

**III Congreso Nacional de Ingeniería Civil. La Ingeniería Civil del Siglo XXI**

---

**FOMENTO Y NECESIDAD DE LAS  
INFRAESTRUCTURAS EN LA ESPAÑA DEL SIGLO  
XXI. LAS CARRETERAS DEL FUTURO. NUEVAS  
TENDENCIAS**

**Justo Borrajo Sebastián**

**Noviembre de 1999**

---



## **FOMENTO Y NECESIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XXI LAS CARRETERAS DEL FUTURO: NUEVAS TENDENCIAS**

**Justo Borrajo**  
**Dirección General de Carreteras**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La política de carreteras en España ha estado basada, en los últimos 15 años, en dotar al país de una red de gran capacidad libre de peaje que apoyase el proceso de desarrollo e integración en Europa, asegurando un incremento de accesibilidad a todo el territorio y mejorando las conexiones con los otros países de la Unión Europea.

Paralelamente se ha producido un reparto competencial del conjunto de la red viaria entre la Administración Central y las Comunidades Autónomas, que ha obligado a labores de coordinación para lograr una cierta eficacia funcional y económica que no siempre se ha conseguido.

El esfuerzo inversor desarrollado y las actuaciones en curso han conseguido que el objetivo de dotación de vías de gran capacidad esté casi conseguido, como lo demuestran las comparaciones de los ratios de dotación con otros países europeos. Por ello, en el futuro una política eficiente de carreteras no puede continuar apoyándose en un enfoque de aumento de dotación, aunque habrá que seguir resolviendo faltas de capacidad localizadas sobre todo en las zonas urbanas y metropolitanas.

Por otra parte los recursos destinados a la creación de infraestructuras viarias han sufrido fuertes descensos debido a la política europea de recortes del déficit y la deuda pública, y en el futuro dicha tendencia se agravará, sobre todo a partir del año 2006 cuando se acaben los fondos estructurales para España, lo que será un motivo más para analizar con mayor rigor la necesidad de determinadas vías de gran capacidad en corredores de débil tráfico. No obstante, hay que reconocer las dificultades para frenar un proceso histórico de presión política y sectorial a favor de las grandes infraestructuras, basado en el agravio comparativo entre territorios a los que se ha convencido de la bondad de las mismas para su desarrollo, a pesar de los datos elocuentes que demuestran que las grandes infraestructuras favorecen a los territorios con mayores potenciales en detrimento de los menos favorecidos.

Además del freno a la inversión en itinerarios interurbanos de gran capacidad, las nuevas tendencias principales que se adivinan para los próximos años son la progresiva incorporación de las externalidades ambientales en el planeamiento y ejecución de nuevas vías, la reducción de la siniestralidad en las carreteras, la incorporación de las nuevas tecnologías en la gestión de la red viaria, la necesidad de mayores dotaciones para el mantenimiento y conservación de la red y la financiación público-privada de cada vez mayor número de proyectos.

Aunque la pretensión de sustentabilidad ambiental del transporte por carretera no vaya más allá de un deseo de los grupos ecologistas y una coartada del sector constructor, en los próximos años se deberán superar los enfoques dirigidos a medidas correctoras que solo sirven para disminuir los impactos y encarecer los proyectos, llegándose en la evaluación de planes y programas a cuestionar la necesidad de determinadas infraestructuras o, al menos, a evitar su paso por los lugares de mayor interés ambiental que se establezcan (Lugares de Interés Comunitario por ejemplo). También pueden empezar a ejecutarse actuaciones ambientales compensatorias ligadas a la ejecución de obras, tales como recuperación

ambiental de trazados abandonados, creación de vías-parque, rehabilitación ambiental de las franjas de dominio público de las carreteras existentes, etc.

La mejora de la seguridad vial será uno de los objetivos prioritarios en el futuro, como lo ha puesto de manifiesto el Tratado de Maastrich al incorporarla como un nuevo objetivo específico de la Política Comunitaria de Transporte. Una buena forma de promoverla será aplicando los criterios de seguridad en todas las etapas de planificación, proyecto y explotación de la red viaria. Para ello, las auditorías o evaluaciones de seguridad pueden ser un buen mecanismo, como se ha puesto de manifiesto en los países donde se aplican, aunque no hay que olvidar que la carretera es solo uno de los factores de la siniestralidad, y habrá que actuar también a nivel legislativo y policial, en educación vial y en mejora de la normativa relativa a vehículos.

