

GESTIÓN DE CARRETERAS

Jueves 23 Octubre 2003 (13:30 - 17:00)

PROGRAMA DE LA SESIÓN E INFORME DE INTRODUCCIÓN

PROGRAMA DE LA SESIÓN

Apertura

Sr. Michel GORSKI (Presidente del C6/BÉLGICA)

1. Presentación de las principales producciones realizadas por los subgrupos en relación a las actividades del Comité y centrado en los siguientes temas:

Sr. Michel GORSKI (Presidente del C6/BÉLGICA)

Tema 1. Gestión del patrimonio

Consejos prácticos para su implementación y uso en el contexto de una gestión del patrimonio de carreteras.

Sr. David BAKER (miembro del C6/REINO UNIDO)

Tema 2. Indicadores de resultados

Los indicadores de resultados proporcionan los mejores resultados para los usuarios y para la comunidad con el mínimo coste del ciclo de vida.

Sr. Gabriele CAMOMILLA(miembro del C6/ITALIA)

Tema 3. Modelos de predicción económica

El papel de los modelos de predicción económica y socio-económica en la gestión de carreteras.

Sr. Johann LITZKA(miembro del C6/AUSTRIA)

Topic 4. Presupuestos de mantenimiento y programación

Análisis desde un enfoque práctico de la diversas alternativas que disponen las administraciones de carreteras para presentar los presupuestos de conservación a los órganos de decisión.

Sr. Mike WILSON(miembro del C6/REINO UNIDO)

2. Resumen de los informes presentados en el contexto de la gestión de carreteras

Sr. Michel GORSKI (Presidente del C6/BÉLGICA)

3. Debate sobre el estado de la gestión de carreteras y orientaciones futuras.

Moderador:

Sr. Carl HENNUM(miembro del C6/CANADÁ)

Participantes externos invitados:

Sr. Rick vanBarneveld (National Highway Manager/NUEVA ZELANDA)
Sr. Tadayuki TAZAKI
(Chief Managing Director, Organization for Road System Enhancement/JAPÓN)
Sr. Eric LAYERLE (Deputy Director for Asset Management of ASF/FRANCIA)
Sr. Louw KANNEMEYER (South African National Road Agency/SUDÁFRICA)

4. Expectativas y recomendaciones relativas a las futuras orientaciones y prioridades a medio y largo plazo en relación a la gestión de carreteras.**Moderador:**

Sr. Michel GORSKI (Presidente del C6/BÉLGICA)

Asistentes:

Sr. Arnold PREVOT (Secretario de lengua francesa del C6/BÉLGICA)
Sr. James SORENSON (Secretario de lengua inglesa del C6/ESTADOS UNIDOS)

ÍNDICE

ÍNDICE	4
PRÓLOGO	5
GESTIÓN DEL PATRIMONIO	6
MIEMBROS DEL SUBCOMITÉ.....	6
ANTECEDENTES.....	6
RESUMEN DEL INFORME DEL SUBCOMITÉ.....	6
<i>Introducción</i>	6
<i>¿En qué consiste la Gestión del Patrimonio?</i>	7
<i>¿Cuáles son sus ventajas?</i>	7
<i>Principios de adopción</i>	10
CONCLUSIONES.....	11
PRINCIPALES REFERENCIAS.....	12
MARCO DE LOS INDICADORES DE RESULTADOS	13
MIEMBROS DEL SUBCOMITÉ.....	13
ASPECTOS GENERALES.....	13
GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	14
RESUMEN DEL INFORME DEL SUBCOMITÉ.....	15
GLOSARIO DE DEFINICIONES.....	17
ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO.....	17
CUESTIONARIO.....	18
RECOMENDACIONES.....	21
PRINCIPALES REFERENCIAS.....	22
PAPEL DE LOS MODELOS DE PREDICCIÓN ECONÓMICA Y SOCIO-ECONÓMICA EN LA GESTIÓN DE CARRETERAS	24
MIEMBROS DEL SUBCOMITÉ.....	24
ASPECTOS GENERALES.....	24
RESUMEN DEL INFORME DEL SUBCOMITÉ.....	25
<i>Introducción</i>	25
<i>Definiciones</i>	25
<i>Estudio bibliográfico</i>	26
<i>Cuestionario</i>	28
RECOMENDACIONES.....	28
PRINCIPALES REFERENCIAS.....	29
PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS DE CONSERVACIÓN	31
ASPECTOS GENERALES.....	31
RECOMENDACIONES.....	31
LISTA DE MIEMBROS.....	31
LOS PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS DE CONSERVACIÓN EN LA PRÁCTICA	32
OBJETIVO.....	32
METODOLOGÍA.....	33
RECOMENDACIONES.....	33
<i>Método 1: presupuesto basado en los presupuestos precedentes (método histórico)</i>	33
<i>Método 2: presupuesto basado en el valor de la red</i>	34
<i>Método 3: presupuesto basado en una estimación de las necesidades generales</i>	34
<i>Método 4: presupuesto basado en necesidades concretas</i>	34
<i>Método 5: utilización de modelos técnicos</i>	34
<i>Método 6: utilización de modelos técnico-económicos</i>	35
<i>Utilización conjunta de varios modelos</i>	35
REFERENCIAS	35

