



## **MONOGRAFÍA 12**

### **LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN DE LOS FIRMES DE LAS CARRETERAS ESPAÑOLAS**

Miguel Ángel del Val Melús





**Este estudio ha sido promovido por la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA). El autor ha actuado con independencia del promotor, basándose únicamente en sus propios criterios y en las mejores informaciones de las que ha podido disponer.**

Madrid, septiembre de 2010



## **SOBRE EL AUTOR**

**M**iguel Ángel del Val Melús es Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Desde 1981 ha desarrollado toda su actividad profesional en el ámbito de las carreteras.

Desde 1992 es Catedrático de Caminos y Aeropuertos en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM, puesto en el que sucedió a D. Enrique Balaguer Camphuis. Desde 2002 hasta 2009 fue Director del Departamento de Ingeniería Civil-Transportes de esta Universidad. Ha sido Director del Curso Internacional de Carreteras (1998-2003) y en la actualidad es Director y profesor del curso *on line* de Structuralia y la Fundación Agustín de Betancourt sobre "Gestión de firmes a largo plazo".

Ha trabajado como consultor de empresas constructoras y de ingeniería, sociedades concesionarias de autopistas, asociaciones empresariales y administraciones públicas: Ministerio de Fomento, Comunidad de Madrid, Junta de Castilla y León, Generalitat Valenciana, Ayuntamiento de Madrid, Diputación Foral de Vizcaya y Diputación Provincial de Zamora.

Es miembro de la Asociación Técnica de Carreteras, en la que ha sido vocal de su Junta Directiva (2005-2008) y Presidente del Comité de Firmes Flexibles (1992-1995). En 1991 la Asociación Española de la Carretera le concedió la Medalla de Honor (categoría de plata).

Es autor o coautor de 40 artículos técnicos, 45 comunicaciones y ponencias en congresos, 15 libros o monografías, y 6 capítulos de libros. En 1988 fue uno de los autores del "Estudio sobre la conservación de las redes de carreteras en España" promovido por Seopán, Aserpetrol, Asociación Española de la Carretera y Asefma.



# ÍNDICE

	página
PRESENTACIÓN	9
1 LAS REDES DE CARRETERAS EN ESPAÑA	11
2 SOBRE LA OBLIGATORIEDAD DE LA CONSERVACIÓN VIARIA	13
3 CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN	15
4 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIARIA	17
5 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN	21
6 LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS EN LOS PLANES DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE	23
7 LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS EN LOS PRESUPUESTOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	31
8 EL VALOR PATRIMONIAL DE LAS CARRETERAS Y SU EMPLEO COMO REFERENCIA PARA ESTIMAR LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN	35
9 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS FIRMES Y SU INFLUENCIA EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA Y EN LA CIRCULACIÓN VIARIA	39
10 ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES MÍNIMAS DE CONSERVACIÓN DE LOS FIRMES EN BASE A ESTRATEGIAS RAZONABLES DE CONSERVACIÓN	43
11 DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LAS INVERSIONES EN REHABILITACIÓN Y MEJORA DE FIRMES	47
RESUMEN Y CONCLUSIONES	49
REFERENCIAS	53



## PRESENTACIÓN

**E**ste estudio contiene distintos análisis y reflexiones sobre la conservación de las carreteras en España y, en particular, sobre la conservación de sus firmes. Se redacta en un momento de fuertes ajustes presupuestarios, justificados sin duda por la imperiosa necesidad de disminuir el déficit público. Estos ajustes están afectando intensamente a las inversiones públicas en infraestructuras de transporte. Es cierto que en los años pasados esas inversiones experimentaron crecimientos difíciles de mantener, pero parece que no se tomara en consideración que se trata de inversiones productivas con un fuerte impacto positivo en la creación de empleo y en el incremento del Producto Interior Bruto.

Mucho menos justificado es que los ajustes presupuestarios afecten también gravemente a la conservación de las carreteras y especialmente a su elemento más importante: los firmes. La situación resulta paradójica si se tiene en cuenta que las inversiones necesarias representan sólo una mínima parte del total de los presupuestos de las administraciones públicas, y que esas inversiones son esenciales para mantener el valor patrimonial del dominio público viario y poder garantizar así que la circulación por carretera se desarrolle en unas adecuadas condiciones de seguridad y de eficiencia, algo que afecta de una u otra manera a todos los ciudadanos sin excepción.

Con ser grave la situación de la coyuntura actual, en este estudio se muestra cómo la insuficiencia de las inversiones en la conservación de los firmes tiene en España un carácter estructural. Se trata de un aspecto que no ha sido convenientemente atendido en los sucesivos planes de infraestructuras del transporte, de forma que en las últimas décadas se ha ido arrastrando un déficit creciente en la conservación de los firmes. Salvo en momentos muy concretos, no ha habido unas verdaderas políticas de conservación viaria, a lo que se unen las deficiencias en la gestión, incluyendo en ésta aspectos, entre otros, relacionados con la ejecución presupuestaria y con la organización administrativa.

Las insuficientes inversiones en la conservación de los firmes han llevado a que actualmente el estado de los firmes de las carreteras españolas sea objetivamente deficiente con carácter general. Esta valoración puede ser constatada por cualquier usuario que viaje por España y, de forma más llamativa, si lo hace además por los países europeos más desarrollados. Lo más preocupante es que si se sigue desatendiendo el problema la situación se va a ir agravando con rapidez. Es responsabilidad de las administraciones públicas, como titulares del dominio público viario y por estar obligadas constitucionalmente a la defensa de los intereses generales, corregir esta situación con un esfuerzo inversor que, hay que subrayarlo, es proporcionalmente muy pequeño.



# 1

## LAS REDES DE CARRETERAS EN ESPAÑA

Según datos del Instituto Nacional de Estadística correspondientes a 2008 las longitudes de las redes de carreteras en España, por titularidad y tipo de vía, son las indicadas en la tabla 1. A esas longitudes habría que añadir unos 400.000 km de vías de titularidad municipal<sup>1</sup> y unos 300.000 km de caminos no pavimentados (en muchos casos de uso restringido)<sup>2</sup>. En cuanto a cómo se clasifican tanto las vías de gran capacidad como el resto de las vías, en la tabla 2 se recogen los datos del INE correspondientes también a 2008.

Los datos de las tablas 1 y 2 deben ser valorados considerando en primer lugar que la población empadronada en España a 1 de enero de 2009 ascendía a 46.745.807 habitantes y que la superficie del territorio español es de 505.987 km<sup>2</sup>. Tanto en rela-

**Tabla 1.** Longitudes de las redes de carreteras en España (2008) por titularidad y tipo de vía.  
(Fuente: Instituto Nacional de Estadística).

Administración titular	Tipo de vía	Longitudes (km)	
Estado	Gran capacidad	10.759	25.390
	Resto de vías	14.631	
Comunidades autónomas	Gran capacidad	3.339	70.935
	Resto de vías	67.596	
Diputaciones y cabildos	Gran capacidad	1.014	68.686
	Resto de vías	67.672	
Total admin. públicas	Gran capacidad	15.112	165.011
	Resto de vías	149.899	

**Tabla 2.** Longitudes de las redes de carreteras en España (2008) según el tipo de vía y sus características.  
(Fuente: Instituto Nacional de Estadística).

Tipo de vía	Características	Longitudes (km)
Carreteras de una única calzada (149.899 km) según anchura de calzada	Anchura inferior a 5 m	29.652
	Anchura entre 5 y 6,99 m	61.228
	Anchura de 7 m o más	58.835
	Sin inventariar	184
Vías de gran capacidad (15.112 km)	Carreteras de dos calzadas	1.606
	Autovías y autopistas libres	10.509
	Autopistas de peaje	2.997

ción con el número de habitantes como en relación con la superficie, la longitud de las carreteras es aún claramente inferior a la que tienen países de nuestro entorno como Francia (en la Francia metropolitana hay unos 62 millones de habitantes en una superficie de 550.000 km<sup>2</sup>): según datos de 2008 hay en este país 16.554 km de vías de gran capacidad

<sup>1</sup> En el anuario estadístico de 2008 del Ministerio de Fomento se da la cifra de 489.968 km para el conjunto de las redes viarias municipales. Esta cifra, correspondiente a 1998, parece algo abultada porque es la suma de 128.180 km de vías urbanas municipales y de 361.517 km de vías interurbanas municipales, pero una parte de estos últimos depende realmente de los correspondientes cabildos y diputaciones, en cuyas redes ya ha sido contabilizada.

<sup>2</sup> El anuario estadístico de 2008 del Ministerio de Fomento da una cifra de 5.686 km, correspondientes al año 1998, que integra solamente las vías dependientes del Ministerio de Defensa, las Confederaciones Hidrográficas y los Puertos del Estado.

(casi un 10 % más que en España), 380.600 km de carreteras de una única calzada (más de 2,5 veces la longitud existente en España), 630.000 km de vías comunales y municipales (más de 1,5 veces que en nuestro país) y unos 600.000 km de caminos rurales no pavimentados (el doble que en España). Aunque el presente estudio tenga un objetivo diferente, no parece que esté de más el subrayar que a la vista de estas cifras el esfuerzo futuro en el desarrollo de la infraestructura viaria para mejorar las condiciones de movilidad de los ciudadanos y de cohesión territorial en España no se debe dirigir tanto a las vías de gran capacidad como a las carreteras de una única calzada.

Por otro lado, hay que considerar que las carreteras españolas soportan un transporte cuyas principales cifras correspondientes a 2008 son las siguientes:

- **Mercancías:**  $325.093 \cdot 10^6$  t-km (el 86 % del transporte interior de mercancías).
- **Viajeros:**  $405.386 \cdot 10^6$  t-km (el 90 % del transporte interior de personas).
- **Vehículos:** 30.969.224, según la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior, aunque probablemente en la realidad solamente estén en circulación unos 28 millones, aproximadamente.

La participación de la carretera en el transporte interior, tanto de viajeros como de mercancías, es obviamente mayoritaria. En otros países de nuestro entorno la situación es similar. Por ejemplo, en Francia<sup>3</sup>, según datos también de 2008, la carretera concentra el 87,3 % del transporte interior de personas y el 87 % del transporte interior de mercancías (de un total de  $383.000 \cdot 10^6$  t-km). Sin embargo, mientras en Francia el ferrocarril ocupa el segundo lugar tanto en viajeros como en mercancías (con cuotas del 11,2 y del 11 %, respectivamente), el segundo lugar es ocupado en España por el transporte aéreo en el caso de los viajeros y por el marítimo en el caso de las mercancías.

<sup>3</sup> Datos tomados de la memoria de 2010 de la Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française.

En todo caso, lo que debe subrayarse es que el transporte interior de mercancías por carretera en España alcanza el 85 % del que hay en Francia, pero sobre una red (vías de gran capacidad más carreteras de calzada única) cuya longitud total es tan sólo el 42 %. Es decir, que la carga media que soportan las carreteras españolas es del doble de la que soportan las francesas, lo cual se traduce en unas superiores necesidades de conservación.

## 2

# SOBRE LA OBLIGATORIEDAD DE LA CONSERVACIÓN VIARIA

Según el artículo 2 de la vigente Ley de Carreteras (Ley 25/1988, de 29 de julio): *“Se consideran carreteras las vías de dominio y uso público proyectadas y construidas fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles”*. La doctrina que establece el carácter demanial de los caminos se formula ya en la Edad Media (aparece en las Siete Partidas de Alfonso X el Sabio), y sus raíces están incluso en el Derecho Romano.

La Ley del Patrimonio de las Administraciones Públicas (Ley 33/2003, de 3 de noviembre) señala en su artículo 5.1 que: *“Son bienes y derechos de dominio público los que, siendo de titularidad pública, se encuentren afectados al uso general o al servicio público, así como aquellos a los que una ley otorgue expresamente el carácter de demaniales”*. Por tanto, en el ordenamiento jurídico español actual las carreteras son bienes demaniales por una doble razón: porque son de titularidad pública y están afectadas al uso general, y porque, como se ha indicado, una ley específica les otorga expresamente ese carácter<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Si bien la Ley de Carreteras se refiere en principio sólo a las de titularidad estatal, tiene carácter supletorio para las que tienen otras titularidades; además las distintas leyes de carreteras de las comunidades autónomas se basan en idénticos principios, que emanan de la doctrina tradicional y, más directamente, de la Constitución (artículo 132).

En tanto bienes demaniales a las carreteras les son de aplicación los principios enunciados en el artículo 6 de la Ley 33/2003:

*“La gestión y administración de los bienes y derechos demaniales por las Administraciones públicas se ajustarán a los siguientes principios:*

- a) *Inalienabilidad, inembargabilidad e imprescriptibilidad.*
- b) *Adecuación y suficiencia de los bienes para servir al uso general o al servicio público a que estén destinados.*
- c) *Aplicación efectiva al uso general o al servicio público, sin más excepciones que las derivadas de razones de interés público debidamente justificadas.*
- d) *Dedicación preferente al uso común frente a su uso privativo.*
- e) *Ejercicio diligente de las prerrogativas que la presente ley u otras especiales otorguen a las Administraciones públicas, garantizando su conservación e integridad.*
- f) *Identificación y control a través de inventarios o registros adecuados.*

*g) Cooperación y colaboración entre las Administraciones públicas en el ejercicio de sus competencias sobre el dominio público."*

Por tanto, como se deduce claramente del inciso e) del artículo reproducido, la conservación viaria no es simplemente una potestad de las administraciones públicas titulares de las carreteras, sino que es algo que deben garantizar ejerciendo diligentemente sus prerrogativas.

En resumen, la conservación viaria forma parte de las actividades que debe desarrollar ineludiblemente una administración pública titular de carreteras; como garante de los intereses generales, esa administración tiene la responsabilidad indeclinable de ocuparse del patrimonio viario y, en definitiva, debe poner los medios para que los ciudadanos dispongan de unas infraestructuras que en todo momento permitan satisfacer su derecho a la movilidad y que garanticen la cohesión territorial.

### 3

## CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN

**E**n un sentido amplio cabe denominar explotación a la fase en la que entra una infraestructura viaria una vez que ha concluido su ejecución y se entrega para su uso público. En esta fase de explotación se desarrollan dos tipos de actividades: unas dirigidas al servicio que se presta en la carretera (lo que se denomina explotación en sentido estricto) y otras dirigidas a la propia infraestructura (lo que se denomina conservación). Por ello, las actividades que se llevan a cabo tras la puesta en servicio de una carretera se suelen denominar globalmente como “conservación y explotación” (COEX, según el acrónimo que utilizan muchas administraciones viarias españolas).

