

# INFORME



## La seguridad del transporte en España

11 de junio de 2003

### *Índice*

1. Introducción
2. Coste de los accidentes
3. Evolución histórica en España y Europa
4. Previsiones de evolución en el próximo decenio
5. Factores que influyen en la seguridad vial
6. Conclusiones

Anexo (en archivo separado): Nota de Prensa

## **1- Introducción**

El Real Automóvil Club de España (RACE) presenta en este informe los principales resultados de su último estudio sobre la seguridad del transporte en España. La información aquí ofrecida procede de un amplio estudio sobre el sector Transporte en España y su evolución. Este trabajo ha sido coordinado por el Real Automóvil Club de España, la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones, la Asociación Española de la Carretera y la Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos y ha sido realizado por un equipo investigador formado por miembros de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid – UPM y del Instituto Universitario de Investigación del Automóvil, perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM.

Los accidentes de tráfico se han convertido en un fenómeno de indudable importancia en las sociedades modernas. De acuerdo con las cifras de la Organización Mundial de la Salud, más de un millón de personas muere anualmente en este tipo de accidentes, mientras que 20 millones resultan heridas. En la Unión Europea, más de 42.000 personas mueren anualmente y aproximadamente 3,5 millones resultan heridas.

En nuestro país, el número de víctimas mortales en 2001 fue, según la Dirección General de Tráfico, de 5.517. Corrigiendo las cifras de víctimas no mortales para tener en cuenta los casos no documentados, el número de heridos graves podría superar los 40.000, y el de heridos leves los 250.000.

Sin embargo, los datos anteriores, aunque frecuentemente utilizados para ilustrar el impacto del problema de los accidentes de tráfico, ofrecen tan sólo una visión parcial del fenómeno. Ello es debido a que:

- Proporcionan una visión estática, no teniendo en cuenta la información que puede extraerse de la evolución histórica del número de accidentes y víctimas.
- No tienen en cuenta el nivel de exposición (kilómetros recorridos) de los ciudadanos a los accidentes, que ha crecido de forma importante durante las últimas décadas.
- No ofrecen información sobre el impacto real de los accidentes de tráfico en términos de mortalidad en un país o territorio y coste económico de los mismos.

Este trabajo pretende ofrecer una visión más completa del fenómeno, analizando cada uno de los aspectos enumerados. En concreto, los objetivos básicos son:

- Analizar el coste económico de los daños materiales y personales causados por los accidentes de tráfico en nuestro país.
- Analizar la evolución histórica del número de accidentes y víctimas, y compararla con la evolución de magnitudes representativas de exposición, como el número de kilómetros recorridos o el número de vehículos del parque.
- Examinar la evolución previsible del número de víctimas mortales en accidentes de tráfico en nuestro país en el periodo 2000-2010.

- Comparar dicha evolución con las cifras que resultarían de la adopción del objetivo propuesto por la Comisión Europea de reducción del número de muertes, en un 50%, en el periodo 2000-2010.
- Identificar factores de influencia en la seguridad vial, ofreciendo estimaciones de su impacto sobre el número de accidentes y víctimas.

## **2- Coste de los accidentes**

La Comisión Europea, en su Programa de Acción 1997-2001, aseguraba que merecía la pena invertir hasta 1 millón de Euros en seguridad vial para salvar una vida humana. Con ello, pretendía poner de manifiesto que "el coste de prevenir los accidentes es generalmente mucho menor que el coste económico de los daños personales y materiales causados por los mismos".

Conviene tener en cuenta que no es el valor de una vida concreta lo que se pretende salvar. Probablemente, una gran mayoría de personas estaría de acuerdo en que "es imposible poner un precio a la vida humana". Lo que se valora es la reducción del riesgo al que se expone un determinado colectivo de ciudadanos.

No cabe duda de que, al realizar valoraciones de este tipo, entran en juego aspectos éticos y emocionales, pero, tal y como menciona el European Transport Safety Council (ETSC), "si no se analizaran también desde el punto de vista económico, las medidas destinadas a disminuir los daños personales no podrían ser ponderadas adecuadamente en relación a otras medidas en el campo del transporte".

Un factor determinante a la hora de seleccionar los elementos que se incluyen en una estimación de costes es la disponibilidad de la información oportuna. En general, las fuentes básicas empleadas en la valoración económica son:

- Información recogida por los cuerpos de policía encargados de dar parte de los accidentes con víctimas.
- Datos macroeconómicos publicados por las oficinas estadísticas correspondientes.
- Información de las compañías de seguros.
- Datos de instituciones hospitalarias.

De la revisión de los trabajos más destacados en este campo puede concluirse que hay una serie de elementos estimados en todos los casos, y que han sido incluidos en este trabajo:

- Costes de rehabilitación médica y no médica.
- Pérdidas de producción.
- Costes de los daños materiales.
- Costes administrativos.

Junto con estos componentes, se ha realizado una estimación de los costes humanos, tenidos en cuenta también en un buen número de estudios. Su importancia relativa depende, como se verá posteriormente, del método de valoración.

<b>Víctimas mortales</b>	<b>Número</b>	<b>Fuente</b>
Total víctimas mortales a 30 días	5.517	DGT
<b>Heridos graves</b>		
Oficial	26.566	DGT
Corregido (factor 1,4)	37.951	DGT, ETSC (1997)
<b>Heridos leves</b>		
Oficial	123.033	DGT
Corregido (factor 2,5)	307.582	DGT, ETSC (1997)

*Víctimas de accidentes de tráfico en 2001 en base a las cuales se ha trabajado para la realización del presente estudio. Las cifras referentes a víctimas no mortales han sido corregidas para tener en cuenta los casos no documentados en las estadísticas oficiales: si bien la fiabilidad de los datos sobre víctimas mortales puede considerarse del 100%, no ocurre así en el caso de víctimas no mortales.*

### **Costes hospitalarios o de rehabilitación médica**

Corresponden a los costes de traslado y tratamiento hospitalario de las víctimas de accidentes de tráfico. Los resultados obtenidos, expresados tanto en coste unitario como absoluto, se presentan en la siguiente tabla.