La sociedad de la información, con sus avances tecnológicos, se irá incorporando sobre todo a la gestión y explotación de la red viaria, en campos tales como la información del estado en las carreteras y del tráfico en tiempo real, la navegación por satélite, los sistemas de peaje electrónico sin detención y con costes variables en función de la congestión, la conducción automática, etc. Dichos avances también facilitarán que, en los ámbitos metropolitanos, se tienda a una gestión unificada de toda la red mediante la creación de entes públicos que superen las distintas titularidades e incluso integren o coordinen las posibles concesiones de peaje existentes.

Por último, la financiación público-privada de las infraestructuras tendrá cada vez mayor importancia, al no ser posible una financiación meramente privada mediante peaje, excepto en algunas autopistas en accesos metropolitanos, y ser las disponibilidades presupuestarias cada vez más reducidas. Sin embargo, este procedimiento que puede ser válido para realizar aquellas infraestructuras que sean necesarias por demanda de tráfico tiene el inconveniente de no racionalizar "per se" las inversiones, que vuelven a tener criterios de decisión políticos, como ponen de manifiesto las fuertes aportaciones públicas necesarias para hacerlas viables. Los métodos de financiación que no recurren al peaje real no son más que meros pagos aplazados con cargo a presupuestos futuros, que podrán estar justificados desde principios de solidaridad intergeneracional pero sólo si la infraestructura es necesaria en el momento que se realiza.

## **2. LA SEGURIDAD VIAL**

La diversidad de las características de diseño de las vías de gran capacidad e incluso de las carreteras convencionales españolas, así como su demanda también muy distinta tanto cuantitativamente como en su composición, fruto de criterios y decisiones diferentes a lo largo del tiempo y basadas en datos muchas veces no contrastados en la práctica, ha dado lugar a una red muy heterogénea no siempre bien percibida por los usuarios y como consecuencia a una accidentalidad superior en nuestro país a la del resto de países europeos con red y parque similares.

Por otra parte es comúnmente aceptado que la velocidad es uno de los factores determinantes de la accidentalidad, sobre todo la media de recorrido de un tramo, y es bien sabido que en España solo está controlada en la práctica por la existencia de una demanda suficiente, por lo que para intensidades inferiores a 10.000 vehículos/día las autovías no son más seguras que las carreteras convencionales de mismas características geométricas, e incluso las autopistas de peaje con baja demanda tienen índices de peligrosidad próximos a los de las carreteras convencionales (IP 13,8; 18,2 y 21,5 en 1997 en Sevilla-Cádiz, Miranda de Ebro-Zaragoza y León-Campomanes, frente a 18,3 de las carreteras convencionales de la red estatal). Ello permite asegurar que hacer vías de gran capacidad en corredores de baja demanda no sólo es ineficiente sino también inseguro, pudiéndose cuantificar el incremento de accidentalidad en un 40% al pasar las velocidades de recorrido de 120 km/h a 140 km/h.

Ante los datos anteriores existen en el sector profesionales que propugnan el aumento de la velocidad de proyecto en las vías de gran capacidad para acercarla a la velocidad de recorrido y disminuir así la accidentalidad, pero nadie puede asegurar que ello sea así ya que los usuarios pueden aumentar sus velocidades y en todo caso las consecuencias económicas y ambientales de tal decisión serían muy importantes y en muchos casos inaceptables, por lo que parece más sensato intentar que se cumplan los límites de velocidad establecidos, o incluso rebajarlos como están haciendo numerosos países europeos.

Así, Noruega quiere reducir la mortalidad un 50% en el 2010, para lo que plantean reducir las velocidades máximas a 90 Km/h en autopistas y 80 km/h en carreteras convencionales. Dinamarca propone límites de 80 y 70 km/h e Inglaterra limitar la velocidad. Además, todos ellos plantean reducir los límites de alcohol permitidos y prohibir los teléfonos móviles que no sean manos libres.

Debido al aumento del tráfico internacional y en interés de la seguridad es necesario un cierto grado de armonización de la normativa sobre circulación y diseño de las carreteras, que hasta ahora han sido siempre un asunto de carácter casi exclusivamente nacional. La inexistencia de normativa internacional sobre el proyecto de carreteras y la disparidad de las normas nacionales existentes aumentan el riesgo y contribuyen a la magnitud del problema de seguridad vial existente en Europa.