PRÓLOGO

El Tema Estratégico 4, Gestión y Administración del Sistema Viario, tiene como objetivo aumentar la eficacia de las Administraciones de Carreteras en la creación, explotación y gestión de la infraestructura viaria y su utilización de acuerdo con la práctica más adecuada a nivel internacional.

Para el Comité Técnico de Gestión de Carreteras (C6), cuyo ámbito de actuación está incluido en el Tema Estratégico 4, los métodos de Gestión del Patrimonio deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Gestión del transporte.
- Niveles de servicio.
- Calidad de la gestión y de la conservación.
- Modelos de gestión y de predicción económica.

El Equipo de Proyecto AIPCR/HDM-4 (P1) está vinculado con el Comité Técnico C6.

Con objeto de hacer frente a los objetivos del Plan Estratégico, la actividad del Comité Técnico de Gestión de Carreteras de la AIPCR se ha dividido entre cuatro grupos de trabajo orientados hacia los siguientes temas:

1. Gestión del patrimonio.
2. Marco de los indicadores de resultados.
3. Modelos de predicción económica.
4. Programas y presupuestos de conservación.

En este informe se presentan los cuatro aspectos de la actividad del Comité C6.

GESTIÓN DEL PATRIMONIO

Miembros del Subcomité

D. Baker	Transport of London	Reino Unido
G. Breyer	Ministerio de Transporte	Austria
O. Gutiérrez-Bolívar	Centro de Estudios de Carreteras	España
C. van Haasteren	C.R.O.W.	Países Bajos
C. Hennum	Ministry of Transport of Ontario	Canadá
O. Jakoet	ASCH Civil Transport & Structure Engineers	Sudáfrica
D. Jonsson	Administración Nacional de Carreteras	Suecia
W. Kurylowicz	Oficina de Desarrollo de la Red Viaria	Polonia
F. Rizzardo	Emcon Services Inc	Canadá
J. Saarinen	Administración de Carreteras de Finlandia	Finlandia
B. Skoglund	Administración Pública de Carreteras	Noruega
M. Srsen	I.G.H.	Croacia
C. Sylvest	Dirección de Carreteras de Dinamarca	Dinamarca

Antecedentes

En los últimos años, la Gestión del Patrimonio se ha convertido en un tema del máximo interés para la mayoría de las Administraciones de Carreteras de todo el mundo. Como resultado, en general, de una mayor presión gubernamental, unas mayores expectativas por parte de los usuarios de la carretera y unos presupuestos limitados, todos aquellos que tienen responsabilidades en el ámbito de las redes viarias han intentado aplicar nuevos y mejores métodos para gestionar su actividad. Se ha considerado que la Gestión del Patrimonio es una respuesta lógica y eficaz ante esta necesidad.