Mientras la explotación en sentido estricto comprende actividades relacionadas con la vialidad (incluyendo la vialidad invernal), la información a los usuarios, y el uso y defensa de la carretera, la conservación incluye actuaciones físicas sobre la infraestructura cuyo objetivo es preservar el patrimonio viario y adaptar la vía a las necesidades de la demanda. Estas actuaciones de conservación pueden ser a su vez de tres tipos:

– de pequeña entidad (actuaciones ordinarias, las cuales son ciertamente necesarias para la preservación del patrimonio viario, pero que están más directamente relacionadas con la vialidad),

– de rehabilitación (denominadas a veces de reposición y mejora; también se denominan, aunque de manera poco apropiada, actuaciones extraordinarias),

– de acondicionamiento (introducción de modificaciones en la infraestructura para adaptar la vía a las nuevas exigencias de la demanda).

Aunque los anteriores conceptos están claros en la teoría de la ingeniería viaria, de la observación de la práctica de las administraciones públicas puede surgir en ocasiones alguna confusión. Así, en España está extendida desde la década de 1990 una manera de organizar y contratar las actividades de conservación y explotación bajo la denominación de “*contratos de conservación integral*”. Las actividades contempladas en estos contratos son básicamente de explotación en sentido estricto, aunque se incluyen también actividades de conservación ordinaria (pero, en general, más ligadas a la vialidad que a la preservación del patrimonio viario); sólo ocasionalmente se incluyen algunas actuaciones de reposición y mejora, y nunca las de acondicionamiento. Por tanto, resultaría quizás más apropiado utilizar la denominación de “*contratos de explotación integral*”.

Como es fácil de comprender, en la conservación de las carreteras hay que ocuparse de todos los elementos que constituyen la infraestructura viaria: planta-

ciones y otros elementos del entorno en la zona de dominio público, instalaciones (de iluminación, de comunicaciones, etc.), señalización y balizamiento, dispositivos de contención de vehículos, puentes y otras estructuras, túneles, obras de tierra, sistemas de desagüe y drenaje, y firmes y pavimentos. Sin embargo, la trascendencia y la perentoriedad de la conservación no es la misma en todos los casos, tanto por cómo están diseñados los distintos elementos como por el papel que desempeñan en el funcionamiento de la infraestructura; así mismo, la entidad de las inversiones necesarias y las dificultades tecnológicas son diferentes en unos casos que en otros.

Los puentes y los túneles son elementos singulares que suponen una mínima parte de la longitud de las carreteras y que se diseñan para vidas útiles dilatadas (100 años), por lo que las necesidades globales de inversiones de rehabilitación en estos elementos son relativamente limitadas, a la par que las actuaciones no requieren una frecuencia demasiado elevada. Esto no es óbice, por supuesto, para que sea preciso planificar campañas relativamente frecuentes de inspección y para reconocer que existe un elevado déficit acumulado en materia de rehabilitación.

Los elementos del entorno y las instalaciones (incluidas las de los túneles) requieren, por el contrario, unas actuaciones frecuentes, aunque de relativo bajo coste. Además, no son elementos estrictamente imprescindibles, aunque naturalmente deban ser objeto de la mayor atención posible en las redes viarias de cualquier país desarrollado.

Por otro lado, salvo que haya defectos de construcción, las atenciones requeridas por las obras de tierra son pequeñas, siempre que se mantenga en un nivel suficientemente elevado la capacidad estructural de los firmes que, en definitiva, tienen entre sus misiones la de proteger a aquéllas. Los sistemas de desagüe y drenaje por su parte requieren básicamente limpieza, a fin de preservar su funcionalidad a lo largo del tiempo.

Finalmente, la señalización y el balizamiento, los dispositivos de contención de vehículos y los firmes y pavimentos, por la limitada vida útil para la que

se diseñan, por las acciones a las que se ven sometidos estos elementos y finalmente por el hecho de ser elementos imprescindibles requieren grandes esfuerzos en materia de conservación y, especialmente, de rehabilitación. En particular, las mayores atenciones hay que prestárselas a los firmes y pavimentos, pues no sólo están sometidos a las acciones climáticas (como también lo están las señales, las balizas y los dispositivos de contención), sino también a las acciones directas y continuadas del tráfico (no únicamente ocasionales, como en el caso de los dispositivos de contención de vehículos).

## 4

# PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSERVACIÓN VIARIA

**P**ara poder llevar a cabo en una red viaria una conservación eficiente es preciso en primer lugar que haya al respecto unas directrices políticas bien estructuradas. Es decir, debe haber una política de conservación, que asuma en este punto las inquietudes de la ciudadanía, aunque estas inquietudes estén insuficientemente expresadas o ni siquiera hayan sido expresadas. Lo más habitual es, sin embargo, que la preocupación de los responsables políticos por el estado de las carreteras en servicio sea algo marginal dentro de la política de infraestructuras de transporte. En este sentido, debe quedar claro que una verdadera política de conservación no puede reducirse a una mera declaración de intenciones. Una verdadera política de conservación supone una voluntad y un compromiso expresos, que se deben plasmar no sólo en la planificación viaria, sino en la propia organización de las administraciones públicas correspondientes, en la gestión de la conservación y, en última instancia, en la política presupuestaria. Es decir, se podrá decir que hay una política de conservación sólo si se satisfacen todas y cada una de las siguientes cuatro condiciones:

- Se cuenta con una estructura operativa específicamente dedicada a la conservación. Es importante que esta estructura esté desligada de otras actividades como pueden ser las de proyecto o

las de construcción, pues en caso contrario a éstas se les acaba dando una mayor importancia, en detrimento de las de conservación. También sería importante que, aun manteniendo la unidad de los objetivos generales, la estructura dedicada a la conservación estuviese claramente separada de la dedicada a la explotación en sentido estricto, pues estas últimas actividades son en general más absorbentes e inevitablemente la conservación se resiente.

- Se han dotado unos medios humanos y materiales suficientemente amplios, destinados de manera permanente y exclusiva a las actividades de conservación. Las actividades de conservación requieren un personal específicamente adscrito a ellas y especializado para las diversas tareas y en los distintos niveles de responsabilidad. Así mismo, hay que disponer de maquinaria, materiales, depósitos y talleres, centros de control de las actividades, etc. Aun sin ser necesarios tantos requerimientos como exigen las actividades de explotación propiamente dicha, las de conservación precisan también de una coordinación basada en un adecuado sistema de comunicaciones.
- Se han movilizado unos recursos económicos y financieros destinados de manera estable a la conservación, conocidos con antelación y garan-

tizados por largos períodos de tiempo. Debe considerarse que más grave que el hecho de que los fondos sean escasos es que no haya garantías a medio plazo sobre su disponibilidad real, pues eso impide la planificación de las actividades. Desafortunadamente, la mayoría de las administraciones públicas en épocas de recesión o de ajuste tienden a destinar los escasos fondos disponibles a la construcción de nuevas vías antes que a la conservación de las existentes, lo que no deja de ser paradójico.

- Se promueve permanentemente el desarrollo de una tecnología específica. La complejidad de los procesos y actividades de conservación requiere disponer de esa tecnología para garantizar los objetivos con un aprovechamiento óptimo de los recursos. Se está haciendo referencia por un lado a la ingeniería especializada en estos temas, y por otro a la gestión, tanto técnica como económica.

En el caso español se puede afirmar que la política de conservación del Estado es manifiestamente mejorable y que los recursos económicos están apreciablemente por detrás de las necesidades, como se analizará más adelante en este documento. En cuanto a las comunidades autónomas sus políticas son variables, aunque en general dejan bastante que desear (con alguna excepción, como la de Navarra). Finalmente, las políticas de las administraciones locales prácticamente no existen, aunque están las señeras excepciones de las tres diputaciones forales del País Vasco. En cuanto a las redes que están concesionadas (autopistas de peaje, autopistas y autovías con *peaje sombra*), la política de conservación está exageradamente supeditada a la política financiera de las distintas sociedades concesionarias, sin que se pueda augurar que la implantación de control de resultados mediante indicadores de calidad vaya a cambiar realmente la situación actual<sup>5</sup>.

Como se ha apuntado, las políticas de conservación deben definir, entre otras cosas, cuáles son las formas en las que se obtienen con carácter general los recursos financieros para poder cumplir los objetivos que se hayan planteado en ellas. Aunque la tendencia en las dos últimas dé-

cadass parecía apuntar a una creciente captación de recursos en el sector privado, la actual situación de recesión económica está influyendo sin duda en esa tendencia, dada la falta de líneas de financiación.

La política de conservación se debe concretar en la elaboración de un plan que cubra la totalidad de la red de la que es titular la administración correspondiente. Dicho plan debe abarcar además un horizonte temporal suficientemente amplio (deseablemente, del orden de diez años). Para elaborar el plan es preciso que se establezcan los objetivos que se quieren alcanzar con las acciones a emprender. Estos objetivos deben ser concretos y operacionales, y deben expresarse de forma cuantitativa para que pueda analizarse su grado de cumplimiento a lo largo del período de vigencia del plan y tras su finalización. Así, por ejemplo, pueden fijarse como objetivos la disminución del coste del transporte (coste de circulación de los vehículos y coste del tiempo de viajeros), la mejora de la seguridad (disminución del número de accidentes), el control de los efectos sobre el ambiente (disminución del nivel de ruido o de la emisión de ciertos gases a la atmósfera), etc.

Las etapas esenciales del proceso de elaboración de un plan son las siguientes:

- Análisis de la situación actual, inventariando los medios disponibles y determinando la utilización que se hace de ellos, así como el rendimiento obtenido.

<sup>5</sup> En los últimos diez años se ha ido implantando paulatinamente en algunas administraciones viarias españolas el empleo de indicadores en la conservación, es decir, de calificaciones de distintos aspectos del servicio que se presta o relacionados con el estado de los elementos de la infraestructura. Sin embargo, dicho empleo se ha reducido en la mayor parte de los casos a ser un instrumento para valorar los resultados conseguidos por los adjudicatarios de concesiones viales en régimen de peaje en la sombra con el único objetivo de bonificar o penalizar el pago de los correspondientes cánones. Independientemente de que la gestión viaria se lleve a cabo de una u otra forma y de cuál sea el modelo de financiación, el empleo de indicadores, y sobre todo el conocimiento de su evolución en el tiempo, son esenciales para la planificación de la conservación y la elaboración de estrategias que garanticen una asignación óptima de los recursos disponibles.

- Análisis de la situación futura, desarrollando los métodos, las técnicas y los modelos que permitan estudiar el funcionamiento futuro y prever la respuesta a las posibles actuaciones para alcanzar el objetivo propuesto.
- Determinación de opciones posibles para alcanzar los objetivos establecidos, analizando los resultados obtenidos al aplicar los modelos y métodos desarrollados en la etapa anterior, evaluando los resultados previsibles de cada una de estas opciones.
- Selección de la opción más conveniente, con indicación de los recursos que precisa su aplicación y las etapas de las que ha de constar.

Por tanto, tras la elaboración de estas cuatro etapas será preciso llevar a cabo la programación (articulada normalmente en varios programas), la preparación y la puesta en práctica de las actuaciones seleccionadas, así como poner a punto un sistema de control y de seguimiento de los resultados conseguidos con las acciones emprendidas, introduciendo las eventuales modificaciones que se consideren precisas.

En la programación de las actuaciones debe establecerse cuándo han de iniciarse las distintas acciones y cómo han de desarrollarse. Conjuntamente, han de establecerse unos presupuestos de gastos necesarios para llevarlas a cabo, incluyendo también un calendario del desarrollo de estos gastos en el tiempo, para cumplir los objetivos establecidos. Finalmente, es preciso redactar para cada actuación concreta el correspondiente proyecto.



## 5

# ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

**E**n el marco de la gestión de la conservación, se denomina estrategia de conservación a cada una de las posibles combinaciones de actuaciones (tanto de conservación ordinaria como de rehabilitación) que sea factible realizar a lo largo del tiempo en aras del cumplimiento de los objetivos planteados en la correspondiente política de conservación. Como es fácil de comprender todo programa de conservación lleva implícita una determinada estrategia. Cada una de las posibles estrategias tendrá un determinado coste y producirá unos ciertos efectos sobre la vía, y sobre su previsible evolución a partir del momento de cada actuación. Por ello, los sistemas de gestión deben, entre otras cosas, ser capaces de llevar a cabo un análisis comparativo (técnico y económico) entre las diversas estrategias que se pudieran considerar, siempre que todas ellas estén dirigidas en similar medida a la consecución de los objetivos de la política de conservación. En todo caso, para cada posible estrategia será preciso valorar el grado de cumplimiento de esos objetivos.

Cualquier posible estrategia de conservación se sitúa entre dos estrategias extremas:

- La estrategia con un carácter básicamente preventivo, consistente en actuaciones de coste limitado y relativamente poco separadas en el

tiempo, de manera que los indicadores de estado desciendan relativamente poco (no se sobrepasan en ningún caso los correspondientes umbrales de alarma). Las curvas de los correspondientes modelos de evolución tienen forma de sierra (Fig. 1).

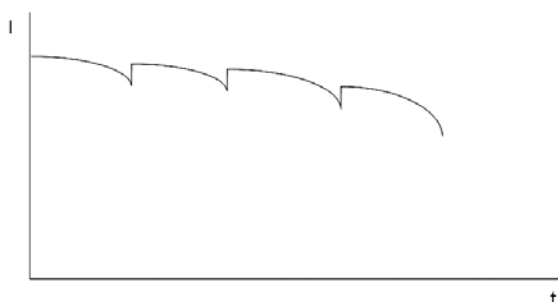
- La estrategia con un carácter fundamentalmente curativo, consistente en actuaciones de mayor coste importante y más separadas en el tiempo, de manera que los indicadores de estado llegan a caer apreciablemente. Las curvas de los correspondientes modelos de evolución son un encadenamiento de curvas completas (Fig. 2).

En la práctica, esas dos estrategias extremas a las que se acaba de aludir se traducen, respectivamente, en las siguientes opciones para los firmes de las carreteras:

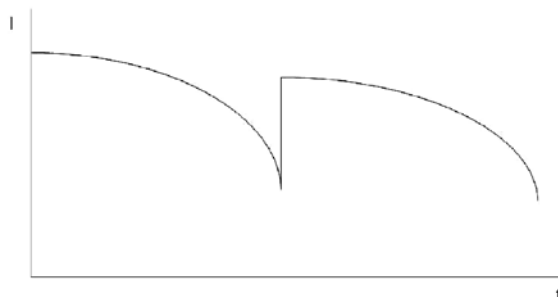
- Aplicación cada pocos años (normalmente entre 3 y 6, según la intensidad del tráfico pesado y las condiciones climáticas) de una renovación superficial (según el tipo de vía: riego con gravilla, lechada bituminosa, microaglomerado, u hormigón asfáltico en un espesor de 3-5 cm), combinada con un sellado permanente de grietas y la inmediata reparación de otros deterioros localizados que pudieran aparecer.