<b>Costes Unitarios</b>	<b>Euros</b>
Muertos entre las 24 horas y los 30 días	3.965
Heridos graves	3.513
Heridos leves	86

<b>Costes Totales</b>	<b>Euros</b>
Muertos entre las 24 horas y los 30 días	2.200.000
Heridos graves	133.300.000
Heridos leves	26.500.000
<b>TOTAL COSTES HOSPITALARIOS Y REHAB. MÉDICA</b>	<b>162.000.000</b>

*Costes hospitalarios en el año 2001*

### **Costes de rehabilitación no médica**

Corresponden a costes asociados a personas con discapacidades permanentes ("grandes lesionados", según la terminología de la Ley de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados), como costes de adaptación de vivienda y transporte especial.

Grandes lesionados (1,3 % de los heridos graves DGT)	345
Coste unitario grandes lesionados (Euros)	594.873
<b>Coste total (Euros)</b>	<b>205.000.000</b>

*Costes de los grandes lesionados en el año 2001*

## Pérdidas de producción

Con este elemento se trata de valorar el coste que supone para la sociedad la pérdida, temporal o permanente, de la capacidad de trabajo de uno de sus individuos. Esta capacidad de trabajo, o producción, se valora mediante el cociente entre el producto interior bruto y la población ocupada del país. El valor así considerado se conoce como pérdida bruta de producción. A la pérdida bruta se debe sustraer el consumo dejado de generar ("ahorro") por el fallecimiento de un individuo. El resultado de esta diferencia se denomina pérdida neta de producción.

Concepto	Euros
Pérdida bruta por cada fallecimiento	510.000
Pérdida bruta por cada herido	3.000
Pérdida bruta total (5.517 fallecidos-DGT y 345.533 heridos-correcto)	3.850.300.000
Ahorro de consumo por cada fallecido	300.000
Ahorro de consumo total (5.517 fallecidos-DGT)	1.655.100.000
<b>Pérdida neta total</b>	<b>2.195.000.000</b>

*Pérdida bruta de producción*

## Costes humanos

Valoran el coste que supone el sufrimiento de víctimas de accidentes de tráfico y sus familiares y amigos. Es el elemento más controvertido y el que ofrece una mayor dispersión en cuanto al método de valoración.

Los dos métodos más utilizados son el de la disposición al pago y el de las indemnizaciones. La variante más utilizada del método de la disposición al pago es el método de las preferencias declaradas, en el que a través de entrevistas o cuestionarios se intenta determinar el valor que los individuos asignan a reducciones del riesgo al que están expuestos en un determinado contexto (en este caso, utilización de un vehículo privado). El método de las indemnizaciones se basa en el cómputo de las indemnizaciones medias pagadas por las compañías aseguradoras a las víctimas de accidentes y sus familiares, por cuanto uno de los costes que estas indemnizaciones deben cubrir es el asociado a lo que la legislación denomina "daños morales".

En este estudio se ha adoptado un doble enfoque. Por un lado, se ha aplicado el método de las indemnizaciones, en base a los valores medios pagados por las compañías aseguradoras por víctimas mortales en accidentes de tráfico. Por otro, se han extrapolado a nuestro país valores utilizados en otros países obtenidos mediante métodos de disposición al pago.

Coste unitario	Método indemnizaciones	Método disposición al pago
Muerto	96.162	512.834
Herido grave	5.805	30.957
Herido leve	342	1.822

*Costes humanos en España*

<b>Coste total</b>	<b>Método indemnizaciones</b>	<b>Método disposición al pago</b>
Muertos	531.000.000	2.829.000.000
Heridos graves	220.000.000	1.175.000.000
Heridos leves	105.000.000	560.000.000
<b>Total</b>	<b>856.000.000</b>	<b>4.564.000.000</b>

*Costes humanos en España en el año 2001*

### **Costes de los daños materiales**

Los costes derivados de los daños materiales pueden dividirse en dos partidas:

- Costes cubiertos por las compañías aseguradoras.
- Costes no cubiertos por las aseguradoras (por ejemplo daños en el vehículo propio cuando el conductor es culpable del siniestro y sólo tiene contratado el seguro a terceros).

Cubiertos por las aseguradoras	4.004.000.000
No cubiertos por las aseguradoras	1.866.000.000
<b>Total</b>	<b>5.870.000.000</b>

*Costes por daños materiales en España en el año 1999 (últimos datos disponibles para este informe)*

### **Costes administrativos**

Van incluidos en este apartado los costes de administración de las compañías aseguradoras y los costes policiales.

Según datos facilitados por el Centro Zaragoza, los gastos totales de explotación de las compañías aseguradoras (incluidos gastos de adquisición y de administración) representan un 14,5% de los ingresos totales por primas. Esta cifra se ha incrementado en un 20% para tener en cuenta otros costes no estimados directamente como los de servicios de policía y emergencia.

Ingresos por primas	6.837.000.000
Porcentaje de gastos de administración	14,5%
Costes aseguradoras	991.000.000
Factor de mayoración	1,2
<b>Costes administrativos</b>	<b>1.190.000.000</b>

*Costes administrativos totales en España en el año 1999 (últimos datos disponibles para este informe)*

### **Resumen de costes**

Como conclusión al proceso de estimación de los costes de los accidentes de tráfico en nuestro país, a continuación presentamos los resultados finales. En el caso de los costes humanos, se

han considerado las dos cifras derivadas del método de las indemnizaciones y del método del disposición al pago.

	<b>Coste unitario víctimas mortales</b>	<b>Coste unitario víctimas no mortales</b>
Costes hospitalarios	5.800	850
Rehabilitación no médica	0	1.720
Pérdidas de producción	211.320	2.850
Costes humanos (método indemnizaciones)	96.160	1.560
Costes humanos (método disposición al pago)	512.830	8.320
<b>Total (método indemnizaciones)</b>	<b>308.060</b>	<b>6.990</b>
<b>Total (método disposición al pago)</b>	<b>724.740</b>	<b>13.750</b>