Por consiguiente, la tarea del Subcomité ha sido confirmar, clarificar y extender los conocimientos y la experiencia acumulados sobre esta nueva técnica. Como siempre, se ha prestado especial atención a las necesidades de los países en vías de desarrollo y en transición. Teniendo esto último en cuenta, el Subcomité ha decidido concentrarse en los aspectos prácticos que pueden servir de ayuda a los que deseen aplicar la Gestión del Patrimonio en su organización: de ahí que la mayor parte del informe se dedique a este aspecto.

Resumen del informe del Subcomité

Introducción

En los últimos años se han dedicado grandes esfuerzos al desarrollo del concepto de Gestión del Patrimonio. Entre los precursores se encuentran la OCDE, la AIPCR y las Administraciones de Carreteras de los EE.UU., Finlandia y Australia. De hecho, la U.S. Federal Highway Administration creó en 1999 una Oficina de Gestión del Patrimonio (Office of Asset Management). Sin embargo, hasta donde sabemos, ningún país ha puesto en práctica hasta la fecha un marco exhaustivo de Gestión del Patrimonio plenamente operativo.

Hemos intentado sobre todo investigar sobre la forma en que la Gestión del Patrimonio puede encajar en una organización, qué nuevos enfoques pueden adoptarse para la comunicación y qué nuevas prácticas de gestión, competencias y formación pueden ser necesarias. Hemos intentado asimismo determinar en qué se han basado las organizaciones para preparar evaluaciones de su patrimonio, de qué patrimonio se trataba y cuál ha sido el nivel de detalle. Nuestro deseo es contribuir a la consecución de un cierto grado de coherencia que permita, a su vez, adoptar un conjunto coherente de indicadores y realizar más fácilmente una evaluación comparativa ("benchmarking").

¿En qué consiste la Gestión del Patrimonio?

La Gestión del Patrimonio suele definirse como la combinación de la ingeniería, la financiación, la economía y las mejores prácticas comerciales para optimizar las decisiones de inversión, así como el rendimiento y gestión diaria de estas inversiones.

La Gestión del Patrimonio consiste básicamente en la institucionalización de un enfoque comercial ("cultura") que sirve para gestionar la infraestructura. Esto trae consigo lo siguiente:

- Considerar los proyectos y programas como inversiones para clientes específicos.
- Controlar el rendimiento y el valor de los activos para conseguir alternativas de proyecto e inversiones equilibradas.
- Desarrollar estrategias de inversión razonables y competitivas a corto y a largo plazo para el patrimonio actual y futuro.

La Gestión del Patrimonio afecta, en mayor o menor medida, a todas las partes de una organización, así como a sus socios, accionistas y clientes. Al tratarse de un nuevo enfoque comercial, la Gestión del Patrimonio necesita extenderse a todas las unidades comerciales de una organización, mejorando o sustituyendo los antiguos procedimientos, prácticas y políticas. En una organización, la Gestión del Patrimonio debe abarcar los siguientes aspectos:

- Planificación estratégica.
- Evaluación y análisis de los resultados.
- Generación y evaluación de alternativas.
- Estrategias y programación de las inversiones.
- Planificación comercial y captación de fondos.
- Fases de ingeniería y de diseño.
- Construcción e implementación.
- Explotación y conservación.
- Seguimiento y comercialización.

¿Cuáles son sus ventajas?

Las razones que obligan a implantar la Gestión del Patrimonio pueden clasificarse en dos grupos:

- Necesidades generales de la organización.
- Necesidades de los principales órganos de decisión.

Necesidades generales de la organización

Para cumplir adecuadamente sus funciones, una organización de transporte necesita lo siguiente:

- Utilizar medidas de la eficacia que muestren de manera coherente, eficaz y precisa las necesidades referentes a infraestructura, respalden las solicitudes de financiación, demuestren la eficacia de la organización en la aplicación y gestión de sus inversiones y permitan comercializar adecuadamente la gestión de su patrimonio
- Controlar y conservar las inversiones sustanciales en activos relacionados con el transporte, asegurándose de que someten a un proceso correcto de mantenimiento, de forma que no resulte obligada su reconstrucción o sustitución.
- Ser capaz de alcanzar y aplicar compromisos justificables de inversión a nivel de proyecto, corredor, programa y red.
- Apoyar el desarrollo económico, gestionar el crecimiento del tráfico y minimizar el uso inadecuado de los terrenos y los impactos negativos socioeconómicos o medioambientales.
- Asegurar y demostrar que los fondos para inversiones de capital o para gastos de explotación se utilizan de la manera más beneficiosa para los clientes.
- Comportarse de manera proactiva en la presentación de la información de calidad sobre las posibles inversiones que los financieros necesitan para establecer sus prioridades relativas, contrastarlas con otras necesidades y apoyar los incrementos de financiación.
- Ser creativos para atraer fondos de terceros para las inversiones –por ejemplo mediante la financiación de la planificación, el diseño, la construcción, la conservación y la explotación de los activos– y adaptarse a distintos grados de participación.
- Integrar las decisiones de inversión para todos los tipos de activos y ejecutar de manera más rápida y eficaz los análisis de inversión y las evaluaciones de los cambios de escenarios de inversión y de los diversos niveles de financiación.
- Realizar una evaluación apropiada de las necesidades futuras, a largo plazo, en cuanto a financiación en capital e ingresos.
- Asegurar que las necesidades empresariales básicas como recursos humanos, medios informáticos y otros recursos administrativos se integran con las actividades empresariales fundamentales y sus prioridades en cada momento.
- Racionalizar los programas y las organizaciones para mantener la competitividad y mejorar y promover la productividad.

Necesidades de los principales órganos de decisión

Los órganos de decisión principales deben poder acceder directamente, y en el momento oportuno, a informaciones y datos precisos y coherentes que les permitan:

- Tomar decisiones de inversión justificables.
- Alcanzar compromisos difíciles entre alternativas de inversión.
- Dar a conocer las necesidades de la organización.
- Competir para obtener la financiación y el personal necesario para cubrir dichas necesidades.
- Encontrar fuentes alternativas de financiación y nuevos socios.
- Informar a los clientes sobre los resultados, los programas y los proyectos.
- Dar pruebas de buena administración de los activos.
- Realizar un estudio continuo de los programas y actividades clave.
- Comercializar la eficacia y eficiencia de la organización.

Los órganos de decisión principales necesitan la ayuda de un instrumento diseñado para ejecutivos que fusione todos los datos e informaciones sobre los activos y las inversiones, permitiéndoles con ello tomar decisiones estratégicas y responder a todas las preguntas de los clientes, las comunidades, los grupos de presión y otras partes interesadas como consultores o contratistas. Este sistema de apoyo a los ejecutivos debe ser capaz de responder a preguntas inmediatas y cotidianas tales como las siguientes:

- ¿Cuál es la eficacia de la organización?
- ¿En qué medida está cumpliendo la organización su responsabilidad, sus objetivos y las expectativas de resultados?
- ¿Cuál es el grado de seguridad y fiabilidad de la red o corredor?
- ¿Es rentable la organización?
- ¿Obtienen todos los usuarios de la red una buena relación calidad-precio?
- ¿Cómo se reparte la financiación entre las zonas urbanas y rurales?
- ¿Cuánto se ha invertido en una zona determinada?
- ¿Cuál es la distribución del programa de trabajo entre contratos grandes, medianos y pequeños?
- ¿Cuál es el nivel de asociación sector público/sector privado en un año determinado, es decir, el número de proyectos que se benefician de una financiación aportada por socios?
- ¿Qué pretende hacer la organización en un área determinada y cuándo?
- ¿Cuál es la situación actual de todos sus proyectos?
- ¿Por qué es necesario un proyecto, por qué ahora y cuáles son sus ventajas?
- ¿Qué impacto tendrá un determinado proyecto sobre el conjunto de la red?
- ¿Cuáles son sus consecuencias para los usuarios?
- ¿Cuáles son sus impactos sobre el medio ambiente?
- ¿Está previsto el proyecto en el presupuesto o ha sufrido un aplazamiento?
- ¿Cuáles serán las consecuencias del aplazamiento?
- ¿Cuáles son los costes y cuáles las ventajas?
- ¿Cuanto van a durar los retrasos en la construcción?