- Rehabilitación estructural cada bastantes años (normalmente entre 12 y 16, según la intensidad del tráfico pesado y las condiciones climáticas) mediante recrecimiento, fresado y reposición (más recrecimiento), o reciclado (más recrecimiento), combinada con la reparación de sólo los deterioros localizados de mayor entidad que pudieran aparecer (grandes blandones, baches importantes, ...).

Las administraciones que no tienen implantado un verdadero sistema de gestión (la inmensa mayoría de las españolas) tienden a utilizar estrategias de conservación que no responden realmente a ninguna programación y que están más próximas al segundo extremo de los citados. Hay así un aparente ahorro de costes de conservación<sup>6</sup>, pero trasladando importantes costes a los usuarios, en la medida en que un peor estado del firme supone un aumento notable de los costes de operación, además de un empeoramiento de las condiciones de seguridad de la circulación<sup>7</sup>.



**Fig. 1.** Esquema de modelo de evolución correspondiente a una estrategia básicamente preventiva.



**Fig. 2.** Esquema de modelo de evolución correspondiente a una estrategia fundamentalmente curativa.

<sup>6</sup> Un análisis económico global demostraría que en la mayoría de los casos no es así.

<sup>7</sup> Se trataría realmente de una especie de impuesto encubierto, con una evidente afección negativa en la eficiencia del sistema.

## 6

## LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS EN LOS PLANES DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

Tras la implantación en España del actual régimen democrático el primer plan de infraestructuras de Transporte que se desarrolla es el Plan General de Carreteras 1984-1991, cuyo cierre se produjo de manera efectiva en 1994. El plan constó de cuatro programas: autovías, acondicionamientos, reposición y conservación, y actuaciones en medio urbano y de acceso a puertos y aeropuertos de interés general. Las inversiones previstas inicialmente se recogen en la tabla 3.

**Tabla 3.** Inversiones previstas inicialmente en el Plan General de Carreteras 1984-1991. (Fuente: *Plan General de Carreteras. Balance, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994*).

Programas	Subprogramas	Millones de euros de 1983	%
Autovías		1.983,34	41,2
Acondicionamientos	Acondicionamientos de trazado	901,52	18,8
	Acondicionamientos locales	90,15	1,9
	Variantes de población	450,76	9,4
Reposición y conservación	Mejora y pavimentación de 8.320 km	420,71	8,8
	Conservación ordinaria	300,51	6,2
	Mejora de la seguridad vial	72,12	1,5
	Señalización	48,08	1,0
Medio urbano		540,91	11,2
TOTAL		4.808,10	100

Como es de general conocimiento y se puede observar en la tabla 3, casi la mitad del esfuerzo inversor del Plan General de Carreteras se pretendía destinar a las autovías, cuya implantación se basó fundamentalmente, salvo en su fase final, en la duplicación de las calzadas de las carreteras nacionales que soportaban los mayores tráficós. Por otro lado, dentro del programa de reposición y conservación sólo el 50 % se destinaba a los firmes, con una previsión inicial de las inversiones de 50.566 euros del año 1983 por kilómetro (una media anual de 6.321 euros por kilómetro durante los ocho años inicialmente previstos de ejecución del Plan). Esta previsión era ya escasa de entrada y además su ejecución se fue retrasando apreciablemente, por lo que en 1988 se consideraba que la situación de los firmes en la red del Estado era preocupante, aunque más aún en la mayor parte de las redes locales y de las comunidades autónomas. Por ello, en dicho año cuatro asociaciones relacionadas con el sector (Seopán, Aserpetrol, Asociación Española de la Carretera y Asefma) promovieron un estudio titulado "Estudio sobre la conservación de las redes de carreteras en España".

Al cierre del Plan la situación quedó, lógicamente, algo diferente de la prevista inicialmente. El programa de autovías había supuesto el 46 % de las inversiones y el de actuaciones en medio urbano un poco menos del 23 %. En cuanto a las mejoras de plata-

forma y firme dentro del programa de reposición y conservación las inversiones se habían incrementado en tan sólo un 11,5 % de la previsión inicial. Esto supone una media anual de 5.126 euros por kilómetro durante los once años de ejecución real del Plan, lo que se tradujo en que la situación de los firmes de la red del Estado al cierre del Plan seguía siendo claramente deficitaria. Por ello Seopán y la Asociación de Operadores de Productos Petrolíferos promovieron en 1995 un nuevo estudio titulado "Las necesidades de conservación y su evaluación en las carreteras de España", con unos objetivos similares a los de siete años antes.

En el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 (PDI) uno de los ocho objetivos formulados en el ámbito de la carretera era "dar preferencia a las actuaciones de conservación de la red y optimización de su explotación, manteniendo el patrimonio viario y mejorando las condiciones de seguridad de la circulación". Como se ve se mezclaban aspectos relativos a la explotación con el mantenimiento del patrimonio viario, sin hacer mención en ningún caso al déficit que se había acumulado en los años anteriores.

Con un poco más de precisión, al establecerse dentro del PDI el Programa de conservación y explotación de carreteras<sup>8</sup> se formularon seis subprogramas: mantenimiento, rehabilitación y reposición, mejora, vialidad, gestión de las zonas de uso y defensa, y seguridad vial. El objetivo del Programa era "evitar la descapitalización de un patrimonio viario cada vez más cualificado y mejorar las condiciones de seguridad de la circulación, lo que constituye un objetivo prioritario y permanente de la política de transporte". Pero sólo los tres primeros subprogramas tienen una mayor o menor relación con los firmes, y para ellos se señalaron los siguientes objetivos específicos y tipos de actuaciones:

- Mantenimiento

- *Objetivos:* Asegurar el servicio en las condiciones de diseño.
- *Actuaciones:* Operaciones de conservación ordinaria (bacheos, limpieza de cunetas y de obras de fábrica).

- Rehabilitación y reposición

- *Objetivos:* Mantener las condiciones estructurales y funcionales de la carretera.
- *Actuaciones:* Refuerzos de firme, reposición de la señalización y del balizamiento, obras de fábrica.

- Mejoras

- *Objetivos:* Mejorar las condiciones de los elementos funcionales y estructurales.
- *Actuaciones:* Iluminación, enlaces e intersecciones, accesos y vías de servicio, acondicionamiento de travesías, vías lentas, mejora del firme.

En relación con las inversiones que se preveían en el PDI, al citado Programa se le asignaba un total de 10.217 millones de euros de 1992, lo que significaba una media de 681 millones de euros al año (aunque se indica expresamente que el reparto anual sería creciente). En el documento de síntesis del PDI no se detalla el reparto entre los distintos subprogramas. Suponiendo que, de manera análoga a lo establecido en el Plan General de Carreteras, a la rehabilitación y reposición de los firmes les correspondiese la mitad del total asignado al programa<sup>9</sup>, eso significaría una media anual de 340,5 millones de euros de 1992 al año, que repartidos en un total de 33.110 km de calzada (cifra que da el propio PDI) hubieran supuesto tan sólo 10.284 euros de 1992 por kilómetro al año, es decir, el doble de lo que se invirtió por este mismo concepto en el Plan General de Carreteras<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> En el PDI los otros dos programas relacionados con las carreteras eran el de vías de gran capacidad y el de acondicionamientos.

<sup>9</sup> Los 5.108,5 millones de euros que supondrían las inversiones dedicadas a los firmes a lo largo del período de aplicación del PDI hubieran significado solamente el 8,2 % de las inversiones totales previstas (que incluían las correspondientes a carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, transporte combinado y actuaciones ambientales).

<sup>10</sup> Es cierto que en 1993 el estado de los firmes en la red estatal de carreteras era mejor en general que el que había en 1984 pero, por el contrario, el tráfico pesado se había incrementado espectacularmente a lo largo de esos años.

El cambio del signo político del Gobierno tras las elecciones generales de 1996 supuso una quiebra de la voluntad planificadora de los gobiernos anteriores y el PDI quedó anulado en la práctica. El nuevo Ministerio de Fomento concentró sus esfuerzos en la legislatura 1996-2000 en la ordenación del mercado de las telecomunicaciones, cuyas competencias tenía entonces asignadas, no llevándose a cabo ningún nuevo esfuerzo reseñable en materia de carreteras en general y de sus firmes en particular<sup>11</sup>.

Al comienzo de la legislatura 2000-2004 se produce en cambio un nuevo impulso en el desarrollo viario. Sin embargo, la acción planificadora se circunscribe a un denominado Plan de Infraestructuras de Transporte 2000-2007 cuya formalización se puede encontrar únicamente en la declaración leída por el Ministro de Fomento, el 15 de junio de 2000, en su comparecencia ante la Comisión de Infraestructuras del Congreso de los Diputados. En esta declaración no hay ninguna mención a la conservación de las carreteras.

Al comienzo de la legislatura 2004-2008, la nueva Ministra de Fomento enfatizó en su toma de posesión que una de sus prioridades iba a ser la conservación de las carreteras, lo cual suponía una novedad extraordinaria. Estas intenciones se traducirían en los años siguientes (2005 a 2008) en un apreciable aumento de las inversiones dedicadas a la conservación en la red estatal de carreteras, aunque una vez más por debajo de las necesidades reales, sobre todo en lo que a los firmes se refiere, y supe-  
ditándolas en todo caso a la planificación general plasmada en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020.

En consonancia con lo indicado por la Ministra, uno de los objetivos generales del PEIT es mejorar la eficiencia del sistema para lo cual *“se impulsará una política de conservación y mantenimiento del patrimonio de infraestructuras”*<sup>12</sup>. Más detalladamente se establecen en el PEIT los siguientes objetivos particulares para la conservación de infraestructuras: *“Elaboración y actualización de modelos piloto de conservación como referencia y ayuda a la gestión de la conservación del conjunto del sistema (2008). Dotación presupuestaria progresivamente creciente*

*hasta situarse en el entorno del 2% del valor patrimonial de las infraestructuras. Implantación de sistemas de auditoría externa y comparación intermodal (2008)”*<sup>13</sup>.

En el apartado del PEIT dedicado a las directrices específicas para el desarrollo de las políticas sectoriales, se formulan dieciocho directrices para las carreteras (con horizonte en el año 2012), de las cuales una sola se refiere a la conservación:

*“Actualización de las condiciones de la red existente hasta conseguir los parámetros adecuados, incluyendo la reposición de los elementos que componen la infraestructura. Para ello se prevé aumentar la dotación presupuestaria hasta un 2% del valor patrimonial así como la utilización de otros sistemas de financiación previstos en nuestro sistema de contratación. Asimismo, se desarrollarán sistemas de gestión que permitan el seguimiento continuo del nivel de estado de los elementos de la carretera, la programación de las actuaciones y la evaluación de la eficiencia del gasto. Adicionalmente, el Ministerio de Fomento podrá encargar la realización de auditorías externas para su evaluación independiente”.*

Mayor concreción se encuentra en el apartado 6.3.2.4 del PEIT que, bajo el epígrafe de “Seguridad, conservación y explotación”, incluye la tabla 4.

En relación con el programa en el que se incluyen las actuaciones sobre los firmes, el PEIT señala lo siguiente:

*“El Programa de Reposición y Mejora tiene como objetivo llevar a su situación inicial las características de los elementos de la carretera que han agotado su vida útil o están próximos a ello. El*

<sup>11</sup> Se continuó con la construcción de algunas autovías planificadas y proyectadas en el período anterior, aunque en determinados casos (autovía del Cantábrico) con muy notables retrasos sobre la programación previamente establecida.

<sup>12</sup> Nótese, sin embargo, que no se hace referencia explícita a las carreteras.

<sup>13</sup> Curiosamente, para el segundo de los objetivos no se indica ningún horizonte temporal.

Plan Sectorial deberá analizar y revisar los sistemas de identificación y programación de las actuaciones en función de la necesidad de mejora de las características estructurales y funcionales de los mismos y de los indicadores más adecuados, a partir de la experiencia de la Dirección General de Carreteras. Las actuaciones en este programa incluyen:

- la realización de las actuaciones de rehabilitación de firmes necesarias en cerca de 20.000 km de la Red, así como la realización de una campaña de actuaciones preventivas en el resto de la misma, a lo largo de los ocho años que engloba el Plan;

- las actuaciones de obras de paso programadas, tanto de refuerzo estructural o mejora funcional de las mismas, como las actuaciones de mejora de la durabilidad;

- las actuaciones de obras de tierra y sostenimiento, incluyendo la rehabilitación y mejora de taludes de desmonte y terraplén, de los elementos de contención de los mismos (escolleras, muros, ...) y las actuaciones de mejora del drenaje asociadas a su estabilidad;

- actuaciones para actualización y sustitución de la señalización vertical degradada por el paso del tiempo”.

**Tabla 4.** Programas de conservación y explotación de carreteras contemplados en el PEIT.  
(Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020, Ministerio de Fomento).

PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE CARRETERAS	
PROGRAMA	ACTUACIONES
MANTENIMIENTO Y VIALIDAD	Mantenimiento: Conservación integral Mantenimiento: Gestión directa Mantenimiento de la vialidad Señalización horizontal Otras
REPOSICIÓN Y MEJORA	Firmes Obras de paso Señalización vertical Obras de tierra y sostenimiento
SEGURIDAD VIAL	Tratamiento de tramos de concentración de accidentes (TCA) Preventivas Auditorias de seguridad vial
EXPLOTACIÓN	Información y control Uso y defensa Control y reordenación de accesos Áreas de servicio Áreas de descanso Estaciones de pesaje Señalización turística Implantación de ITS Actuaciones complementarias y medioambientales Control de la explotación de Autopistas de peaje Túneles Otros
ADECUACIÓN DE AUTOVÍAS DE PRIMERA GENERACIÓN	Mejora de la seguridad vial, reposición de firme y equipamiento

Debe subrayarse que en el texto reproducido se formula una posición estratégica de gran trascendencia al indicarse que el objetivo del programa de reposición y mejora es *“llevar a su situación inicial las características de los elementos de la carretera que han agotado su vida útil o están próximos a ello”*. Es decir, de los dos modelos extremos de estrategias de conservación que se han presentado en el apartado anterior de este estudio, el PEIT se decanta expresamente por la fundamentalmente curativa, aunque se puede pensar que se hace con la intención de intentar superar el déficit acumulado de conservación de los firmes; sin embargo, la programación subsiguiente no está en la línea de esa posible intención.