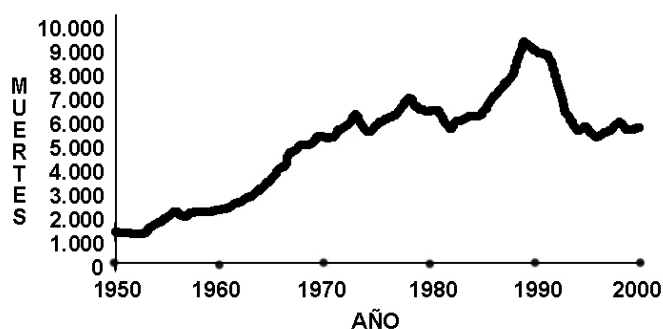
*Coste unitario por víctima en España*

<b>Elementos de coste</b>	<b>Método indemnizaciones</b>	<b>Método disposición al pago</b>
Costes hospitalarios	162.000.000	162.000.000
Costes de rehabilitación no médica	205.000.000	205.000.000
Pérdidas netas de producción	2.195.000.000	2.195.000.000
Costes humanos	856.000.000	4.564.000.000
Costes de daños materiales	5.870.000.000	5.870.000.000
Costes administrativos	1.190.000.000	1.190.000.000
<b>Total</b>	<b>10.478.000.000</b>	<b>14.186.000.000</b>

*Coste total por siniestralidad vial en España en 2001*

### 3- Evolución histórica en España y Europa

La evolución del número de víctimas mortales en nuestro país se ha caracterizado por un aumento prácticamente sostenido hasta finales de la década de los ochenta, con un importante descenso durante la primera mitad de los 90 y un estancamiento en los últimos años.



Cabe comparar esta evolución con la de los países de nuestro entorno. En la Unión Europea, el número de muertes en accidentes de tráfico ha pasado de casi 78.000 en 1970 a 42.000 en la actualidad. Tras alcanzar un máximo en el año 1972, esta magnitud experimentó un descenso sólo interrumpido en la segunda mitad de la década de los ochenta.

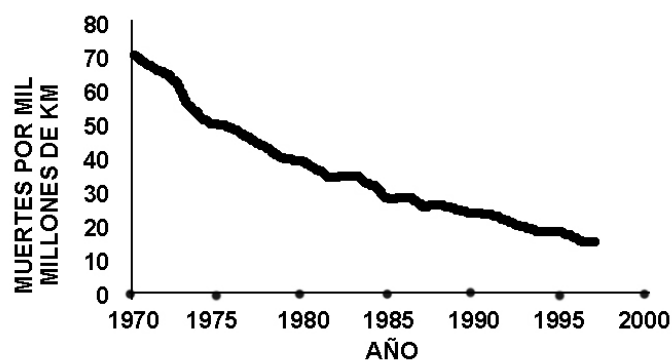
Esta misma tendencia a la baja desde los primeros años de la década de los setenta puede encontrarse en prácticamente todos los países de la Unión, con tres excepciones notables: España, Portugal y Grecia. En éstos, el retraso en el "boom" de la motorización, algo indisolublemente ligado al desfase en el desarrollo económico, provocó que el cambio de tendencia en la serie de víctimas no se produjera hasta finales de la década de los ochenta en España y Portugal, y que incluso aún no haya tenido lugar en el caso de Grecia. En 1970, el índice de motorización en nuestro país (número de turismos por 1.000 habitantes) era 70, frente a valores superiores a 200 en Bélgica, Dinamarca, Francia, Suecia o el Reino Unido.

Lo anterior se refiere al valor absoluto del número de víctimas, pero no tiene en cuenta la evolución del número de kilómetros recorridos o del parque de vehículos, que dan una idea de "cuánto se exponen" los ciudadanos a los accidentes.

En nuestro país, en el período 1970-1998, el tráfico de viajeros creció un 236% y el tráfico de mercancías un 292% , mientras que el número de víctimas mortales aumentó tan solo un 6%. Es decir, un crecimiento dado del tráfico no va acompañado de un crecimiento similar del número de víctimas mortales. Las mejoras en todos los elementos que componen el sistema (conductores, vehículos, infraestructuras) han dado como resultado que recorrer un kilómetro en la actualidad sea "mucho más seguro" que hacerlo hace unas décadas.

En el período 1970-1997 el número de accidentes por viajero- kilómetro descendió un 50% y el número de muertes por viajero-kilómetro un 68%. Tomando como magnitud de referencia el número de vehículos del parque español, el número de accidentes por vehículo descendió en el período 1970-2000 un 69%, y el número de muertes por vehículo un 82%.

Este fenómeno es observable en todos los países de los que se dispone de información. En la Unión Europea, el tráfico por carretera (medido en vehículos-kilómetro) creció en el periodo 1970-1997 un 157%, mientras que el número de víctimas mortales se redujo en un 44%. Con ello, el número de muertes por kilómetro recorrido descendió un 78%.



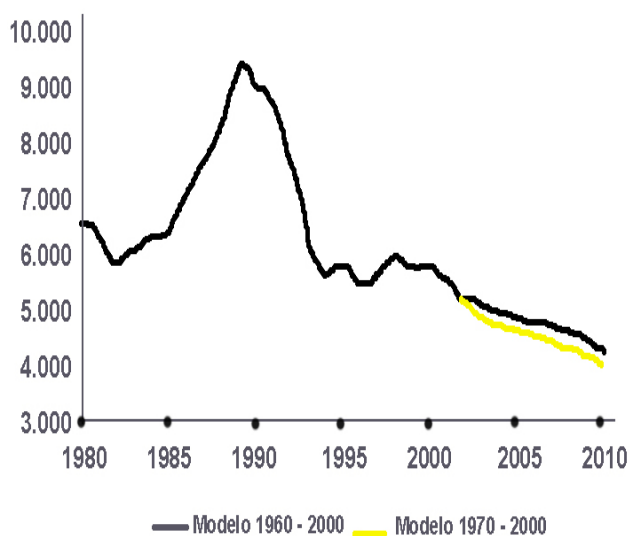
#### 4- Previsiones de evolución en el próximo decenio

En este apartado se analiza la evolución previsible del número de víctimas mortales en accidentes de tráfico en nuestro país en el periodo 2001-2010, horizonte de este trabajo.

La hipótesis básica utilizada es que el ritmo de mejoras en seguridad vial, medida como número de víctimas por unidad de exposición, continúa en el futuro siendo al mismo ritmo que en el pasado. Estas mejoras afectan a los tres elementos básicos de la seguridad vial: vehículo, conductor e infraestructura. Para contrastar la estabilidad temporal de esta hipótesis se han

ajustado dos modelos, el primero con los datos correspondientes al periodo 1960-2000, y el segundo con los correspondientes a 1970-2000.