Principios de adopción

La adopción de la Gestión del Patrimonio por parte de una organización exige generalmente un cambio fundamental de mentalidad, ya que el centro de interés se desplaza desde el proyecto técnico hacia la actividad comercial estratégica. Para complicar aún más las cosas, se pasa de una explotación individual a un trabajo en equipo. Un resultado natural de este cambio es que se plantean problemas en relación con los conocimientos, la experiencia y la comodidad que sólo pueden reducirse mediante un liderazgo fuerte y evidente y una gestión eficaz del cambio.

La comunicación desempeña un importante papel en todas las etapas del proceso de Gestión del Patrimonio, desde el desarrollo inicial, pasando por su puesta en práctica y su adopción definitiva, hasta su utilización. Para permitir mejoras e innovaciones continuas, es preciso establecer procedimientos que fomenten la participación de los miembros y tengan en cuenta sus comentarios.

Para que este cambio de mentalidad exigido por la Gestión del Patrimonio tenga éxito, son necesarios análisis, herramientas, directrices y procesos comerciales eficaces, así como un marco de gestión del cambio bien definido y apoyado. Este marco de gestión del cambio debe incluir los siguientes componentes:

- El razonamiento favorable al cambio.
- Los valores compartidos y los objetivos comunes.
- Un esquema organizativo en el que se precisen los papeles y las responsabilidades
- Un plan de comunicación que comprenda las fases de enseñanza, formación e información.
- Un plan de implementación que permita obtener resultados rápidos.
- Un plan de actuación.
- Factores del éxito e indicadores de resultados.
- Una herramienta que permita a la organización recibir información sobre el resultado de sus medidas.

Probablemente, el aspecto crucial para una implementación eficaz consiste en no subestimar el tiempo ni el coste. En general, será necesario un equipo de implementación trabajando a tiempo completo durante muchos meses, incluso durante años. Existen, por supuesto otras opciones, pero no son necesariamente más rápidas ni más económicas. Por ejemplo, la Highways Agency del Reino Unido decidió no crear un equipo específico; sin embargo, han sido necesarias más de cien personas (entre personal propio y consultores), trabajando a tiempo parcial o a tiempo completo, para poner en práctica nuevas iniciativas directamente asociadas con la Gestión del Patrimonio.

Hay que ser realista y aceptar que probablemente no se puede desarrollar un proyecto de este tipo sin ayuda externa. Cada vez hay más expertos disponibles y no hay que dudar en solicitar su ayuda. Se sabe que en los Estados Unidos se está pensando en centros de formación sobre la gestión de activos e incluso en cursos sobre este tema para estudiantes universitarios.

La aplicación de la Gestión del Patrimonio precisa una estructura comercial integrada horizontal y verticalmente que, mediante funciones y procedimientos clave, realice análisis ordenados e iterativos de las actividades de dirección, los recursos y las prioridades, y los traduzca en decisiones que produzcan los resultados deseados. El solo hecho de suministrar nuevas herramientas a una estructura organizativa determinada no equivale automáticamente a implantar la Gestión del Patrimonio. Esto se ha puesto de manifiesto en la adición de un sistema de gestión independiente de las aceras, un sistema de gestión de puentes u otros sistemas de gestión a las organizaciones.

Conclusiones

En el comienzo del siglo XXI las Administraciones de Carreteras se están interesando cada vez más activamente en la Gestión del Patrimonio. A pesar de ello, existen muy pocos ejemplos prácticos de implantaciones con éxito y ningún marco global plenamente operativo de Gestión del Patrimonio. En realidad, en algunos casos se olvida un aspecto fundamental: la Gestión del Patrimonio no consiste en comprar o desarrollar un nuevo y sofisticado programa informático. Esto, en sí mismo, no resulta sorprendente, ya que demasiado a menudo se hace referencia a "sistemas" de Gestión del Patrimonio. La Gestión del Patrimonio no es un "sistema", es un "enfoque" de la infraestructura de gestión que se traduce en un marco en el que pueden funcionar diversos "sistemas".