El PEIT dedica su último capítulo al marco económico y financiero; a este respecto el primer objetivo que establece es el siguiente:

*“Mantener un adecuado ritmo inversor, donde sean tenidos en cuenta en todo momento tanto los equilibrios básicos de la economía española (incluyendo las finanzas públicas), como su competitividad futura y la relación entre las necesidades de inversión en innovación y las de capital fijo. Estudios recientes muestran al respecto que la productividad marginal acumulada del capital público es casi de 1,5, es decir, que un aumento de un euro en el capital público se traduce en el largo plazo en un incremento en el PIB de casi 1,5 euros”*.

Pero junto a esta muestra de realismo, el objetivo establecido a continuación es, por el contrario, el reflejo de un cierto idealismo que impregna todo el Plan:

*“Concentrar los esfuerzos en aquellos modos de transporte, como el ferrocarril, cuyo desarrollo permitirá hacer compatibles los objetivos de atender la creciente demanda de movilidad y el desarrollo sostenible del transporte, garantizando además un elevado nivel de calidad y seguridad en el transporte”*.<sup>14</sup>

En todo caso, en el ámbito del presente estudio el objetivo que debe resaltarse es el quinto de los

seis formulados por el PEIT en relación con el marco económico y financiero:

*“Por otra parte, los escenarios de financiación de infraestructuras deberán tener en cuenta las necesidades crecientes de gastos en conservación, muy relegados en los últimos años, y que sin embargo son fundamentales en un país que ya está alcanzando un elevado nivel en la dotación de infraestructuras. Esta mayor dotación de recursos destinados a dichas partidas deberá llevar, especialmente en lo que se refiere a la red de carreteras, a una reorganización del modelo de gestión de las infraestructuras. La creación de la Agencia Estatal de Carreteras tendrá, entre otros cometidos, atender a la conservación de la red viaria”*<sup>15</sup>.

En definitiva, el PEIT estima que para el período 2005-2020 serán las que figuran en la tabla 5. Como se puede observar en ella, las actuaciones ferroviarias (incluyendo las del ámbito urbano y metropolitano) suponen el 48,70 % del total, mientras que las actuaciones en carreteras (incorporando las urbanas y metropolitanas, pero descontando el 0,24 % destinado a los servicios de transporte por carretera) alcanzan tan sólo el 26,63 %. La conservación y explotación de carreteras supone, por su parte, 9,07 % del total, que es una proporción sólo ligeramente superior a la que se preveía en el PDI.

<sup>14</sup> Es inevitable subrayar que el PEIT no demuestra, probablemente porque es indemostrable, que el ferrocarril sirva para garantizar la sostenibilidad del sistema de transporte ni la atención a una creciente demanda de movilidad (salvo en grandes zonas metropolitanas, donde en todo caso se debe proveer una adecuada integración de todos los modos de transporte).

<sup>15</sup> Se debe dejar claro que la eventual existencia de una Agencia Estatal de Carreteras, cuya creación ha sido permanentemente pospuesta en España desde 1994, no tiene nada que ver con la de una sociedad mercantil estatal como SEITT (Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.A.), creada al amparo del artículo 166.2 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas. Su objetivo es la promoción y desarrollo de infraestructuras del transporte terrestre en todo el territorio nacional y para todos los modos de transporte terrestres, disponiendo así el Estado de un instrumento para la financiación presupuestaria mediante inversión indirecta o para la financiación extrapresupuestaria, tal como establece el propio PEIT.

Volviendo a suponer, como se ha hecho más arriba para el PDI y de manera análoga a lo que se establecía en el Plan General de Carreteras, que a la rehabilitación y reposición de los firmes les correspondiera la mitad del total asignado al programa de conservación y explotación de carreteras (más

adelante se verá que ésta es una suposición exageradamente optimista), se estaría hablando de una inversión para el total del período de 11.290 millones de euros. Es decir, de las propias previsiones del PEIT se deduciría que en su período de vigencia se podrían invertir para la rehabilitación y

**Tabla 5.** Estimación de las actuaciones del PEIT para el período 2005-2020.  
(Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020, Ministerio de Fomento).

ACTUACIONES	IMPORTE (Millones de Euros)	% DEL TOTAL
<b>Transporte por ferrocarril, excepto actuaciones urbanas</b>	<b>108.760</b>	<b>43,70</b>
Altas prestaciones	83.450	33,53
Mantenimiento y mejora de red convencional	18.000	7,23
Supresión y mejora de pasos a nivel	3.560	1,43
Material móvil	3.750	1,51
<b>Transporte por carretera, excepto actuaciones urbanas</b>	<b>62.785</b>	<b>25,23</b>
Vías de gran capacidad	32.105	12,90
Acondicionamiento y mejora	7.500	3,01
Conservación y explotación	22.580	9,07
Servicios de transporte por carretera	600	0,24
<b>Transporte aéreo</b>	<b>15.700</b>	<b>6,31</b>
Área de movimiento de aeronaves	2.150	0,86
Área de terminales	5.760	2,31
Seguridad y Navegación Aérea	3.224	1,30
Intermodalidad, Medio Ambiente y otros	3.387	1,36
Mantenimiento y conservación	1.179	0,47
<b>Transporte marítimo y puertos</b>	<b>23.460</b>	<b>9,43</b>
Infraestructura e instalaciones portuarias	22.480	9,03
Salvamento, seguridad y medio ambiente marino	980	0,39
<b>Transporte intermodal de mercancías y viajeros (1)</b>	<b>3.620</b>	<b>1,45</b>
Apoyo a red de nodos y plataformas intermodales	1.200	0,48
Accesos terrestres a puertos	1.220	0,49
Programa fomento de intermodalidad de mercancías	400	0,16
Programa fomento de intermodalidad de viajeros	800	0,32
<b>Transporte urbano y metropolitano</b>	<b>32.527</b>	<b>13,07</b>
Actuaciones en carreteras	4.077	1,64
Integración urbana del ferrocarril	2.400	0,96
Cercanías ferroviarias, incluso material móvil	10.050	4,04
Apoyo al transporte público e intercambiadores (2)	16.000	6,43
<b>Investigación, desarrollo e innovación</b>	<b>2.040</b>	<b>0,82</b>
Programa de I+D+i en el transporte	1.610	0,65
Acciones piloto de innovación en el transporte	230	0,09
Programa de fomento de la innovación en el transporte	200	0,08
<b>TOTAL ACTUACIONES PREVISTAS PEIT</b>	<b>248.892</b>	<b>100,00</b>

*Notas:*  
(1) Apoyo a red de intercambiadores de viajeros, incluido en actuaciones urbanas.  
(2) Incluye subvenciones del Ministerio de Hacienda a infraestructuras y servicios.

reposición de firmes una media anual de 705,62 millones de euros<sup>16</sup>. Esta cantidad, repartida en los actuales 36.149 km de calzada de la red estatal (tabla 1), supone 19.520 euros por kilómetro, cifra que prácticamente duplicaría (en moneda corriente) la que se preveía en el PDI.

Se ha visto en este apartado cómo en los procesos de planificación de infraestructuras del transporte que ha habido en España en las últimas décadas se han estimado las necesidades de inversión en materia de conservación y explotación de las carreteras, aunque dejando para la posterior programación qué proporción de esas inversiones habrían de dedicarse específicamente a la rehabilitación y mejora de los firmes (lo que normalmente tampoco luego se ha concretado suficientemente). En el caso de la red estatal de carreteras (y otro tanto podría decirse de la práctica totalidad de las comunidades autónomas y de las administraciones locales) esas estimaciones no han tenido nunca realmente en cuenta el déficit acumulado en materia de actuaciones en los firmes.

Sin embargo, lo más grave es que en la ejecución de los correspondientes planes no habido tampoco garantías de que se materializasen las inversiones previstas o previsibles con la adecuada regularidad. Sirvan como ejemplo las cifras

globales de las adjudicaciones que han sido llevadas a cabo en los últimos años por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en materia de actuaciones para la rehabilitación de firmes (proyectos de clave 32) (tabla 6) y compárense<sup>17</sup> con los más arriba referidos 705,62 millones de euros que se deducirían de las estimaciones contenidas en el PEIT (o, lo que viene a ser lo mismo, con los 714,75 que como media anual se estimaban en el Plan COEX para el cuatrienio 2005-2008).

<sup>16</sup> Esta cifra de 705,62 millones de euros coincide prácticamente con lo que preveía el Plan COEX de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento para el cuatrienio 2005-2008. En este Plan la estimación para rehabilitación y mejora de firmes en ese período era de 2.859 millones de euros, es decir, una media anual de 714,75 millones de euros. Esta previsión representaba poco más del 37 % de la cantidad total estimada para conservación y explotación.

<sup>17</sup> El monto de las adjudicaciones en un año no coincide con el de las inversiones reales en ese año, de entrada porque existe un desfase temporal debido a las anualidades contempladas en cada contrato; sin embargo, hay que tener en cuenta que en este tipo de contratos el precio final es muy parecido al presupuesto de adjudicación, dado que no son significativos los importes de las modificaciones de contrato. Dado que en un período de varios años la suma de las adjudicaciones es similar a la de las inversiones reales en esos años, puede considerarse que la comparación propuesta es una aproximación suficientemente buena.

**Tabla 6.** Cifras globales de las licitaciones y de las adjudicaciones (\*) de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en materia de proyectos de clave 32 en cada uno de los años del quinquenio 2005-2009. (Fuente: Boletín Oficial del Estado y Plataforma de Contratación del Estado).

Año	Importe de las licitaciones en cada año (€)	Importe de las adjudicaciones en cada año (€) (**)	Baja media de las adjudicaciones de cada año (%) (***)
2005	240.188.026,35	103.106.231,92	23,88
2006	322.916.573,86	307.559.742,20	24,22
2007	571.979.741,12	355.101.221,97	24,78
2008	559.622.124,11	329.721.868,61	9,79 (****)
2009	23.614.754,37	251.631.093,94	24,62

(\*) Las licitaciones de cada año se han considerado por la fecha de la publicación de su anuncio en el BOE. Las adjudicaciones de cada año se han considerado por la fecha de la resolución del órgano de contratación.

(\*\*) Debe tenerse en cuenta que una parte apreciable de las actuaciones adjudicadas en un año proceden de licitaciones del año anterior: el tiempo que transcurre

entre una licitación y la correspondiente adjudicación se sitúa como media en torno a los seis meses.

(\*\*\*) La baja media en cada año es el cociente entre el importe global de las adjudicaciones del año y la suma de los presupuestos de licitación correspondientes.

(\*\*\*\*) En 2008 estuvieron en vigor los procedimientos de subasta restringida.



## 7

## LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS EN LOS PRESUPUESTOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

El análisis detallado de cómo se contempla la conservación de las carreteras en las diferentes administraciones viarias españolas excede el marco de este estudio. Se ha considerado que puede ser suficiente, de cara a los objetivos planteados, el analizar como referencia los Presupuestos Generales del Estado. Debe tenerse en cuenta que las consignaciones presupuestarias para la conservación de carreteras en las administraciones autonómicas y locales son, salvo excepciones, más restrictivas aún que en la administración estatal, tanto en términos absolutos como relativos.

En los Presupuestos Generales del Estado se incluyen dos programas directamente relacionados con las carreteras en la Sección 17 (Ministerio de Fomento): el 453 B (Creación de infraestructura de carreteras) y el 453C (Conservación y explotación de carreteras). En la memoria de este último programa incluida en los Presupuestos Generales del Estado aprobados para el año 2010 se recogen los siguientes objetivos, tomados del denominado Plan COEX de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento:

1. *Proporcionar a los usuarios un nivel de servicio adecuado, de forma que la circulación se desarrolle en condiciones de seguridad, comodidad y fluidez.*

2. *Contribuir al objetivo europeo comunitario de reducir la accidentalidad mortal existente en el año 2002 a la mitad en el año 2010.*

3. *Conseguir una homogeneidad de parámetros en la red de itinerarios de alta capacidad adaptando a la normativa vigente aquellos tramos que la cumplan.*

4. *Conservar adecuadamente el patrimonio viario, manteniendo los elementos de la carretera en condiciones de funcionalidad. Se propone que la inversión en conservación de carreteras alcance el 2% del valor patrimonial de la red.*

5. *Establecer un sistema de gestión de la información que permita conocer en todo momento el estado de los diferentes elementos de la carretera.*

6. *Mejorar los sistemas de gestión del uso y defensa de las carreteras del Estado y del dominio público viario, para poder preservarlos mejor de las incidencias externas.*

7. *Modernizar y mejorar la eficiencia de la gestión con el objeto de optimizar los recursos disponibles.*

8. Llevar a cabo todas las actuaciones que se precisen para conseguir los objetivos anteriores al menor coste global posible, incluyendo en el mismo tanto la accidentalidad como el medio ambiente.

Los objetivos 1, 2 y 6 se refieren exclusivamente a la explotación en sentido estricto, mientras que los objetivos 5, 7 y 8 son objetivos de gestión. Solamente los objetivos 3 y 4 están ligados a la conservación de la infraestructura, aunque más adelante se analizará la relación realmente existente.

También tomada del citado Plan COEX se incluye en la memoria del Programa 453C que se está comentando una tabla con una serie de "programas" y "subprogramas", que se supone que son la base para la organización de las actividades de conservación y explotación en la red estatal de carreteras. Estos programas son ocho<sup>18</sup>: mantenimiento y vialidad, reposición y mejora, seguridad vial, explotación, adecuación de autovías de primera generación, cesión de travesías a los ayuntamientos, acondicionamiento de travesías no susceptibles de cesión, y calidad ambiental.

De estos programas sólo el de reposición y mejora está relacionado directamente con la conservación (aunque no su subprograma denominado de mejoras funcionales locales), aunque también lo están en alguna medida el de mantenimiento y vialidad, el de adecuación de autovías de primera generación, y el acondicionamiento de travesías no susceptibles de cesión. En concreto, el programa denominado de mantenimiento y vialidad comprende dos subprogramas exclusivos de explotación (ayuda a la vialidad y aparcamientos de emergencia) y otros dos que sólo en una parte tienen que ver con la conservación (mantenimiento ordinario y señalización horizontal): literalmente se indica que "el subprograma de mantenimiento ordinario incluye además las obras necesarias en los centros de operaciones e instalaciones para vialidad invernal para garantizar el servicio". En definitiva, en el Ministerio de Fomento (y algo similar ocurre en las restantes administraciones) la manera de estructurar los presupuestos asignados a las actividades de conservación y explotación presenta, desde un punto de vista conceptual, diferencias apreciables con la doctrina referente a la explotación de carreteras que se ha expuesto en un apartado anterior de este estudio.

