías renovables, la mejora energética de los combustibles y la mayor aplicación de nuevos carburantes (biocarburantes, gas natural, hidrógeno).

5.- EL IMPULSO A LA INVESTIGACIÓN

Como resumen de lo expuesto puede afirmarse que el desarrollo sostenible, que no pretende frenar el crecimiento económico ni la libertad de desplazamiento de los ciudadanos, se ha convertido en uno de los objetivos centrales tanto de la Unión Europea como de los Estados, y que alcanzarlo a plazo relativamente corto exige la implantación de políticas integradas, acuerdos entre los diferentes agentes implicados y el desarrollo de programas de I+D.

Como se ha indicado en los apartados anteriores, se está avanzando mucho en materia de sostenibilidad energética y de transportes, habiéndose adoptado numerosas medidas, impulsadas tanto por instituciones y organismos supranacionales -entre ellos la Unión Europea- como por los propios Estados, que han permitido disminuir algunos de los efectos negativos, como es el caso de los gases contaminantes emitidos por los vehículos de carretera. No obstante, el fuerte crecimiento de los tráficos por carretera y aéreos que se espera en un próximo futuro hará aumentar el grado de dependencia energética de los países comunitarios, los niveles de congestión de las carreteras y espacio aéreo, así como las emisiones de gases de efecto invernadero, con independencia de los logros alcanzados hasta el momento que resultan todavía insuficientes.

No es extraño, por consiguiente, que la Unión Europea, preocupada por esta situación, esté impulsando, desde finales de la última década, proyectos concretos de I+D que permitan avanzar en el campo de la sostenibilidad de la energía y transporte, sectores marcadamente dependientes entre sí.

En este sentido cabe destacar el 5º Programa Marco de I+D correspondiente al período 1998-2002 que dedicó dos de sus siete Programas Específicos, uno al Crecimiento y el otro a la Energía, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ambos con aplicaciones muy concretas para el transporte como son, pñor ejemplo, los proyectos de transporte urbano CIVITAS y CUTE.

El 6º Programa Marco, recientemente aprobado, que comprende el período 2003-2006 está estructurado en siete prioridades temáticas, una de las cuales es el desarrollo sostenible que tiene asignado un presupuesto de 1.420 millones de euros (810 millones para energía y 610 para transporte de superficie), equivalentes, aproximadamente al 8,2 % del total. Los temas prioritarios coinciden con los que figuran en los respectivos Libros Verde y Blanco, reiteradamente mencionados.

Con independencia de estas actuaciones, la Comisión, preocupada por el problema del cambio climático está decidida a cumplir con los acuerdos del Protocolo Kyoto, habiendo adoptado a tal fin, a finales de 2001, una Comunicación sobre la implantación de la primera fase del Programa de Cambio Climático Europeo que contiene una serie de medidas encaminadas a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. La Propuesta de Directiva sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea, que está en fase de debate, completará las actuaciones propuestas anteriormente, contribuyendo a reducir los costes que implica el cumplimiento de los acuerdos del Protocolo de Kyoto.

La necesidad de disponer de información fiable que permita hacer un seguimiento eficaz de las medidas adoptadas para mejorar la sostenibilidad del transporte -por ejemplo, la reducción de los gases de efecto invernadero- y evaluar la eficiencia energética y el progreso en el uso eficiente de mejores tecnologías ha llevado a la Comisión a establecer un mecanismo de información sobre los transportes y el medio ambiente, TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism), que elabora y edita la Agencia Europea de Medio Ambiente, basándose en los datos facilitados por EUROSTAT, y que contiene una serie de indicadores de sostenibilidad de gran utilidad.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Comisión de las Comunidades Europeas (1992) *Libro Verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente: una estrategia comunitaria para un desarrollo de los transportes respetuoso con el medio ambiente.* COM(1992) 46

Comisión de las Comunidades Europeas (1999) *Comunicación de la Comisión sobre el medio ambiente en Europa: Hacia donde encauzar el futuro.* COM(1999) 543, Bruselas

Comisión de las Comunidades Europeas (2000) *Libro Verde sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea* COM(2000) 87, Bruselas

Comisión de las Comunidades Europeas (2000) *Libro Verde sobre la seguridad del abastecimiento energético.* Bruselas

Comisión de las Comunidades Europeas (2001) *Integración del medio ambiente y el desarrollo sostenible en las políticas de energía y transporte: Informe de evaluación 2001 y aplicación de estrategias.* SEC(2001) 502

Comisión de las Comunidades Europeas (2001) *Libro Blanco sobre la política europea de transportes de cara al 2010*. Bruselas

Comisión de las Comunidades Europeas (2002) *Propuesta de Directiva relativa al fomento del uso de biocarburantes en el transporte*. COM(2002) 508, Bruselas

Consejo de la Unión Europea (1998) *Comunicación de la Comisión sobre Transportes y CO₂*. COM(1998) 204, Bruselas

Consejo de la Unión Europea (1999) *Estrategia del Consejo para la integración del medio ambiente en la política de transportes de la Comunidad que el Consejo de Transportes presenta al Consejo Europeo de Helsinky*. 11315/99TRANS186ENV305

Consejos Europeos de Cardiff (1998), Helsinky (1999), Lisboa (2000) y Gotemburgo (2001) Boletines de la UE, Bruselas

Izquierdo, R. (2002) *Transporte: Sostenibilidad social y sostenibilidad energética*. Fundación Iberdrola

Monzón, A. y otros (1998) *Externalities in transport projects*. ETSICCP y BEI (Luxemburgo)

UPM (2002) *Estrategia de eficiencia energética para el sector transporte en España; período 2003-2006*. ETSICCP (UPM), Madrid

Madrid, 2 de junio de 2003