Como magnitud representativa de la exposición se ha utilizado el número de vehículos del parque español. La utilización de esta magnitud en lugar del número de kilómetros recorridos se debe a las deficiencias de las series históricas relativas a esta última variable. En cualquier caso, debido a la alta correlación existente entre una y otra medida, no se espera que los resultados se vean significativamente afectados.



Si las medidas de mejora de la seguridad vial se mantienen al ritmo actual, con el crecimiento medio del parque previsto entre el año 2000 y 2010 (estimado en un 3%), el número de víctimas mortales estaría, según los resultados de los modelos, entre 4.004 y 4.357, lo que supone una reducción de entre el 25 y el 30% respecto del valor de 2000. Por tanto, es de esperar que en la próxima década se supere el estancamiento de los últimos años y el número de víctimas mortales continúe la tendencia descendente iniciada a comienzos de la década pasada.

Los valores anteriores pueden compararse con el objetivo de la Comisión Europea de reducción del 50% del número de víctimas mortales en 2000-2010. En España murieron en accidentes de tráfico en 2000 5.776 personas, lo que significa que el número de muertes en 2010 no debería superar las 2.888 personas. Ello indica que, si el objetivo propuesto en el Libro Blanco de la Comisión fuera a ser tomado como una base para el establecimiento de políticas de seguridad vial, se necesitarían, respecto a lo que ha venido ocurriendo durante las últimas décadas, esfuerzos adicionales.

A nivel europeo, análisis efectuados por el European Transport Safety Council muestran también que las tendencias pasadas no serían suficientes para cumplir con el objetivo de reducción del 50%.

## 5- Factores que influyen en la seguridad vial

En este apartado se va a tratar de cuantificar la influencia sobre el número de víctimas de los principales aspectos relacionados con los tres factores que intervienen en el sistema de la seguridad en el transporte por carretera: vehículo, conductor e infraestructura. Con ello se pretende poner de manifiesto cómo, con el reforzamiento de ciertas políticas, pueden conseguirse reducciones importantes en el número de víctimas en accidentes de tráfico.

En concreto se va a tratar:

- Influencia de la edad del vehículo en la ocurrencia de accidentes y en la severidad de los mismos.
- Influencia del alcohol en la ocurrencia de accidentes.
- Influencia del tipo de vía en la seguridad.

<b>Concepto</b>	<b>Acción</b>	<b>Beneficio potencial en la Unión Europea <sup>1</sup></b>	<b>Beneficio potencial en España <sup>2</sup></b>
EuroNCAP	Continuación del programa actual	2.000	280
Frontales más seguros para peatones y ciclistas	Compromiso fabricantes / legislación	650 a 2.200	91 a 308
Cinturones de seguridad y sistemas de retención infantil	Campañas publicitarias, legislación, introducción de dispositivos acústicos en el vehículo	8.000	1120
Limitadores de velocidad en vehículos ligeros	Legislación	50 a 200	7 a 28
Alcohol	Aumento de la vigilancia, campañas, legislación	1.000	140
Luces diurnas	Compromiso fabricantes / legislación	900 a 2.000	126 a 280
Laterales de vía más seguros	Inversiones, recomendaciones	1.000 a 2.000	140 a 280
Gestión de "puntos negros"	Inversiones, recomendaciones	2.000 a 4.000	280 a 560

Por lo que respecta al vehículo, y a nivel europeo, los mayores beneficios se esperan con la introducción de vehículos nuevos más seguros y la utilización de las luces diurnas (aspecto éste todavía sin analizar con la necesaria profundidad en España).

En el lado de la seguridad pasiva, la Comisión confía en los beneficios del programa de información al consumidor EuroNCAP. Un estudio reciente ha demostrado que una buena

<sup>1</sup> Según estimaciones de la Comisión Europea

<sup>2</sup> Valores obtenidos tras calcular la proporción existente entre el número de fallecidos en la Unión Europea y España (aproximadamente el 14% de las víctimas mortales en la Unión Europea suceden en España)

puntuación en estos ensayos de laboratorio implica un menor riesgo de muerte o herida grave en los siniestros reales que suceden en nuestras calles y carreteras.

<b>Puntuación</b>	<b>Riesgo de muerte o herida grave en choques reales</b>
0 estrellas	1,00
2 estrellas	0,96
3 estrellas	0,72
4 estrellas	0,71

*Relación entre la puntuación en el test EuroNCAP y el riesgo en choques reales*

En cuanto a la seguridad activa, las mayores perspectivas de mejora se presentan con la implantación de elementos integrados en el marco de los sistemas inteligentes de transporte (también conocidos por su acrónimo inglés, ITS). Si bien existen muchas dificultades para ofrecer una estimación cuantitativa de los efectos de estos sistemas, a continuación se muestran los resultados de algunos trabajos realizados hasta el momento. Otros aspectos no recogidos en la tabla son: identificación del conductor y utilización de carnés electrónicos, detección de incidentes y prevención de colisiones secundarias, notificación de situaciones de emergencia y evacuación de víctimas. En conjunto, el ETSC menciona que la reducción potencial del número de víctimas mortales gracias a las tecnologías ITS podría acercarse al 30%.

<b>Concepto</b>	<b>Beneficio</b>
Sistemas de adaptación inteligente a la velocidad	20 a 36 % accidentes con víctimas 37 a 59 % accidentes mortales
Sistemas para evitar la colisión	45 % víctimas mortales
Sistemas de monitorización del estado del vehículo y conductor	4 a 20 % accidentes
Sistemas automáticos de vigilancia	17 % accidentes con víctimas

*Beneficios potenciales de los sistemas inteligentes*

Desde el punto de vista del usuario, los mayores beneficios previstos por la Comisión están relacionados con el aumento del uso de los sistemas de retención infantiles y la reducción de la incidencia del alcohol en la ocurrencia de accidentes.

Por lo que respecta a la infraestructura, la Comisión menciona el diseño de laterales de vía más seguros y la eliminación de puntos negros. Otro aspecto importante, y que se abordará en este trabajo, es la influencia en la seguridad del tipo de vía.