El proyecto de una nueva carretera o el acondicionamiento de una existente debe realizarse en el contexto de la red y el itinerario al que pertenece, para conseguir una homogeneidad en el diseño de todas las carreteras que cumplan una misma función en la red. Así, el usuario podrá reconocer el tipo de carretera y prever las dificultades que se va a encontrar, teniendo en cuenta que los conductores solo reconocen tres tipos de vías: Calzadas separadas, carreteras principales y carreteras secundarias.

Las carreteras de la red estatal, que deben servir a los tráficos de largo o medio recorrido con una proporción considerable de tráfico pesado, deben ser todas principales (con calzada única o separada) y con características de diseño correspondientes a velocidades elevadas. Los itinerarios que estando actualmente en la red estatal sirvan a tráficos locales en zonas densamente urbanizadas se deben transferir, reconvirtiéndolos en ejes de gran capacidad y baja velocidad con intersecciones a nivel tipo glorieta, lo que facilitará su accesibilidad y la reducción de la accidentalidad.

### **Las limitaciones ambientales**

Los principales problemas ambientales relacionados con el transporte por carretera, según la Agencia de Medio Ambiente europea, son los siguientes:

- Contaminantes atmosféricos tóxicos y persistentes
- Cambio climático
- Degradación de los bosques
- Acidificación
- Fragmentación y destrucción de hábitats
- Pérdida de biodiversidad y recursos genéticos
- Bioacumulación de metales
- Producción de residuos
- Transporte de residuos peligrosos
- Erosión del suelo
- Pérdida de suelo agrícola
- Modificación del paisaje
- Ruido
- Salud social

De todos ellos, con los que existe un mayor compromiso asumido por España para su control y mejora son: El cambio climático, la reducción del ruido, la conservación de la diversidad biológica y el establecimiento de los espacios naturales que se integrarán en la Red Natura 2000, de acuerdo con la Directiva Hábitats 94/43/CL, y que obliga a establecer medidas de gestión de los mismos que dificultarán en gran manera la realización de grandes infraestructuras en su interior.

En la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> (cambio climático) el objetivo principal de la Comisión y el Consejo de la UE es la reducción del valor medio de las emisiones de los vehículos a 140 g/Km en el año 2008 y las emisiones totales un 8% correspondiendo a España un incremento del 15% para cumplir el Protocolo de Kyoto al tener un menor grado de desarrollo. En la reducción de las emisiones específicas medias se ha avanzado mucho, sobre todo con la mejora de los motores y la disminución de potencia del parque urbano, pero sus valores totales siguen aumentando al crecer el parque total: Cada familia dispondrá de un coche potente para los viajes interurbanos y uno o dos pequeños para ciudad.

Las posibles medidas para conseguir dicho control, además de la reducción del consumo específico de los nuevos vehículos, son las siguientes:

- Renovación del parque con incentivos (Plan Prever)
- Medidas más estrictas en la Inspección Técnica de Vehículos
- Intermodalidad y transporte colectivo en medio urbano, y transporte combinado en mercancías interurbanas.
- Utilización de combustibles alternativos o electricidad
- Reducción del coche privado en las ciudades, con medidas disuasivas tales como peajes de acceso, incentivos fiscales a los aparcamientos exteriores, vehículos privados compartidos, plataformas reservadas al transporte público, etc.
- Campañas de educación eficaces para la buena utilización del vehículo privado.

Además, se plantean medidas de revegetación en el entorno de las carreteras o en zonas más alejadas como ampliación de masas arboladas existentes, para incrementar las capacidades de almacenamiento de carbono por los árboles y como compensación del CO<sub>2</sub> generado por los vehículos.

Hay que destacar que las medidas de control y reducción de las velocidades no solo contribuirían a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, sino a la disminución de la accidentalidad como ya se ha puesto de manifiesto.

En cuanto al ruido, cada vez más Comunidades Autónomas (Andalucía, Baleares, Castilla y León, Galicia, Extremadura, Madrid, Murcia y Navarra hasta ahora) están legislando sus niveles máximos permitidos, por lo que la planificación del uso del suelo y la orientación de las construcciones en el entorno de las carreteras existentes y las medidas para evitar su producción (reducción de la velocidad y capas de rodadura de bajo nivel sonoro) o su propagación (pantallas, túneles artificiales, aislamientos de viviendas, etc.) serán cada vez más demandas, con su repercusión en el incremento de costes asociados.