En cuanto a los créditos asignados en los Presupuestos Generales del Estado aprobados para el año 2010, la cantidad prevista para el programa 453C es de 1.319.178.000,71 euros; descontando las cantidades correspondientes al capítulo 1 (Gastos de personal) y al capítulo 2 (Gastos corrientes en bienes y servicios), quedan para el capítulo 6 (Inversiones reales) 1.257.771.000,83 euros. Es evidente, por lo expuesto más arriba que sólo una parte de esta última cantidad puede considerarse de verdad inversión real en el sentido económico del término, es decir, formación bruta de capital<sup>19</sup>.

Por otro lado, sólo una parte del monto total de las inversiones reales se destinaría a reposición y mejora de los firmes, pero esa parte no está precisada en los Presupuestos aprobados<sup>20</sup>; en base a la experiencia de los últimos años no es posible hacer ninguna previsión o hipótesis al respecto, por lo que suponer que alcanzaría el 50 % de la inversión real consignada, como se ha hecho en anteriores apartados de este estudio, no deja de ser un ejercicio de voluntarismo (y, probablemente, de optimismo). Para tener una visión más amplia de lo que representan en los Presupuestos Generales del Estado las inversiones reales en conservación y explotación de carreteras se incluyen en la tabla 7 los datos correspondientes a los diferentes ejercicios presupuestarios entre 2005 y 2010.

Como es fácil deducir de la tabla 7, durante el trienio 2005-2007 se produjo una mejora en materia de conservación y explotación (y muy especialmente en lo que a rehabilitación de firmes se refiere), tanto en términos absolutos como en relación con el gasto global del Estado. En cambio, hay un estancamiento en 2008 y un evidente declive en 2009, que en materia de firmes es aún más acusado para 2010.

<sup>18</sup> Coinciden básicamente con los contemplados en el PEIT (tabla 4), aunque en el Plan no figuran los dos últimos, como tampoco hay una coincidencia total en los subprogramas.

<sup>19</sup> En este sentido puede incluso resultar paradójico que los aludidos "contratos de conservación integral", que son contratos de servicios de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 30/2007, de 30 de octubre), se incluyan presupuestariamente dentro del capítulo de las inversiones reales.

<sup>20</sup> En la memoria del Programa 453C de los Presupuestos Generales del Estado de 2010 sólo se detallan las asignaciones correspondiente a dos de los ocho programas incluidos dentro de la conservación y explotación de carreteras: seguridad vial (324.935,79 euros) y acondicionamiento de autovías de primera generación (84,24 millones de euros).

**Tabla 7.** Cantidades asignadas a inversiones reales en el Programa 453C (Conservación y explotación de carreteras) de los Presupuestos Generales del Estado. (Fuente: Secretaría General de Presupuestos y Gastos del Ministerio de Economía y Hacienda, y elaboración propia).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Presupuesto total de gastos (M€)	249.537,83	269.831,75	291.191,17	314.322,27	350.213,28	350.695,87
Inversiones reales en el Programa 453C (M€) (*)	695,54 (642,92)	897,72 (846,10)	1.079,30 (982,89)	1.153,00 (1.111,36)	1.257,77 (1.330,25)	1.257,77
Conservación / gasto total (%) (****)	0,28	0,33	0,37	0,37	0,36	0,36
Licitaciones de proyectos clave 32 en el año (M€) (**)	240,19	322,92	571,98	559,62	23,61	No disponible (***)
Adjudicaciones de proyectos clave 32 en el año (M€) (**)	103,11	307,56	355,10	329,72	251,63	No disponible (***)
Rehabilitac. firmes / conservac. (%) (****)	15	34	33	29	20	---
Rehabilitación firmes / gasto total (%)	0,04	0,11	0,12	0,10	0,07	---

(\*) Se dan entre paréntesis las obligaciones reconocidas al cierre del ejercicio, según datos del Ministerio de Fomento. La diferencia positiva de 2009 se debe a las asignaciones del Plan E (Plan Español para el Estímulo de la Economía y el Empleo).

(\*\*) Véase la tabla 6.

(\*\*\*) En los ocho primeros meses del año la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento no ha licitado ninguna actuación correspondiente a proyectos de clave 32 ni hay tampoco ninguna adjudicación pendiente.

(\*\*\*\*) El porcentaje está calculado considerando las cantidades consignadas en el Programa 453C, no las correspondientes a las obligaciones reconocidas al final de cada ejercicio.



## 8

## EL VALOR PATRIMONIAL DE LAS CARRETERAS Y SU EMPLEO COMO REFERENCIA PARA ESTIMAR LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

A menudo las necesidades de conservación de una red viaria se estiman en función del valor patrimonial de las vías que integran esa red. Como se ha visto más arriba, el propio PEIT establece entre sus objetivos generales, aunque sin fijar un año horizonte para su cumplimiento, el de alcanzar una *"dotación presupuestaria progresivamente creciente hasta situarse en el entorno del 2% del valor patrimonial de las infraestructuras"*. Y también se ha recogido más arriba cómo en la memoria del Programa 453C de los Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010 se señala como objetivo (más bien como propuesta) que *"la inversión en conservación de carreteras alcance el 2% del valor patrimonial de la red"*.

Esta forma de expresar las necesidades de conservación de una red de carreteras, por otra parte muy extendida, procede de las condiciones que el Banco Mundial impone desde hace años a los países en desarrollo para garantizar que las infraestructuras para cuya implantación se otorgan préstamos no van a sufrir a continuación un proceso de descapitalización por falta de conservación. Más recientemente, organismos multilaterales como la OCDE han asumido también este mismo criterio para evaluar las necesidades de conservación. Sin embargo, ya desde hace años la proporción que se maneja no es el 2 % anual, sino el 3 % o

el 3,5 %, en la medida en que en las partidas de conservación se incluyen, como se hace en España, actividades que son de explotación en sentido estricto y otras que, aun siendo de conservación, están dirigidas no tanto a la preservación del valor patrimonial como a la vialidad.

Aunque más adelante se muestran las limitaciones de establecer las necesidades anuales de conservación como una proporción del valor patrimonial, es preciso abordar este concepto, y tratar de estimar cuál podría ser su monto en el caso de las carreteras españolas. Téngase en cuenta que en su calidad de bienes demaniales las carreteras forman parte, en un sentido amplio (el contemplado por la Ley 33/2003), del Patrimonio de las Administraciones Públicas, y en todo caso de la riqueza de la nación; por tanto, tiene todo el sentido, e incluso constituye una necesidad, el determinar su valor en términos monetarios.

Como cualquier activo, su valor podría ser determinado con diferentes criterios. Sin embargo, dada su inalienabilidad, carecería de sentido el establecer el valor mediante un hipotético precio de mercado. En cambio, dado que se trata de bienes inmuebles, sí podría hacerse referencia a su valor catastral; pero sólo algunas vías concesionadas no estarían exentas del Impuesto de Bienes Inmuebles

(IBI) y, por tanto, sólo para ellas se determinaría el valor catastral. En última instancia, el valor real de una carretera habría que fijarlo en base a los beneficios que genera en los ciudadanos que directa o indirectamente se aprovechan de su existencia, pero es evidente que esa determinación es una tarea difícilmente abordable.

Habitualmente, las administraciones viarias establecen el valor patrimonial de las redes de las que son titulares igualándolo al valor de reposición, es decir, a la inversión que habría que hacer en el momento de la estimación para construir toda la red en su estado inicial. No deja de ser un valor teórico, que además no coincide con el valor patrimonial real, puesto que todas las carreteras que integran la red se encuentran en un estado de deterioro mayor o menor que hace que su valor se haya depreciado con respecto al que tenían al construirse. Dicho de otro modo, en un sentido riguroso el valor patrimonial real sería en cada momento el valor residual, es decir, el de reposi-

ción menos el valor de las actuaciones que habría que llevar a cabo para colocar las carreteras en su situación inicial. Por tanto, parece claro que si se estimaran las necesidades anuales de conservación como una proporción de un valor depreciado nunca se alcanzaría un estado satisfactorio en la infraestructura. En definitiva, aunque el valor de reposición no represente el valor del capital existente en un momento dado es aquél y no éste el que hay que utilizar como base de cálculo.

Para tener una aproximación al valor patrimonial de las distintas redes viarias españolas puede servir de referencia el estudio llevado a cabo por PriceWaterhouseCoopers en 2007 para la Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX). En este estudio se estableció dicho valor patrimonial, en función del coste de reposición, para el año 2005, siguiendo la metodología puesta a punto por José Manuel Vassallo en su tesis doctoral. Los valores recogidos en este estudio se resumen en las tablas 8 y 9.

**Tabla 8.** Valor patrimonial por su coste de reposición de las redes de carreteras en España (2005) según titularidad y tipo de vía. (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007).

Administración titular	Tipo de vía	Millones de euros	
Estado	Gran capacidad	53.465	70.002
	Resto de vías	16.537	
Comunidades autónomas	Gran capacidad	13.155	76.775
	Resto de vías	63.620	
Diputaciones y cabildos	Gran capacidad	4.279	24.098
	Resto de vías	19.819	
Total admin. públicas	Gran capacidad	70.899	170.875
	Resto de vías	99.976	

**Tabla 9.** Valor patrimonial por su coste de reposición de las redes de carreteras en España (2005) según el tipo de vía y sus características. (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007).

Tipo de vía	Características	Millones de euros
Carreteras de una única calzada según anchura de calzada	Anchura inferior a 5 m	6.019
	Anchura entre 5 y 6,99 m	37.008
	Anchura de 7 m o más	56.949
Vías de gran capacidad	Carreteras de dos calzadas	6.855
	Autovías y autopistas libres	45.365
	Autopistas de peaje	18.679
TOTAL		170.875

**Tabla 10.** Estimación de necesidades anuales de conservación y explotación (3 % del coste de reposición) de las redes de carreteras en España según titularidad y tipo de vía (referencia 2005). (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007, y elaboración propia).

Administración titular	Tipo de vía	Millones de euros	
Estado	Gran capacidad	1.603,96	2.100,08
	Resto de vías	496,12	
Comunidades autónomas	Gran capacidad	394,66	2.303,26
	Resto de vías	1.908,60	
Diputaciones y cabildos	Gran capacidad	128,38	722,96
	Resto de vías	594,58	
Total admin. públicas	Gran capacidad	2.127,00	5.126,30
	Resto de vías	2.999,30	

**Tabla 11.** Estimación de necesidades anuales de conservación y explotación (3 % del coste de reposición) de las redes de carreteras en España según el tipo de vía y sus características (referencia 2005). (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007, y elaboración propia).

Tipo de vía	Características	Millones de euros
Carreteras de una única calzada según anchura de calzada	Anchura inferior a 5 m	180,58
	Anchura entre 5 y 6,99 m	1.110,24
	Anchura de 7 m o más	1.708,48
Vías de gran capacidad	Carreteras de dos calzadas	205,66
	Autovías y autopistas libres	1.360,96
	Autopistas de peaje	560,38
TOTAL		5.126,30

Si a los valores de las tablas 8 y 9 se les aplicaran los porcentajes aludidos se tendría obviamente una primera estimación de cuáles deberían ser los gastos anuales en conservación, sin que quedaran incluidos en ellos, lógicamente, los que serían necesarios para compensar el déficit acumulado (tablas 10 y 11).

En el caso del Estado, y probablemente algo similar se obtendría en la mayoría de las restantes administraciones, las consignaciones presupuestarias aprobadas para 2010 (tabla 7) en materia de conservación y explotación suponen sólo el 60 % de las que serían necesarias según la estimación recogida en la tabla 10 (en 2005 apenas alcanzaron el 33 %). Otra posible conclusión de las tablas 10 y 11 es que si se crease, como algunos propugnan, un fondo especial para la conservación y explotación de las carreteras, los 5.126,30 millones de euros necesarios anualmente para todas las redes viarias, cualquiera que fuese su titularidad, significarían sólo el 1,46 % del presupuesto total de gastos consignado en los Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010. Si en vez de hacer la

comparación con las cuentas públicas se toma como referencia la contabilidad nacional, esos 5.126,30 millones de euros suponen sólo el 0,47 % del Producto Interior Bruto (PIB) del año 2008 a precios de mercado (que, según las cifras oficiales del Instituto Nacional de Estadística, ascendió a 1.088.502 millones de euros).

A los efectos de los objetivos de este estudio, y antes de abordar en el siguiente apartado una estimación más técnica de las necesidades mínimas de conservación de los firmes, puede resultar de interés referir los valores contenidos en las tablas 10 y 11 no a todas las operaciones de conservación y explotación sino exclusivamente a la rehabilitación y mejora de los firmes. Se adoptarán dos hipótesis cuyos resultados se recogen en las tablas 12 a 15:

- que lo dedicado a los firmes sea el 50 % del conjunto de las actividades de conservación y explotación, es decir, el 1,5 % del coste de reposición de las carreteras, en línea con las hipótesis adoptadas en apartados anteriores;

**Tabla 12.** Estimación de necesidades anuales en materia de rehabilitación y mejora de los firmes (1,5 % del coste de reposición) de las redes de carreteras en España según titularidad y tipo de vía (referencia 2005). (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007, y elaboración propia).

Administración titular	Tipo de vía	Millones de euros	
Estado	Gran capacidad	801,98	1.050,04
	Resto de vías	248,06	
Comunidades autónomas	Gran capacidad	197,33	1.151,63
	Resto de vías	954,30	
Diputaciones y cabildos	Gran capacidad	64,19	361,48
	Resto de vías	297,29	
Total admin. públicas	Gran capacidad	1.063,50	2.563,15
	Resto de vías	1.499,65	

**Tabla 13.** Estimación de necesidades anuales en materia de rehabilitación y mejora de los firmes (1,5 % del coste de reposición) de las redes de carreteras en España según el tipo de vía y sus características (referencia 2005). (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007, y elaboración propia).