### **Influencia en la seguridad de la edad de los vehículos y de los programas de renovación del parque**

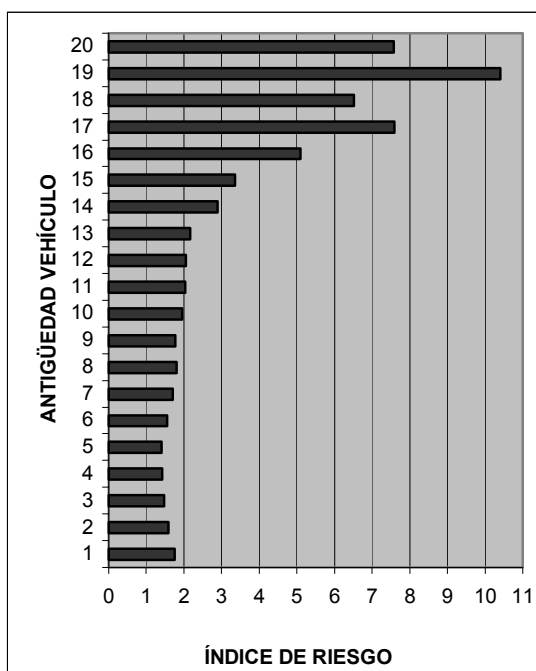
Las mejoras en seguridad activa y pasiva de los vehículos juegan un papel esencial en la ocurrencia de un accidente y en las consecuencias del mismo. En este trabajo se ha examinado, a través de distintas magnitudes empíricas, cómo la antigüedad de un turismo afecta a la probabilidad de sufrir un accidente, por un lado, y a la probabilidad de sufrir daños personales,

una vez que el accidente ha tenido lugar, por otro. Ello ha servido para realizar una estimación del efecto de la renovación del parque sobre el número de víctimas en accidentes de tráfico.

La influencia de la edad del vehículo sólo puede analizarse comparando el número de vehículos implicados en accidentes con el número de vehículos del parque, o, más correctamente, con el número de kilómetros recorridos por dichos vehículos.

De acuerdo con la nomenclatura utilizada en este trabajo, se distingue entre:

- Parque real. Es el parque resultante de restar del parque oficial contabilizado por la Dirección General de Tráfico el número estimado de vehículos dados de baja de forma extraoficial.
- Parque circulante. Es el parque resultante de introducir en el parque real las diferencias de movilidad entre vehículos de distinta antigüedad.



Cuanto mayor sea la antigüedad de un vehículo, menor es el número de kilómetros que recorre anualmente. En este trabajo, se han utilizado los factores de reducción de la movilidad con la edad del vehículo internacionalmente aceptados.

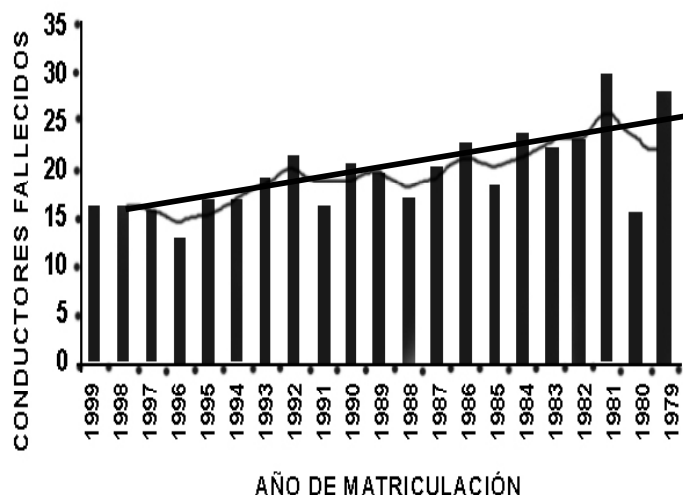
Tomando el parque circulante como medida de comparación, la tabla de la izquierda presenta el riesgo de verse involucrado en un accidente de circulación en función de la edad del vehículo, definiendo riesgo como el cociente entre el número de turismo implicados en accidentes y el número de turismo del parque circulante.

Como base para el cálculo del índice de riesgo hemos asignado el valor 1 a un vehículo que aún no ha cumplido su primer año de antigüedad.

Se observa una tendencia en general creciente. A los diez años la probabilidad de verse involucrado en un accidente es aproximadamente el doble de la correspondiente a los vehículos nuevos, aunque es a partir de los catorce años donde se observa un incremento más pronunciado.

Para valorar el efecto de la renovación del parque sobre el número de víctimas en accidentes de tráfico, se debe adoptar un enfoque global que tenga en cuenta aspectos tanto de seguridad activa como pasiva. La magnitud básica debe ser el número de víctimas por kilómetro recorrido.

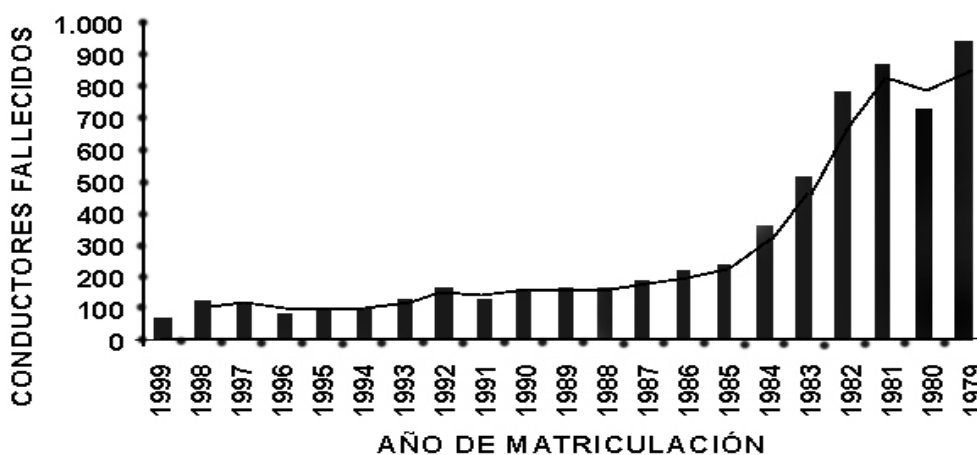
Para ello se utilizará la composición del parque circulante de turismos, tal y como ha sido definido anteriormente.



Desde el punto de vista de la seguridad pasiva, la representación más utilizada de las consecuencias de un accidente es el número de víctimas por accidente. A partir del número de conductores de turismos muertos, y del número de vehículos implicados en accidentes de tráfico, se ha confeccionado el gráfico de la izquierda, que representa el número de conductores muertos por 1.000 accidentes. Eliminando ocasionales fluctuaciones, se observa una tendencia claramente creciente.