El Subcomité sugiere que los cuatro elementos clave para la implementación de un marco de Gestión del Patrimonio son:

1. Las herramientas técnicas.
2. Los objetivos de los propietarios y las necesidades de los clientes.
3. Los acuerdos y reformas administrativos.
4. Los acuerdos y reformas comerciales.

Nuestro consejo para aquéllos que estén considerando la posibilidad de implementar un marco de Gestión del Patrimonio es que realicen una planificación exhaustiva, prevean los recursos adecuados, recurran al asesoramiento de expertos, utilicen al máximo los sistemas y procedimientos existentes que hayan funcionado satisfactoriamente y no subestimen el impacto global sobre la organización.

Las ventajas finales consistirían en una mejor comprensión del funcionamiento de los activos, una mejor integración a nivel de la organización y una mejor gestión de las infraestructuras desde los puntos de vista de la estrategia, la eficacia y el rendimiento.

Principales referencias

El Subcomité considera que uno de los documentos más importantes escritos hasta la fecha para proporcionar información general sobre la Gestión del Patrimonio es el informe de la OCDE "*Gestión del Patrimonio en el Sector de Carreteras*" publicado en 2000. También se quiere hacer referencia específica a los siguientes documentos:

- Asset Management Primer – US Department of Transportation, diciembre de 1999.
- Asset Management Peer Exchange – American Association of State Highway and Transportation Officials, 2000.
- An Investment Decision Framework for Road Asset Management (Discussion Paper) – N F Robertson, Queensland Department of Main Roads, agosto de 2001.

MARCO DE LOS INDICADORES DE RESULTADOS

Miembros del Subcomité

G. Camomilla	Autostrade spa	Italia
P. Alves Pereira	Universidade do Minho (Dep. Genie Civil)	Portugal
G. Norwell	Main Roads W.A. Road Maintenance Strategy	Australia
J. Sorenson	Federal Highways Administration	EE.UU.
K. Inoue	Japan Institute of Construction Engineer	Japón
M. Maruyama	Tokyo Construction Bureau. Metropolitan Expressway	Japón
J.H.Swart	Rijkwaterstaat - Dienst Weg- & Waterbouw.	Países Bajos
A. García Garay	Ministerio del Fomento	España
R. Debak	TEB Engineering	Hungría
F. Rizzardo	Encome Service Inc.	Canadá
M. Srsen	I.G.H.	Croacia

Aspectos generales

En este nuevo milenio se consolidará la reducción de las inversiones en actividades del sector primario. En el sector de servicios, se acelerará la creación de nuevos empleos, cuyo número aumentará al mismo ritmo que las expectativas de los clientes respecto a la calidad de los servicios.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, no nos hemos acostumbrado todavía a gestionar los servicios de manera científica. El concepto de una calidad de servicio vinculada con la economía de la producción (y con otras características relacionadas con el marketing), claramente vigente en la industria e incluso en la agricultura, no constituye, en la mayoría de los países, parte integrante de la prestación de servicios, y tampoco ha llegado a convertirse, con las modificaciones oportunas, en un concepto guía o una práctica estándar para todos los que prestan los servicios o los controlan.

Esto es especialmente cierto en lo que se refiere a la gestión de los "servicios públicos", creados y explotados con el dinero público, tales como, por ejemplo, las carreteras. Por otra parte, las carreteras no constituyen sistemas de transporte completos y fácilmente evaluables, como es el ferrocarril u otros tipos de servicios de transporte caracterizados por la gestión de vehículos para el transporte de pasajeros y mercancías y, por tanto, con horarios que respetar (y modificar para satisfacer las necesidades de los usuarios) y vehículos que deben conservarse en buen estado, tanto desde el punto de vista estético como del técnico.

Este defecto se debe, por una parte, a la forma en que suelen financiarse las Administraciones de Carreteras (asignando presupuestos anuales cuyo importe preciso nunca se conoce con seguridad y que nunca se asignan de manera racional, en función de las zonas de utilización o de los objetivos del servicio que hay que gestionar) y, por otra, a que no está definida la forma de evaluar no solamente estas necesidades, sino también la actuación de las personas designadas para gestionar estos servicios (y no existen sistemas de medición y control de los resultados). La situación típica es que cuando los gestores deben hacer frente al descontento cada vez más manifiesto de los usuarios se justifican echando la culpa de la ineficacia a las disfunciones de los programas.