La estrategia española para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica se ha plasmado en un documento elaborado por las administraciones (Estado, Comunidades Autónomas, Entidades Locales, Organizaciones No Gubernamentales, Universidad y Centros de Investigación y Colectivos Sociales). En él se analizan los instrumentos de tipo social, legislativo y económicos para mantener la diversidad. Se destaca la importancia de la información y participación pública, de la red de espacios protegidos y el catálogo de especies amenazadas, así como el valor de uso de los componentes de la biodiversidad.

En la parte final del documento se establecen las líneas de actuación para detener la degradación y pérdida de biodiversidad, para lo que las Comunidades Autónomas deberán elaborar Estrategias Autonómicas en un plazo máximo de tres años. La evaluación de impacto ambiental y la evaluación estratégica previa de planes y programas constituyen herramientas válidas, que habría que mejorar y promocionar en su implantación y utilización.

Todos los procesos de integración del concepto de sostenibilidad en los transportes deben basarse en procedimientos de participación pública, que permitan mediante un alto grado de transparencia cuestionar las decisiones políticas, inducidas en muchos casos por intereses privados legítimos pero que "se venden" a los ciudadanos ocultando muchas de sus inconvenientes y destacando sus ventajas. Toda política de transportes respetuosa con el medio debe basarse en el principio de que "en el grado de desarrollo actual de nuestra sociedad, tanto las grandes infraestructuras como el medio son necesidades humanas superfluas y por tanto discutibles democráticamente, poniendo de manifiesto las ventajas e inconvenientes de cualquier decisión".

## **Innovación y movilidad**

La política europea de transportes ha estado dominada hasta ahora por las políticas reglamentarias, fiscales y de inversiones, pero en el futuro serán necesarias nuevas orientaciones estratégicas para mejorar la eficiencia, la seguridad y la compatibilidad ambiental, apareciendo las modernas tecnologías de la información y la comunicación como elementos que pueden contribuir a alcanzar dichos objetivos. Estas tecnologías acelerarán la reestructuración macroeconómica, pasando de una sociedad de la producción a una de la prestación de servicios.

Sin embargo, no todas las aplicaciones tecnológicas son válidas para mejorar la capacidad y eficiencia del sistema de transportes, e incluso siéndolo pueden no ser aceptables desde los puntos de vista jurídico y legal, al afectar a derechos básicos de los ciudadanos tales como la intimidad. Un ejemplo para la reflexión lo constituye la utilización de los teléfonos móviles en los vehículos, cuyas consecuencias en la seguridad no habían sido previstas.

También es importante poner de manifiesto que para optimizar un sistema es necesario establecer previamente en él un cierto grado de control, y ésta es una condición previa para poner a punto sistemas que racionalicen la utilización de las infraestructuras existentes. Los riesgos políticos de establecer sistema de pagar por circular, en función de las condiciones de congestión, contaminación, etc, también deben ser considerados a la hora de la introducción de nuevas tecnologías. Además, no hay que olvidar que para que sea posible la gestión de la demanda con nuevas tecnologías es necesario disponer de infraestructuras diseñadas de manera adecuada para ello, y hasta ahora los carriles reversibles o VAO y la intermodalidad están muy poco desarrollados tanto en España como en Europa.

El concepto de innovación no debe restringirse a las tecnologías nuevas y de punta, sino que debe abrirse a cualquier producto, procedimiento o prestaciones de servicios nuevos en cualquier campo de la que podríamos denominar industria de la movilidad. Así, los paneles de mensajes variables son ya algo corriente en las autopistas, y los sistemas de información y guiado, que contribuyen a una mejor utilización de la capacidad de las infraestructuras, están empezando a ser utilizados aunque restringidos a los coches privados, por lo que en el futuro habría que extenderlos a lograr una movilidad más integrada.

En el transporte de mercancías los instrumentos telemáticos para la planificación de los itinerarios y la gestión de la flota constituyen una parte esencial de la estrategia de las empresas, para lograr la minimización de costes. Pero, solamente la combinación y la interconexión de las tecnologías de la información y la comunicación hará posible sistemas de transporte inteligentes, que sirvan a la logística y la distribución multimodales

Los sistemas de posicionamiento y navegación por satélites constituyen un elemento clave para la interconexión de los diferentes modos. Conociendo la posición y disponiendo de una posibilidad de comunicación interactiva, se pueden explotar nuevas posibilidades en la gestión moderna del tráfico utilizando todos los modos.

Por último, el cambio en las estructuras necesario para la aplicación de nuevas tecnologías no podrá efectuarse sin la colaboración de personal altamente cualificado que, en gran medida, habrá que formar, siendo éste un campo con grandes posibilidades para generar nuevos empleos.