Este análisis podría extenderse a los conductores heridos, así como a los restantes ocupantes del vehículo.

A modo de ejemplo, el gráfico siguiente presenta el número de conductores muertos en accidentes de tráfico por millón de vehículos del parque circulante, en función del año de matriculación del vehículo. Esta magnitud se obtiene como producto del número de accidentes por vehículo y el número de conductores muertos por accidente. **Y, por tanto, engloba, por un lado, la probabilidad de ocurrencia de un accidente, y, por otro, las consecuencias del mismo una vez que ha tenido lugar.**



Al simular el reemplazo de un vehículo de una edad determinada por un vehículo nuevo, se debe tener en cuenta la diferencia de movilidad entre vehículos de distinta edad. Caben dos posibilidades:

- Considerar que el conductor, al sustituir su vehículo, recorre un número de kilómetros igual a la de media de kilómetros recorridos por los vehículos nuevos.
- Considerar que el conductor realiza con su vehículo nuevo el mismo número de kilómetros que recorría con su anterior vehículo.

Como resumen de los resultados obtenidos, en la siguiente tabla se presentan las reducciones en el número de víctimas que se obtendrían con la sustitución de todos los vehículos de edad igual o superior a diez años por vehículos nuevos, y según la movilidad del nuevo vehículo sea igual a la del antiguo o igual a la media de los vehículos nuevos.

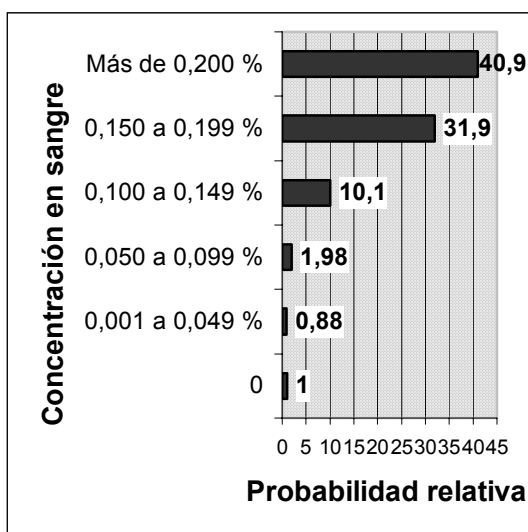
	<b>Muertes</b>	<b>Heridos graves</b>	<b>Heridos leves</b>
Conductores	De 15,21 a 21,93 %	De 13,52 a 20,68 %	De 12,54 a 19,67 %
Ocupantes delanteros	De 12,27 a 20,09 %	De 10,62 a 18,76 %	De 10,45 a 18,26 %
Ocupantes traseros	De 3,73 a 12,22 %	De 11,20 a 18,70 %	De 9,79 a 17,62 %

*Muertos y heridos evitados por el reemplazo de todos los vehículos de edad igual o superior a diez años*

### **Influencia del consumo de alcohol en la ocurrencia de accidentes**

La influencia negativa que juega el consumo de alcohol en la ocurrencia de accidentes de tráfico ha sido objeto de numerosos trabajos científicos.

Para determinar cómo afecta el consumo de alcohol a la probabilidad de causar o verse involucrado en un accidente de tráfico, se utilizan generalmente estudios del tipo "casos de control", en los que el nivel de alcohol en sangre de un grupo de conductores que se han visto implicados en colisiones se compara con el nivel de los conductores de un grupo de control, que no han sufrido accidentes.



Quizás el más importante de estos estudios, por el tamaño de la muestra, fue el llevado a cabo en Grand Rapids, Michigan (EEUU), en los años 1962-1963, sobre una muestra de 13.000 conductores (5.985 conductores implicados en accidentes y 7.590 conductores pertenecientes al grupo de control). Con este estudio se pueden determinar las probabilidades relativas de causar un accidente entre un conductor con un determinado nivel de concentración de alcohol y otro un conductor que no ha consumido alcohol. La tabla de la izquierda muestra los resultados. Los datos están referidos, no al número total de conductores objeto de estudio, sino sólo a aquellos considerados responsables de haber provocado el accidente.

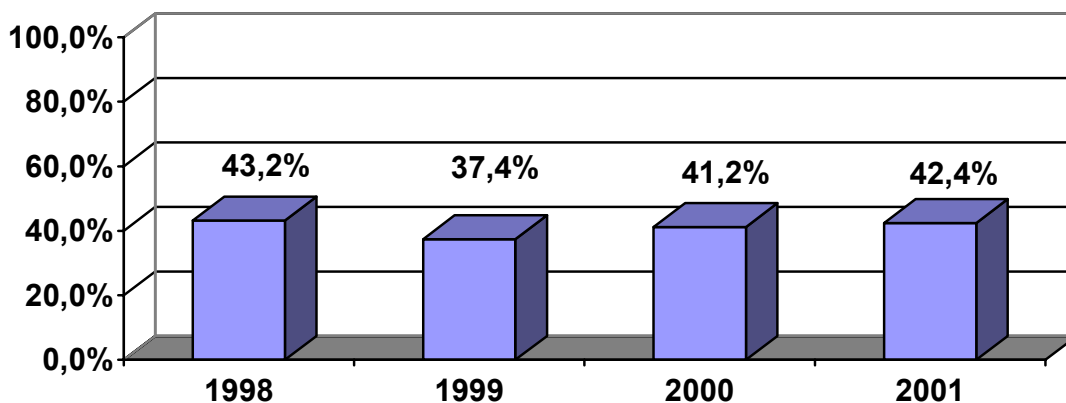
Otros estudios norteamericanos utilizan precisamente los factores de riesgo de la tabla anterior para estimar la fracción de muertes atribuibles al alcohol. Y concluyen que, en ausencia de todo consumo de alcohol, el 47% de las muertes que tuvieron lugar en Estados Unidos en 1987 hubieran sido evitadas (aproximadamente 22.000 de un total de 46.386). Al hacer estas estimaciones se asume implícitamente que la ausencia o reducción del consumo de alcohol no iría acompañada de cambios en el comportamiento de los conductores.

Los valores anteriores, si bien tienen un carácter orientativo, sugieren que el consumo de alcohol es uno de los factores con mayor influencia en el número total de muertes en accidentes de tráfico.