Tipo de vía	Características	Millones de euros
Carreteras de una única calzada según anchura de calzada	Anchura inferior a 5 m	90,29
	Anchura entre 5 y 6,99 m	555,12
	Anchura de 7 m o más	854,24
Vías de gran capacidad	Carreteras de dos calzadas	102,83
	Autovías y autopistas libres	680,48
	Autopistas de peaje	280,19
TOTAL		2.563,15

**Tabla 14.** Estimación de necesidades anuales en materia de rehabilitación y mejora de los firmes (1 % del coste de reposición) de las redes de carreteras en España según titularidad y tipo de vía (referencia 2005). (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007, y elaboración propia).

Administración titular	Tipo de vía	Millones de euros	
Estado	Gran capacidad	534,65	700,02
	Resto de vías	165,37	
Comunidades autónomas	Gran capacidad	131,55	767,75
	Resto de vías	636,20	
Diputaciones y cabildos	Gran capacidad	42,79	240,98
	Resto de vías	198,19	
Total admin. públicas	Gran capacidad	708,99	1.708,75
	Resto de vías	999,76	

**Tabla 15.** Estimación de necesidades anuales en materia de rehabilitación y mejora de los firmes (1 % del coste de reposición) de las redes de carreteras en España según el tipo de vía y sus características (referencia 2005). (Fuente: PriceWaterhouseCoopers – ACEX, 2007, y elaboración propia).

Tipo de vía	Características	Millones de euros
Carreteras de una única calzada según anchura de calzada	Anchura inferior a 5 m	60,19
	Anchura entre 5 y 6,99 m	370,08
	Anchura de 7 m o más	569,49
Vías de gran capacidad	Carreteras de dos calzadas	68,55
	Autovías y autopistas libres	453,65
	Autopistas de peaje	186,79
TOTAL		1.708,75

- que lo dedicado a los firmes sea el 33 % del conjunto de las actividades de conservación y explotación, es decir, el 1 % del coste de reposición de las carreteras, como lo fue en el caso de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en el mejor de los últimos años (2007).

En el caso del Estado, las adjudicaciones en materia de rehabilitación y mejora de firmes supusieron en el mejor de los últimos años (2007) sólo el 34 % de las que serían necesarias según la estimación recogida en la tabla 12 y sólo el 51 % según la estimación de la tabla 14 (apenas el 10 % y el 15 %, respectivamente, en el año 2005). Por tanto, habría que triplicar, o al menos duplicar, la cantidad anual que para rehabilitación y mejora de firmes se destinó en el mejor de los últimos años.

Otra conclusión de las tablas 12 a 15 es que si se crease un fondo destinado exclusivamente a la rehabilitación y mejora de los firmes, los 2.563,15 millones de euros o los 1.708,75 millones de euros, según la hipótesis adoptada, necesarios anualmente para la rehabilitación y mejora de los firmes de todas las carreteras españolas significarían sólo el 0,73 % o el 0,49 %, respectivamente, del presupuesto total de gastos consignado en los Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010. Si en vez de hacer la comparación con las cuentas públicas se toma como referencia la contabilidad nacional, esos 2.563,15 millones de euros o los 1.708,75 millones de euros suponen sólo el 0,24 % o el 0,16 %, respectivamente, del PIB del año 2008 a precios de mercado.

## 9

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS FIRMES Y SU INFLUENCIA EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA Y EN LA CIRCULACIÓN VIARIA

Las necesidades de conservación de un firme de carretera sólo se pueden llegar a conocer con total precisión en un momento dado mediante un análisis en el que se hagan intervenir factores tales como su composición, las características de sus materiales, el historial de actuaciones a las que se ha sometido el firme, el tráfico pesado acumulado desde la puesta en servicio, las previsiones de tráfico futuro, las características climáticas de la zona, la situación en la que se encuentran los sistemas de desagüe y drenaje y el estado actual del firme, valorado éste mediante una adecuada combinación de los resultados de una inspección visual de detalle<sup>21</sup> y una auscultación tanto de las características estructurales del firme como de las características superficiales del pavimento. Éste análisis es el que habría que llevar a cabo en todo caso cuando se procede a proyectar una actuación.

Sin embargo, como es fácilmente entendible, en el proceso de gestión de una red no es necesaria, ni sería posible, una evaluación tan precisa como la que se requiere al proyectar una actuación concreta. Además, si dicho proceso de gestión se basa en un sistema de gestión de firmes (*Pavement Management System*, PMS) una parte de las informaciones aludidas constará en la correspondiente base de datos del sistema, que por supuesto tiene que estar permanentemente actualizada. Por otro lado, no se trata sólo de poder evaluar las necesidades presen-

tes, sino que se requiere conocer cómo esas necesidades evolucionarán en el futuro<sup>22</sup>, a fin de poder planificar convenientemente la conservación en base a la elaboración de estrategias con las que se garantice un aprovechamiento óptimo de los recursos.

Distintos estudios, a los que se ha aludido en apartados anteriores, y que están referenciados al final de este documento, han ido mostrando en las últimas décadas cómo de manera prácticamente permanente los firmes de las redes de carreteras españolas presentaban en general una situación poco satisfactoria, con necesidades de actuación que se iban acumulando a lo largo de los años y, por tanto, con una pérdida continua de su valor patrimonial real. Expresando

<sup>21</sup> En los últimos años se observa una tendencia en algunas administraciones viarias españolas a prescindir de las inspecciones visuales con el argumento, sin duda equivocado, de que el empleo de las auscultaciones con equipos especializados basta para conocer con precisión el estado del firme. A este respecto debe tenerse en cuenta que la identificación de los deterioros observados en una inspección visual es imprescindible para una correcta interpretación de los resultados de las auscultaciones.

<sup>22</sup> Para ello es imprescindible contar con modelos de evolución de los distintos indicadores de estado de los firmes, tanto de las características estructurales como de las características superficiales. Además, en cada uno de esos modelos de evolución se han debido de establecer umbrales del indicador que marquen la conveniencia, la necesidad o la perentoriedad de una actuación.

**Tabla 16.** Resumen de los resultados de las inspecciones visuales de los pavimentos de las carreteras españolas llevadas a cabo por la AEC en 2003 y en 2005. (Fuente: Asociación Española de la Carretera, 2006).

Año	Estado bueno o muy bueno (%)		Estado aceptable (%)		Estado deficiente o muy deficiente (%)		Estimación de inversión necesaria (millones de euros)	
	2005	2003	2005	2003	2005	2003	2005	2003
Red de carreteras del Estado	33	59	32	19	35	22	1.187	1.100
Redes de CC.AA.	45	57	23	16	32	27	2.509	2.260

esto de otro modo, se podría decir que en España se ha ido en materia de conservación de los firmes de carretera permanentemente a remolque de las circunstancias, sin que en ningún momento se planificase convenientemente esa conservación ni se dispusiesen los fondos presupuestarios suficientes.

En 1985 la Asociación Española de la Carretera (AEC) comenzó sus campañas bienales de inspección visual para, basándose en técnicas de muestreo, conocer el estado general en el que se encontraban los pavimentos de las distintas redes de carreteras españolas; poco después las campañas se extendieron a la señalización, tanto vertical como horizontal, y ya en la década siguiente a las barreras metálicas y a los balizamientos. El objetivo de estas campañas era tener una visión global del estado de las carreteras españolas (por administración titular y por provincias), analizar su evolución en el tiempo y cómo esa evolución se correlacionaba con las inversiones realizadas y, finalmente, poder estimar cuáles eran las necesidades de conservación no cubiertas en los distintos elementos inspeccionados.

Aunque la metodología empleada tenía algunos puntos débiles, las campañas se revelaron a lo largo de los años como una herramienta de gran utilidad para conocer el estado real de las carreteras españolas y concienciar a las diferentes administraciones responsables de los esfuerzos que debían abordar. Sin embargo, la campaña de 2005 fue la última que se llevó a cabo<sup>23</sup>. La causa de esta suspensión fue las presiones que ejercieron algunas administraciones que, supuestamente, no consideraban pertinente que se hiciera público el deficiente estado en el que se encontraban sus carreteras. El resultado de las inspecciones de los pavimentos no dejaba ciertamente lugar a dudas: su estado no solamente no era satisfactorio en general, sino que se había producido un apreciable empeoramiento en el

bienio 2003-2005, con lo que resultaban aún mayores las inversiones de choque que se hubieran necesitado para lograr una correcta adecuación del estado de los pavimentos (tabla 16).

Por otro lado, cabría suponer que las administraciones titulares de las distintas redes tendrían un conocimiento más actualizado y preciso sobre el estado de los firmes en sus propias carreteras. Esto no es siempre así, ni en lo que se refiere a la actualización ni en cuanto a la precisión, sobre todo en el ámbito de las administraciones locales. La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en concreto sí realiza permanentemente campañas periódicas para auscultar las características superficiales de los pavimentos (regularidad superficial y resistencia al deslizamiento) y determinadas características estructurales del firme (medida de deflexiones). No realiza en cambio inspecciones visuales sistemáticas, aunque sí lleva a cabo algunas inspecciones automáticas con equipos de alto rendimiento, dirigidas sobre todo a localizar y evaluar los agrietamientos. Sin embargo, los resultados de estas campañas no son públicos ni consta el tipo de análisis que se pueda realizar con ellos de cara a la planificación global de la rehabilitación y mejora de los firmes<sup>24</sup>.

<sup>23</sup> En la campaña de 2005 se inspeccionaron 3.500 tramos de 100 m cada uno, empleando para ello a veinte evaluadores; el nivel de confianza del análisis muestral fue del 95,5 %, con unos márgenes de error del 2,6 % en la red estatal y del 2,3 % en las redes de las comunidades autónomas.

<sup>24</sup> Resulta muy revelador de esta falta de transparencia el hecho de que cuando en 2007 se licitaron los diez grandes concursos de concesión para el acondicionamiento de las denominadas autovías de primera generación no se pusieron a disposición de los ofertantes, junto a los correspondientes anteproyectos, los resultados de estas campañas. La Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX) llevó entonces a cabo por su cuenta una campaña cuyos resultados puso a disposición de sus empresas asociadas integrantes de los distintos grupos ofertantes.

En cualquier caso, los distintos estudios y análisis llevados a cabo parecen básicamente coincidir en que, como ya se ha señalado, el estado general de los firmes de las redes viarias españolas no es bueno. Además, como ya se ha apuntado, de que este estado deficiente sea indicativo de la descapitalización creciente que están experimentando las carreteras españolas, ese estado tiene una influencia negativa en aspectos concretos relacionados con el transporte por carretera y con la circulación: seguridad vial, costes del transporte, medio ambiente, comodidad de los usuarios y fluidez del tráfico.

Como es bien sabido, lo que provoca la mayor parte de los accidentes de tráfico es el inadecuado comportamiento de los conductores: velocidad excesiva, ingesta de alcohol, distracciones, no respetar la señalización, etc. Pero, al menos en determinados casos, el estado de la infraestructura puede ser coadyuvante en el accidente o puede contribuir a las dificultades del conductor al intentar una recuperación de la situación. En particular, la característica más importante a este respecto es la resistencia del pavimento al deslizamiento, que se ha constatado que influye en algunos accidentes, aunque hoy por hoy no está demostrada una correlación estadísticamente significativa entre una insuficiente resistencia al deslizamiento y el número de accidentes que se pueden producir en un tramo dado.

Por otro lado, la regularidad superficial del pavimento, que tiene una evidente influencia en la comodidad de los usuarios, sobre todo cuando las longitudes de onda de las irregularidades son relativamente cortas, también tiene una cierta influencia en la seguridad vial. Las longitudes de onda más largas (de decenas de metros) pueden provocar un cansancio añadido e incluso somnolencia, mientras que menores longitudes de onda pueden contribuir a una pérdida de control del vehículo en determinadas condiciones de circulación.

El estado de los pavimentos influye en los costes del transporte, puesto que este estado influye en el consumo de combustible y en la duración de los neumáticos y de los distintos elementos mecánicos de los vehículos. Ya a principios de la década de 1980 se cuantificaron esas influencias en términos

de consumo de energía; hoy día es fácil traducir esos consumos adicionales de energía en aumento de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, en un estudio de 1980 del Instituto de Estudios de Transportes y Comunicaciones se señalaba que regularidades superficiales moderadamente deficientes podían significar aumentos del consumo de combustible del 12 % en vehículos pesados y del 34 % en vehículos ligeros (por tanto, cabe esperar correlativos aumentos en las emisiones de gases de efecto invernadero). La influencia de la irregularidad en el consumo se debe por un lado a las pérdidas de energía en los sistemas de suspensión y en los neumáticos, motivadas por las aceleraciones verticales, y por otro a un aumento de la resistencia aerodinámica al incrementarse la superficie útil de avance debido a los movimientos verticales.

En este sentido llama la atención el tratamiento que se da a este asunto en la *Estrategia Española de Movilidad Sostenible*, elaborada en 2009 por el Ministerio de Fomento y por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: después de señalar el consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero entre los principales impactos de las actividades de transporte<sup>25</sup>, en la formulación de medidas en áreas prioritarias de actuación en relación con el territorio, la planificación del transporte y sus infraestructuras, bajo el epígrafe "*Optimizar la utilización de las infraestructuras existentes*" se indica exclusivamente lo siguiente: "*Reforzar la inversión en el mantenimiento de las infraestructuras existentes, mejorando las vías actuales y el ferrocarril convencional, aumentando a su vez la seguridad*" (sic). Por otro lado, en relación con la mejora de la seguridad vial se reproduce uno de los objetivos del PEIT: "*Incrementar los recursos dedicados a*

<sup>25</sup> En el documento se subraya que el transporte por carretera absorbe casi el 80 % del total de energía del sector y que la carretera causa el 89,2 % de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero sin correlacionar estos valores con las cuotas de participación que tiene este modo de transporte. Sí se indica en cambio que en el período 1990-2005 el consumo de energía en la carretera se incrementó con una tasa anual media del 3,9 %, mientras que el consumo en el ferrocarril se incrementó con una tasa del 5,4 %. En cuanto a las emisiones se incurre en un error muy habitual: cuantificar sólo las emisiones directas, sin tener en cuenta las que se producen en la generación de la energía que consume el ferrocarril.

*la conservación de la red de carreteras, en base a las disponibilidades presupuestarias de cada ejercicio, con el objetivo de alcanzar una dotación anual del 2% del valor patrimonial de la red”.*

En lo que se refiere a la influencia en las averías de los elementos mecánicos de los vehículos y en la vida de los neumáticos sirva simplemente como referencia lo que señalaban distintos estudios redactados en la década de 1980: un estado deficiente del pavimento puede suponer incrementos de los costes de mantenimiento de los vehículos del 129 % en el caso de los pesados y del 185 % en el caso de los ligeros, así como una disminución de la vida de los neumáticos del 10 % en el caso de los pesados y del 66 % en el caso de los ligeros.