En España, y a raíz del convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Justicia (a través del Instituto Nacional de Toxicología - INT), la Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas y la Dirección General de Tráfico, se realizan anualmente autopsias a una muestra de conductores y peatones fallecidos en accidentes de tráfico.

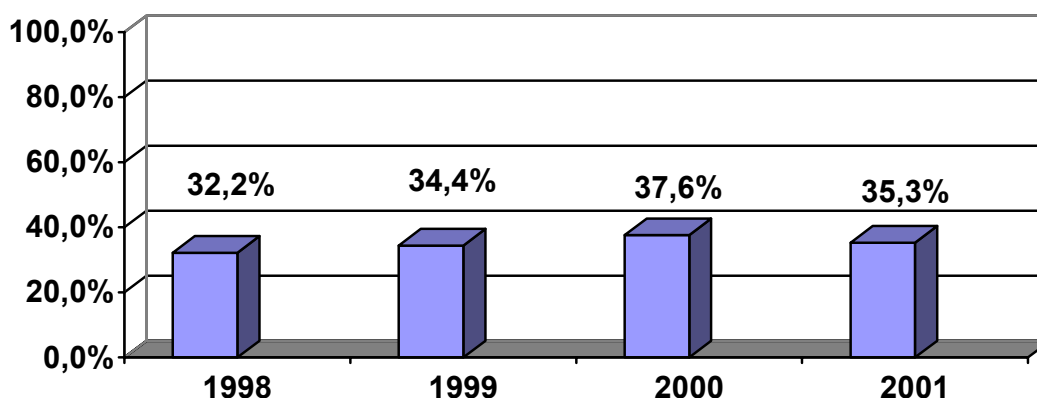
El siguiente gráfico muestra los resultados de las autopsias efectuadas en el periodo 1998-2001 sobre una muestra de entre 1.090 (año 1998) y 1477 conductores (año 2001) fallecidos en siniestros de circulación. En 1998, según el citado estudio del INT, un 43,2% de los conductores había consumido alcohol; esta cifra es prácticamente igual al 42,4 por ciento del año 2001. Por otra parte, el 27% de los conductores superaba el límite máximo de alcoholemia de 0,5 g/l.

### **% de conductores que habían consumido alcohol**



El siguiente gráfico muestra la evolución de las alcoholemias en el caso de peatones atropellados y fallecidos:

## % de peatones que habían consumido alcohol



En el año 1998 un 3,4% de los conductores sometidos a control de alcoholemia por la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil presentó una tasa de alcoholemia superior a la permitida. Esta muestra de conductores sometidos a control se considera representativa del colectivo de conductores expuestos, en cuanto a horas, días, vehículos, edad, sexo, etc.

A partir del porcentaje que representan los conductores con una tasa superior a la permitida en los conductores expuestos y en los conductores fallecidos, puede estimarse la probabilidad relativa o riesgo que tienen estos conductores de verse implicado en un accidente, respecto a los conductores que no superan la tasa máxima. Y, a partir de este riesgo, puede estimarse el impacto que tendría una reducción del porcentaje de conductores que circulan por las vías superando la tasa máxima. En una estimación provisional, *que convendría contrastar con estudios posteriores*, el riesgo de verse involucrado en un accidente es 20 veces superior entre los conductores con una tasa superior a la máxima.



Estos son los resultados de la simulación. El tanto por ciento de conductores con una tasa de alcoholemia superior a la máxima permitida se ha variado desde el 3,4% actual hasta el 0%. La conclusión que se extrae es que con un 0% de conductores que superasen la tasa permitida en 1998, la reducción del número de accidentes sería del 39,5%.

En toda la discusión anterior se han excluido los accidentes en los que se han visto implicados peatones. En aproximadamente el 35% de los peatones fallecidos en accidentes de tráfico también se detecta la presencia de alcohol en sangre en los últimos años. En otras palabras, el problema del alcohol es también importante entre los peatones.

Una de las formas más efectivas de luchar contra el problema del alcohol es la realización de controles preventivos. En España, la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil realizó en 2001 1.603.000 pruebas preventivas. Teniendo en cuenta que el número de conductores (incluidas licencias) era ese año 21.548.439, aproximadamente 1 de cada 13 (7,4%) conductores fue sometido a un control aleatorio. Finlandia se sitúa a la cabeza en este aspecto, con un ratio de 4 de cada 10. El ETSC recomienda que "al menos" 1 de cada 10 conductores sea sometido a una prueba, y sitúa el ratio óptimo en 1 de cada 3.

<b>País</b>	<b>Límite</b>	<b>% pruebas positivas</b>	<b>Ratio pruebas/conductores</b>
Finlandia	0,5	0,2 (década de los 90)	4 de cada 10 (40%)
Francia	0,5	1,7 (año 1996)	1 de cada 4 (25%)
Holanda	0,5	4,3 (año 1997)	1 de cada 16 (6,25%)
Suecia	0,2	0,2 (año 1996)	1 de cada 5 (20%)
Reino Unido	0,8	1 (década de los 90)	1 de cada 30 (3,33%)
España	0,5	3,4 (año 1998)	1 de cada 13 (7,40%)

### **Influencia en la seguridad de la infraestructura**

La influencia de la infraestructura en la accidentalidad se estudiará centrandose el problema en las diferentes prestaciones que desde el punto de vista de la seguridad presentan distintas clases de vías. En este apartado se define de nuevo "seguridad" como el cociente entre el número de accidentes, o el número de víctimas en dichos accidentes, y el número de kilómetros recorridos.

Con la definición anterior, y a partir de las estadísticas disponibles, se puede afirmar que hay algunas vías más "seguras" que otras, y, en algunos casos, "mucho más seguras".

<b>Tipo de vía</b>	<b>Fallecidos por cada 100 mill. veh-km</b>
Autopistas	159
Carreteras interurbanas de importancia estratégica	1.198
Carreteras interurbanas sin importancia estratégica	531
Vías urbanas de importancia estratégica	741
Vías urbanas sin importancia estratégica	669

*Número de muertes por 100 millones de vehículos-kilómetro en el Reino Unido en función del tipo de carretera.*

En los Estados Unidos, aparece una diferencia de 1 a 5 entre la vía interurbana de menor y mayor índice de mortalidad por kilómetro recorrido.

En nuestro país pueden encontrarse también diferencias significativas. El número de muertes por kilómetro recorrido es, en las autopistas y autovías de la Red del Estado, entre un 50% y un 60% inferior al correspondiente al resto de vías.

<b>Tipo de vía</b>	<b>Accidentes con víctimas por 10<sup>8</sup> Veh-km</b>	<b>Víctimas mortales por 10<sup>8</sup> Veh-km</b>
Autopistas de peaje	11,19	1,23
Autopistas sin peaje	11,83	0,82
Autovías	15,01	1,32
Convencional desdoblada	25,84	1,21
Carretera convencional	24,18	2,90
Vías rápidas	23,56	2,53
Travesía carret. convení.	30,61	1,90
Total red carreteras Estado	17,85	1,83

*Índices de seguridad en la red del Estado, año 2000*

Este estudio se ha restringido a las carreteras que componen la actual Red del Estado, de la que se dispone, a través del Ministerio de Fomento, de completa información relativa a volumen de tráfico, accidentes y víctimas. A esto hay que sumar que, mientras en la Red del Estado la red de gran capacidad (autopistas y autorías principalmente) representa un 32% de la red total, este porcentaje es del 3% en la red de las Comunidades Autónomas y del 1% en la red de Diputaciones y Cabildos.

El estudio ha analizado la reducción hipotética del número de víctimas mortales que se produciría si la composición de la red, en cuanto al porcentaje de kilómetros de vías de gran capacidad y vías convencionales, fuera la prevista en el año 2010 por el Plan de Infraestructuras del Ministerio de Fomento. Dicho Plan prevé la ampliación de la red de autopistas y autovías del Estado en aproximadamente 5.000 kilómetros.

De esta forma, se ha estudiado el efecto, no de un aumento de la longitud total de red, sino de un cambio en la composición de la misma. Si el porcentaje de vías de gran capacidad aumenta, parte del tráfico realizado en las carreteras convencionales se desplazará a ese tipo de vías. Para calcular este trasvase de tráfico se han analizado las series históricas de kilómetros de red y kilómetros recorridos entre 1991 y 2000.

También se ha tenido en cuenta el tráfico inducido como consecuencia de un mayor número de kilómetros (en términos relativos) de autopistas y autovías. Se asume que este tráfico inducido se realizará exclusivamente en dichas carreteras.

En el escenario en el que no existe tráfico inducido, la reducción del número de víctimas mortales en la Red del Estado sería del 17%. Para un 5 y un 10% de tráfico inducido, las reducciones serían del 14 y el 10%, respectivamente.

## 6- Conclusiones

- La evolución de la seguridad vial, medida como número de víctimas por unidad de movilidad o unidad de parque, se ha caracterizado por una constante mejora desde los inicios del fenómeno de la motorización. Este fenómeno es observable en todos los países de los que se dispone información.
- En los países más desarrollados, el número absoluto de víctimas ha disminuido de forma sostenida desde los primeros años de la década de los setenta. En España, por razones de retraso en el uso del automóvil, este fenómeno no comenzó a manifestarse hasta principios de la década pasada.
- El objetivo propuesto por la Comisión Europea de reducción de víctimas mortales en un 50% en el periodo 2000-2010 es un objetivo ambicioso que, de adoptarse firmemente, va a exigir esfuerzos superiores a los desarrollados en el pasado.
- En España, suponiendo que se mantiene el ritmo pasado de mejoras en seguridad vial, y considerando unos escenarios de crecimiento del parque del 2-4%, el número de víctimas mortales disminuiría un 17-39% en 2010. Como se puede comprobar, esta mejora es insuficiente si se toma como marco de comparación el objetivo comunitario.
- Se han analizado varios aspectos de política en seguridad vial que presentan potenciales de reducción del número de víctimas: las políticas de renovación del parque, la vigilancia y el control de la conducción bajo los efectos del alcohol, y las inversiones en infraestructuras viarias.
- Según se ha comprobado, la sustitución de un vehículo de cualquier edad por un vehículo nuevo presenta siempre beneficios desde el punto de vista de la seguridad, incluso si se tiene en cuenta el aumento de movilidad asociado a los vehículos nuevos. La reducción de ocupantes fallecidos que se conseguiría con un parque de turismos completamente nuevo estaría entre el 30 y el 40% aproximadamente.
- La conducción bajo los efectos del alcohol es probablemente el campo donde se presentan mayores potenciales de mejora. Mientras que sólo un 3,6% de los conductores que circulan por las vías presenta una tasa de alcoholemia superior a la permitida, el 27% de los conductores fallecidos superan el límite máximo de alcohol permitido (0,5 g/l). Reduciendo a la mitad el número de conductores con una tasa superior a la máxima permitida, podría conseguirse una reducción del 20% del número de accidentes.
- Se ha demostrado el efecto positivo que desde el punto de vista de la seguridad presentan las vías de gran capacidad (autopistas y autovías) frente a las vías convencionales, con unos índices de víctimas por kilómetro recorrido entre un 50% y un 60% inferiores.

- Valorar los daños sufridos por las personas y las pérdidas materiales debidas a accidentes de tráfico es una necesidad si se desea hacer un uso eficiente de recursos destinados a la prevención de siniestros.
- Los elementos de coste que generalmente son incluidos en los cálculos son: costes médicos, pérdidas de producción, costes humanos, costes de los daños materiales y costes administrativos.
- A nivel internacional, las mayores diferencias en el coste de los siniestros aparecen en la valoración de los costes humanos. Los dos métodos más empleados (indemnizaciones y disposición al pago) conducen a resultados muy distintos. El método de la disposición al pago es preferible desde un punto de vista teórico, pero se enfrenta a graves dificultades prácticas.
- Según los resultados de este trabajo, el coste de los accidentes de tráfico en nuestro país fue en 2001 de entre 10.478 y 14.186 millones de euros, según el método empleado en la estimación de costes humanos.

El presente informe ha sido elaborado parcialmente a partir de datos extraídos del estudio "El sector del transporte en España y su evolución: horizonte 2010". Dicho estudio fue realizado por la Universidad Politécnica de Madrid, y coordinado por el Real Automóvil Club de España, la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones, la Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos y la Asociación Española de la Carretera y cofinanciado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.