En cuanto a la influencia del estado del pavimento en la comodidad de los usuarios es obvia la incidencia negativa que tienen deterioros localizados como baches, escalonamientos, resaltos, ondulaciones, etc. Pero también las irregularidades de ciertas longitudes de onda pueden causar alteraciones en los conductores y pasajeros de los vehículos, llegando a provocar en los conductores profesionales incluso lesiones vertebrales. Más allá de esto está también comprobado cómo los ciudadanos valoran positivamente de una manera consciente o inconsciente el que el pavimento se encuentre en buen estado, con un buen contraste de las marcas viales, y esto tiene una influencia en cómo se desarrolla la circulación.

Finalmente, en lo que se refiere a la posible influencia del estado del pavimento en la fluidez del tráfico no debe olvidarse que la capacidad y el nivel de servicio de una vía dependen conceptualmente, entre otros factores, de las condiciones de la vía. El *Highway Capacity Manual 2000* en su capítulo 2, dedicado precisamente al análisis conceptual de la capacidad y del nivel de servicio de una carretera, al definir los factores intervinientes empieza señalando: *“Base conditions assume weather, good pavement conditions, users familiar with the facility, and no impediments to traffic flow [...] In most capacity analyses, prevailing conditions differ from the base conditions, and computations of capacity, service flow rate, and level of service must include adjustments[...]”*.

## 10

## ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES MÍNIMAS DE CONSERVACIÓN DE LOS FIRMES EN BASE A ESTRATEGIAS RAZONABLES DE CONSERVACIÓN

Como ya se ha indicado más arriba, para poder estimar técnicamente las necesidades de conservación de una red se requiere conocer el grado de deterioro en todos sus tramos y haber determinado la estrategia óptima de conservación, es decir, las actuaciones de conservación cuya combinación produce los mejores resultados con el menor coste posible. Si se obviase el conocimiento del grado actual de deterioro, las necesidades de conservación que se valorarían no incluirían las que habría que llevar a cabo para superar el déficit acumulado. Aquí se va a asumir que esas inversiones *de choque* para superar el déficit pueden ser estimadas con suficiente aproximación a partir de las contenidas en la tabla 16, con un incremento medio anual acumulativo igual al que, según las estimaciones de la AEC, se produjo entre 2003 y 2005: 3,88 % en la red de carreteras del Estado y 5,36 % en las redes de las comunidades autónomas<sup>26</sup>. Por tanto, las inversiones necesarias para

compensar el grado actual de deterioro (2010) serían las que se recogen en la tabla 17.

Es fácil de comprender que, de entrada por razones puramente organizativas, resulta imposible llevar a cabo todas las actuaciones necesarias en un único año. Puede considerarse razonable ejecutarlas a lo largo de cinco años. De esa manera, asumiendo una hipótesis simplificadora, en 2010 sería necesario aplicar la quinta parte de las inversiones estimadas en la tabla 17, en 2011 las mismas cantidades pero incrementadas en los referidos porcentajes del 3,88 % o del 5,36 %, según la red, y así sucesivamente<sup>27</sup>. Los resultados de estas estimaciones se recogen en la tabla 18.

En cuanto a las estrategias de actuación que cabe considerar tienen que ser diferentes según el tipo de carretera de la que se trate (tabla 2), la intensi-

**Tabla 17.** Estimación de las inversiones en materia de rehabilitación y mejora de los firmes que sería necesario realizar concentradamente en 2010 para superar el déficit acumulado. (Fuente: Elaboración propia).

	Estimación de inversión necesaria (millones de euros)
Red de carreteras del Estado	1.436
Redes de CC.AA.	3.257

<sup>26</sup> No se dispone de estimaciones suficientemente precisas ni actualizadas sobre el déficit acumulado en materia de rehabilitación y mejora de firmes en las redes dependientes de las diputaciones provinciales y los cabildos, pero a partir de distintos análisis que se hicieron al final de la década de 1990 cabe afirmar que dicho déficit estaría probablemente en torno a los 780 millones de euros.

<sup>27</sup> Por supuesto, esos incrementos en los años posteriores a 2010 serían realmente muy superiores si no se llevan a cabo las actuaciones anuales correspondientes a las estrategias de actuación que se hayan establecido.

**Tabla 18.** Estimación de las inversiones anuales en materia de rehabilitación y mejora de los firmes que sería necesario realizar en el quinquenio 2010-2014 para superar el déficit acumulado. (Fuente: *Elaboración propia*).

Año	Estimación de inversión necesaria (millones de euros)					TOTAL (en moneda corriente)
	2010	2011	2012	2013	2014	
Red de carreteras del Estado	287,2	298,3	309,9	321,9	334,4	1.551,7
Redes de CC.AA.	651,4	686,3	723,1	761,9	802,7	3.625,4

dad de tráfico que soporte (especialmente el tráfico pesado) y las condiciones climáticas. Obviando estos dos últimos condicionantes<sup>28</sup> a fin de simplificar el análisis, pueden establecerse unas estrategias<sup>29</sup> con las actuaciones mínimas que habría que llevar a cabo a partir de la construcción de la carretera o desde el momento en que el firme se ha restituido a un estado que se pueda considerar similar al de una obra nueva (año 0). Se adopta un período de análisis de 50 años y, en primera aproximación, se consideran únicamente técnicas tradicionales de rehabilitación. Las estrategias que aquí se consideran son las siguientes:

- Carreteras de una única calzada (149.899 km):
  - Anchura inferior a 5 m (29.652 km): Extensión en los años 8, 24 y 40 de un riego con gravilla bicapa (doble tratamiento superficial). En los años 16, 32 y 48 la aplicación del riego con gravilla iría precedida por una escarificación de la superficie y una extensión de zahorra artificial en un espesor de 15 cm.
  - Anchura entre 5 y 6,99 m (61.228 km): Extensión en los años 8, 24 y 40 de una nueva capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente convencional (tipo AC surf) en un espesor de 4 cm. En los años 16, 32 y 48 la extensión de la capa de rodadura iría precedida de un fresado en un espesor de 4 cm y de la extensión, también en 4 cm de espesor de una capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente convencional (tipo AC bin).

- Anchura de 7 m o más (58.835 km): Extensión en los años 8, 24 y 40 de una nueva capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente convencional (tipo AC surf) en un espesor de 6 cm. En los años 16, 32 y 48 la extensión de la capa de rodadura iría precedida de un fresado en un espesor de 6 cm y de la extensión, también en 6 cm de espesor, de una capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente convencional (tipo AC bin).

- Otras vías sin inventariar (184 km): Extensión en los años 8, 24 y 40 de un riego con gravilla bicapa (doble tratamiento superficial). En los años 16, 32 y 48 la aplicación del riego con gravilla iría precedida por una escarificación de la superficie y una extensión de zahorra artificial en un espesor de 15 cm.

- Vías de gran capacidad (15.112 km): Extensión en los años 8, 24 y 40 de una nueva capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente del tipo microaglomerado de granulometría discontinua (tipo BBTM B) en un espesor de 3 cm. En los años 16, 32 y 48 la extensión de la capa de rodadura iría precedida de un fresado en un espesor de 6 cm y de la extensión, también en 6 cm de espesor, de una capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente convencional (tipo AC bin).

Para el cálculo de los costes de estas estrategias se adoptan las siguientes hipótesis complementarias (que, probablemente, queden en conjunto por debajo de la realidad):

- Anchura media de las carreteras de menos de 5 m de anchura: 4,0 m
- Anchura media de las carreteras con una anchura entre 5 y 6,99 m: 6,0 m

<sup>28</sup> Aunque de una u otra forma el tipo de carretera y la intensidad de tráfico están correlacionados.

<sup>29</sup> Estas estrategias no incluirían las imprescindibles actuaciones de conservación ordinaria.

- Anchura media de las carreteras con una anchura de 7 m o más: 7,2 m
- Anchura media de las vías sin inventariar: 3,8 m
- Vías de gran capacidad con tres carriles por calzada: 1.511,2 km con una anchura media de cada calzada de 10,5 m
- Vías de gran capacidad con dos carriles por calzada: 13.600,8 km con una anchura media de cada calzada de 7 m
- No se considera la posible rehabilitación de los arceles

En cuanto a los costes de ejecución se adoptan los valores medios incluidos en la tabla 19. Los costes de ejecución material (en los que se incluyen en su caso los costes de los eventuales riegos de imprimación y de adherencia) se incrementan en un 17 % de gastos generales y en un 6 % de beneficio industrial, aplicando finalmente un IVA del 18 %. Se dan directamente los costes por metro cuadrado que se necesitan para la estimación subsiguiente de las inversiones necesarias. No se diferencian los precios finales según el tipo de obra, algo que sí suele ocurrir. Finalmente, se consideran incluidos los precios de ligantes y conglomerantes, para los que se han supuesto los siguientes valores:

- Betún asfáltico: 376,33 €/t
- Betún asfáltico modificado: 470,55 €/t
- Cemento para filler de aportación: 88,36 €/t
- Emulsión de rotura rápida para riego de adherencia: 400 €/t
- Emulsión para riego de imprimación: 450 €/t
- Emulsión de rotura rápida para riego de con gravilla: 450 €/t

En la tabla 20 se resumen finalmente las estimaciones de las inversiones para la rehabilitación de

los firmes que corresponderían a las estrategias consideradas para cada tipo de vía. Como se puede observar, la cantidad de 1.288,89 millones de euros estimada en dicha tabla como media anual de las inversiones mínimas necesarias para la rehabilitación de firmes en las redes viarias españolas, una vez que se hubieran enjugado los déficits acumulados, es sensiblemente inferior a los 1.708,75 millones de euros estimados (tablas 14 y 15) sobre la base del 1 % del coste de reposición de las redes. Concretamente, representa el 75,43 %. Aun así, si se aplica este porcentaje al coste de reposición de las carreteras del Estado, se obtendrían unas necesidades anuales de 528,02 millones de euros, extraordinariamente por encima de lo que la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento ha sido capaz de invertir en el mejor año (tabla 6); para las redes de las comunidades autónomas se necesitarían anualmente 579,11 millones y, finalmente, 181,76 millones para las dependientes de diputaciones provinciales y cabildos.

**Tabla 19.** Costes de ejecución de las actuaciones de conservación contempladas en las estrategias propuestas para la rehabilitación de los firmes. (Fuente: *Elaboración propia*).

Actuación	Coste de ejecución material (€/m <sup>2</sup> )	Coste final sin IVA (€/m <sup>2</sup> )	Coste final con IVA (€/m <sup>2</sup> )
Riego con gravilla bicapa	2,30	2,83	3,34
Escarificación de superficie con riego con gravilla	0,50	0,62	0,73
Zahorra artificial en 15 cm de espesor	2,45	3,01	3,56
Mezcla AC surf en 4 cm de espesor	4,42	5,44	6,42
Fresado de mezcla en un espesor de 4 cm	0,80	0,98	1,16
Mezcla AC bin en 4 cm de espesor	3,80	4,67	5,52
Mezcla AC surf en 6 cm de espesor	6,53	8,03	9,48
Fresado de mezcla en un espesor de 6 cm	1,20	1,48	1,74
Mezcla AC bin en 6 cm de espesor	5,59	6,88	8,11
Mezcla BBTM B en 3 cm de espesor	3,72	4,58	5,40

**Tabla 20.** Inversiones estimadas en rehabilitación de firmes para un período de 50 años correspondientes a las estrategias de conservación consideradas en cada tipo de vía.  
(Fuente: *Elaboración propia*).

Tipo de vía	Longitud (km)	Anchura media (m)	Superf. (m <sup>2</sup> )	Inversiones estimadas en un período de 50 años (millones de euros)										Media anual total (*)
				Año 8	Año 16	Año 24	Año 32	Año 40	Año 48	SUMA	Media anual			
Anchura inferior a 5 m	29.652	4	118.608.000	396,15	904,98	396,15	904,98	396,15	904,98	396,15	904,98	3.903,39	78,07	103,83
Anchura entre 5 y 6,99 m	61.228	6	367.368.000	235,85	1.553,76	235,85	1.553,76	235,85	1.553,76	235,85	1.553,76	5.368,83	107,38	143,17
Anchura de 7 m o más	58.835	7,2	423.612.000	401,58	8.188,42	401,58	8.188,42	401,58	8.188,42	401,58	8.188,42	25.770,00	515,40	687,20
Sin inventariar	184	4	736.000	2,46	5,62	2,46	5,62	2,46	5,62	2,46	5,62	24,24	0,48	0,64
Vías de gran capacidad con dos carriles por calzada	13.600,8	14	190.411.200	1.028,22	3.164,63	1.028,22	3.164,63	1.028,22	3.164,63	1.028,22	3.164,63	12.577,95	251,56	335,41
Vías de gran capacidad con tres carriles por calzada	1.511,2	21	31.735.200	171,37	527,44	171,37	527,44	171,37	527,44	171,37	527,44	698,81	13,98	18,64
												TOTAL	966,87	1.288,89

(\*) Se puede estimar que en un proyecto de rehabilitación de firmes el 75 % del presupuesto corresponde al suministro, fabricación y puesta en obra de materiales de construcción de firmes, junto a otras operaciones directamente ligadas a esos procesos, como pueden ser el escaificado y el fresado. Por tanto, para hallar el total de las inversiones habría que multiplicar por 1,33 las cantidades obtenidas a partir de los valores de la tabla 19.

**11**

## **DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LAS INVERSIONES EN REHABILITACIÓN Y MEJORA DE FIRMES**

**E**n los apartados anteriores se han presentado unas estimaciones sobre las inversiones de choque necesarias para superar el déficit de conservación de los firmes en las distintas redes viarias españolas, que cabe cifrar, si se repartiesen en cinco años, en 1.552 millones de euros para la red estatal, en 3.625 millones para las redes dependientes de las comunidades autónomas y en unos 850 millones para las dependientes de diputaciones provinciales y cabildos. Por otro lado, se ha estimado que, suponiendo superados esos déficits, lo que es necesario invertir cada año en la rehabilitación de firmes alcanza un total de unos 1.709 millones de euros (700, 768 y 241 millones, respectivamente, para cada uno de los tres niveles indicados de la administración pública); esa inversión no debería bajar en ningún caso, según se deduce al plantear unas estrategias razonables de conservación, de 1.289 millones de euros anuales (528 millones de euros en la red estatal, 579 millones en las redes de las comunidades autónomas y 182 millones para las dependientes de diputaciones provinciales y cabildos). Por supuesto, hay que subrayar una vez más que esas cantidades son adicionales a las necesarias para la explotación, para la conservación ordinaria y para la rehabilitación de otros elementos de la carretera.

Sin embargo, no se trata sólo de invertir unas cantidades globales determinadas, sino también de aplicar las inversiones de manera que se opti-

micen los resultados obtenidos, sobre todo en el sentido de que las diferencias en el estado de los firmes entre unas zonas y otras del territorio sean las mínimas posibles. Para ello es imprescindible, en el caso del Estado y de las comunidades autónomas pluriprovinciales, llevar a cabo un análisis sobre el reparto que se debe hacer entre las distintas provincias; y en el caso de las comunidades autónomas uniprovinciales, las diputaciones y los cabildos, llevar a cabo un análisis similar sobre el correspondiente reparto entre los distintos sectores que se pudieran establecer en las respectivas redes. Estos repartos no deberían ser en ningún caso el resultado del clientelismo político, sino los que se dedujesen en cada momento de manera objetiva de un empleo correcto de los sistemas de gestión de firmes que deberían tener implantados todas las administraciones.

Para que las diferencias territoriales fueran mínimas en las redes de los distintos niveles, no sólo en el estatal, se deberían arbitrar desde el Ministerio de Política Territorial los correspondientes procedimientos, entre los que cabe incluir, en primer lugar, convenios del tipo de los existentes actualmente entre el Estado y los gobiernos de Canarias y las Islas Baleares, aunque su finalidad presente no sea la misma. Como se ha apuntado en anteriores apartados, no se debería excluir

tampoco una eventual creación de fondos específicos de financiación, sobre todo de apoyo a las inversiones de las administraciones locales; el aprovechamiento de estos fondos requeriría en cualquier caso imponer unas condiciones exigentes (entre otras, el empleo de sistemas de gestión de firmes) que garantizaran el rigor en la aplicación de las cantidades recibidas. Finalmente, sería muy conveniente la creación de un Consejo Interterritorial en materia de infraestructuras de transporte, o específicamente en materia de carreteras, análogo al que existe, por ejemplo, para el Sistema Nacional de Salud.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las inversiones necesarias para la conservación de los firmes de las carreteras representan sólo una mínima parte del total de los presupuestos de las administraciones públicas, pero esas inversiones son esenciales para mantener el valor patrimonial del dominio público viario y poder garantizar así que la circulación por carretera se desarrolle en unas adecuadas condiciones de seguridad y de eficiencia, algo que afecta de una u otra manera a todos los ciudadanos sin excepción.

Tanto en relación con el número de habitantes como en relación con la superficie, la longitud de las carreteras españolas es aún claramente inferior a la que tienen países de nuestro entorno. De esa comparación se puede deducir también que el esfuerzo futuro en el desarrollo de la infraestructura viaria para mejorar las condiciones de movilidad de los ciudadanos y de cohesión territorial en España no se debería dirigir tanto a las vías de gran capacidad como a las carreteras de una única calzada.

Igual que en otros países de nuestro entorno, las carreteras soportan en España cerca del 90 % del transporte interior, tanto de viajeros como de mercancías. En lo que a las mercancías se refiere, las carreteras españolas soportan una carga media que es el doble de la que soportan por ejemplo las fran-

cesas, lo que se traduce en unas superiores necesidades de conservación.

En el ordenamiento jurídico español las carreteras son bienes demaniales por una doble razón: porque son de titularidad pública y están afectadas al uso general, y porque una ley específica les otorga expresamente ese carácter (la Ley de Carreteras estatal y, en el ámbito de las comunidades autónomas, sus respectivas leyes de carreteras). Por ello, y como se expresa en la Ley 33/2003, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, la conservación viaria no es simplemente una potestad de las administraciones públicas titulares de las carreteras, sino que es algo que deben garantizar ejerciendo diligentemente sus prerrogativas.

Aunque los conceptos están claros en la teoría de la ingeniería viaria, en la práctica de las administraciones públicas, especialmente en la elaboración de los presupuestos, se observa una cierta confusión entre las actividades de explotación en sentido estricto y las actividades que son propiamente de conservación. En este sentido, los denominados “*contratos de conservación integral*” deberían denominarse con mayor propiedad “*contratos de explotación integral*”.

Los mayores esfuerzos en materia de conservación de carreteras hay que dirigirlos a los firmes y

pavimentos por ser elementos imprescindibles de aquéllas, por la limitada vida útil para la que se diseñan y por estar sometidos tanto a las acciones climáticas como a las acciones directas y continuadas del tráfico.

Para poder llevar a cabo en una red viaria una conservación eficiente es preciso contar con una verdadera política de conservación, lo que supone una voluntad y un compromiso expresos de los responsables políticos, que se deben plasmar no sólo en la planificación viaria, sino en la propia organización de las administraciones públicas correspondientes, en la gestión de la conservación y, en última instancia, en la política presupuestaria.

Las administraciones que no tienen implantado un verdadero sistema de gestión (la inmensa mayoría de las españolas) tienden a utilizar estrategias de conservación que no responden realmente a ninguna programación, pero que están más próximas al extremo de las estrategias exclusivamente curativas, basadas en actuaciones de rehabilitación estructural muy distanciadas en el tiempo. Hay así un aparente ahorro de costes de conservación, pero trasladando de manera encubierta importantes costes a los usuarios, en la medida en que un peor estado del firme supone un aumento notable de los costes de operación, además de un empeoramiento de las condiciones de seguridad de la circulación.

La mayoría de los planes de infraestructuras del transporte que se han redactado en España incluyen entre sus objetivos la preservación del patrimonio viario, pero la atención que de verdad se presta a este objetivo en la subsiguiente programación es pequeña, tanto en términos absolutos como relativos, y siempre por debajo de las necesidades reales. En concreto, el PEIT 2005-2020 prevé que las inversiones ferroviarias supongan el 48,70 % del total, mientras que las previsiones para la conservación y explotación de carreteras alcanzan sólo el 9,07 %; de esta proporción, únicamente el 37 %, según el Plan COEX del Ministerio de Fomento para el cuatrienio 2005-2008, se destinaría a la rehabilitación y mejora de firmes (si bien luego no se ha llegado ni a la mitad de las cantidades previstas).

En los Presupuestos Generales del Estado las denominadas *inversiones reales* consignadas en el Programa 453C (Conservación y explotación de carreteras) nunca han superado el 0,37 % del presupuesto total de gastos. Más en concreto, los importes anuales de las adjudicaciones de actuaciones de rehabilitación y mejora de firmes nunca han superado el 0,12 % del presupuesto total de gastos, proporción que se alcanzó únicamente en 2007. En este año dichas adjudicaciones llegaron al máximo absoluto de 355,10 millones de euros, cifra que representa sólo el 33 % de la consignación total para inversiones reales en conservación y explotación, y apenas la mitad de lo que se establecía en la planificación del propio Ministerio de Fomento.

El valor patrimonial de las redes de carreteras en España puede estimarse en algo más de 170.000 millones de euros (70.000 millones las de titularidad estatal). Aplicando el criterio actual de que el esfuerzo inversor en conservación debería alcanzar anualmente el 3 % del valor patrimonial, eso supondría 5.126 millones de euros al año (2.100 millones en la red estatal). Si se considera que al menos una tercera parte de lo dedicado a conservación (por tanto, tan sólo el 1 % del valor patrimonial) se debe emplear expresamente en la rehabilitación y mejora de firmes, se estaría hablando de 1.709 millones de euros al año (700 millones en la red estatal). Estos 1.709 millones de euros anuales representan sólo el 0,49 % del presupuesto total de gastos consignado en los Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010 y el 0,16 % del PIB del año 2008 a precios de mercado. Y frente a los 700 millones que habría que invertir cada año en la red estatal, lo que invirtió realmente el Ministerio de Fomento en rehabilitación y mejora de firmes fue el 51 % en el mejor de los últimos años (2007) y sólo el 15 % en 2005.

A partir de estudios de la Asociación Española de la Carretera se puede estimar que el déficit acumulado en 2010 en materia de rehabilitación y mejora de los firmes alcanza los 1.436 millones de euros en la red de carreteras del Estado, los 3.257 millones en las redes de las comunidades autónomas y en torno a los 780 millones en las dependientes de

las diputaciones provinciales y los cabildos. Según esta misma Asociación, ya en 2005 el 35 % de la superficie pavimentada en la red estatal de carreteras presentaba un estado deficiente o muy deficiente (el 32 % en el conjunto de las redes de las comunidades autónomas). Éste no es sino el resultado de que en España en materia de conservación de los firmes de carretera se haya ido permanentemente a remolque de las circunstancias, sin que en ningún momento se planificase convenientemente esa conservación ni se dispusiesen los fondos presupuestarios suficientes.

Además de que el deficiente estado de una buena parte de las carreteras españolas sea indicativo de su creciente descapitalización, ese estado tiene una influencia negativa en aspectos concretos relacionados con el transporte por carretera y con la circulación viaria: seguridad vial, costes del transporte, medio ambiente, comodidad de los usuarios y fluidez del tráfico.

Aunque, como es bien sabido, lo que provoca la mayor parte de los accidentes de tráfico es el inadecuado comportamiento de los conductores (velocidad excesiva, ingesta de alcohol, distracciones, no respetar la señalización, etc.), al menos en determinados casos el estado de la infraestructura puede ser coadyuvante en el accidente o puede contribuir a las dificultades del conductor al intentar una recuperación de la situación.

Ya a principios de la década de 1980 se cuantificaron las influencias del estado del pavimento en los costes de transporte en términos de consumo de energía: regularidades superficiales moderadamente deficientes pueden significar aumentos del consumo de combustible del 12 % en vehículos pesados y del 34 % en vehículos ligeros. Hoy día es fácil traducir esos consumos adicionales de energía en aumento de emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado, un estado deficiente del pavimento puede suponer incrementos de los costes de mantenimiento de los vehículos del 129 % en el caso de los pesados y del 185 % en el caso de los ligeros, así como una disminución de la vida de los neumáticos del 10 % en el caso de los pesados y del 66 % en el caso de los ligeros.

Planteando unas posibles estrategias razonables de rehabilitación de los firmes para los distintos tipos de carreteras de las redes viarias españolas, se ha estimado que la cantidad mínima que se necesitaría es en total de 1.288,89 millones de euros al año (528,02 millones de euros para la red estatal, 579,11 millones para redes de las comunidades autónomas y 181,76 para las de las diputaciones y los cabildos), siempre que previamente se hubieran enjugado los déficits acumulados. Estas cifras están sensiblemente por debajo de las estimadas sobre la base del 1 % del coste de reposición de las redes. Aun así, son muy superiores a las que se han invertido realmente en los últimos años.

Las inversiones se deben aplicar de manera que se optimicen los resultados obtenidos, sobre todo en el sentido de que las diferencias en el estado de los firmes entre unas zonas y otras del territorio sean las mínimas posibles. Para ello es imprescindible provincializarlas y sectorizarlas en las distintas redes, con repartos que fuesen los que se dedujesen en cada momento del empleo de los sistemas de gestión de firmes que deberían tener implantados todas las administraciones. Para que las diferencias territoriales fueran mínimas en las redes de los distintos niveles, no sólo en el estatal, se deberían arbitrar desde el Ministerio de Política Territorial los correspondientes procedimientos: convenios entre administraciones públicas, eventual creación de fondos específicos de financiación, sobre todo de apoyo a las inversiones de las administraciones locales, y creación de un Consejo Interterritorial en materia de carreteras, análogo al que existe, por ejemplo, para el Sistema Nacional de Salud.



## REFERENCIAS

### LEGISLACIÓN

- Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras (incluyendo todas sus modificaciones).

### ECONOMÍA Y PRESUPUESTOS

- Memorias del Programa 453C (Conservación y explotación de carreteras) de la Sección 17 (Ministerio de Fomento) de los Presupuestos Generales del Estado para los años 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010.
- Ley de Presupuestos Generales del Estado para los años 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010.

### DOCTRINA JURÍDICA

- Carreteras y autopistas: visión jurisprudencial (María Burzaco Samper y José María Abad Liceras, Editorial Dykinson, 2007).

- Propiedad privada y dominio público en materia viaria (Alfredo Dagnino Guerra, Revista de Administración pública, nº 141, 1996).

### ESTADÍSTICAS

- Instituto Nacional de Estadística (<http://www.ine.es>).
- Eurostat (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>).
- European Road Statistics 2005, 2007, 2008 y 2009 (European Road Federation).
- Anuario estadístico 2008 del Ministerio de Fomento.

### PLANIFICACIÓN

- Estrategia española de movilidad sostenible (Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009).
- Comentarios de la Asociación Española de la Carretera para el desarrollo de los planes sectoriales del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (AEC, 2006).

- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (Ministerio de Fomento, 2005).
- Plan General de Carreteras. Balance (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994).
- Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1993).

#### ESTUDIOS SOBRE CONSERVACIÓN VIARIA

- La route à la croisée des chemins. L'état de la route 2010 (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française, 2010).
- Libro Verde de la conservación de infraestructuras en España (Acex, 2009).
- Documento base del estado del arte de la conservación de infraestructuras en España (Acex y PriceWaterhouseCoopers, 2007).
- Resultados de las inspecciones visuales 2005 (Asociación Española de la Carretera, 2006).
- La participación privada en la gestión y financiación de la conservación de carreteras (José Manuel Vassallo, 2001).
- Sistema de gestión de las actividades de conservación ordinaria y ayuda a la vialidad (GSM) (Ministerio de Fomento, 1996).
- Las necesidades de conservación y su evaluación en las carreteras de España (E. Balaguer, V. Sánchez Blanco y G. Navacerrada, Seopán-AOP, 1995).
- Estudio sobre la conservación de las redes de carreteras en España (J.F. Viguera, R. Izquierdo, A. Ruiz, V. Sánchez Blanco y M.A. del Val, Seopán-Aserpetrol-AEC-Asefma, 1988).
- Influencia del estado de la carretera en el coste del transporte (Senda-3 para el Instituto de Estudios de Transportes y Comunicaciones, 1983).

#### DOCUMENTOS GENERALES SOBRE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

- Las infraestructuras del transporte y la calidad de vida (Sandro Rocci et al., 2007).
- La carretera en la sociedad del siglo XXI. Respuestas a nuevos retos (Asociación Española de la Carretera, 2006).