No obstante, estos servicios se han gestionado en muchos casos únicamente desde el punto de vista del propietario, que actuaba *por su cuenta* sin ningún control sistemático de las necesidades de los usuarios.

Los principales desarrollos se centraban en la forma de enfrentarse al enorme crecimiento del tráfico: su composición y las medidas destinadas a la seguridad intrínseca y a la mejora de la infraestructura mediante lo que después se ha llamado conservación programada o "terotecnología" de las carreteras.

Gestión de la calidad

Hoy en día se está imponiendo la "Gestión de la calidad". Esta nueva exigencia es consecuencia del hecho de que la mayor parte de las carreteras que se necesitan están ya construidas. Por consiguiente, la cuestión más urgente no es en realidad cómo mejorar la construcción de nuevas carreteras –aunque esto sea también importante– sino más bien mejorar la utilización posible de las carreteras existentes, y éste es precisamente el problema que aborda la gestión de la calidad.

Para conseguirlo, es preciso definir los problemas y las normas de la gestión de carreteras desde el punto de vista de todas las partes interesadas.

Estos temas se han estudiado durante los últimos cuatro años, principalmente dentro del contexto de investigación mundial de la AIPCR.

Mejorar la calidad de la Gestión de Carreteras exige disponer de una única metodología básica aplicable en todos los ámbitos:

- Establecer los objetivos (es importante saber adónde se quiere ir).
- Verificar, en momentos establecidos, si los objetivos han sido alcanzados o no y evaluar los costes implicados.

Este es el objetivo principal de los Indicadores de Resultados de las carreteras.

Proponer esto es fácil; pero llevarlo a la práctica es mucho más complejo, a menos que establezcamos a priori y con precisión todos los elementos del problema, empezando por los objetivos que se persiguen y distinguiéndolos de aquéllos que se pretendían en los años pasados (es decir, los referidos únicamente a la "conservación programada" de las infraestructuras), dado que lo que queremos conseguir actualmente es la "calidad global" (intrínseca y reconocible, sostenible y económica).

El aspecto novedoso (de efecto fuertemente "mutágeno" sobre el explotador tradicional) consiste en que para cumplir estos objetivos es preciso tener en cuenta todos los puntos de vista.

En otras palabras, no sólo hay que tener en cuenta el punto de vista del propietario o del explotador de las infraestructuras viarias, sino también el de las demás partes interesadas: los usuarios y los ribereños (que se ven sometidos sin desearlo a los aspectos negativos de las infraestructuras).

Una vez que se han fijado estos objetivos, se han verificado y se ha comprobado que son compatibles con todos los puntos de vista, pueden establecerse indicadores medibles para controlarlos, someterlos a medición y determinar sus valores de referencia.

Una vez que se han establecido los indicadores y sus valores de referencia, se puede medir el nivel de calidad obtenido (verificación del resultado).

Para determinar cuál ha sido el coste de alcanzar estos objetivos, es preciso un nuevo método de evaluación de los gastos de la sociedad y los de las estructuras administrativas necesarias para el funcionamiento de este tipo de infraestructuras.

Este enfoque exige un sistema de contabilidad diferente, puesto a prueba previamente en otras ramas de la industria, así como un tipo de mentalidad diferente. Estos aspectos se han estudiado en el marco de las tareas encomendadas al Comité C15 de la AIPCR, constituido para evaluar la *eficacia de los explotadores y administradores de las carreteras* y determinar la forma de medirla (ver las actas de la presentación del C15 en el Congreso Mundial de Carreteras de Kuala Lumpur).

No todos los países elaboran o utilizan estos instrumentos al mismo nivel, pero actualmente, por primera vez, se han implementado de manera completa y global y se han obtenido consecuencias positivas sobre su empleo práctico, así como resultados cuantificables.

La importancia de este hecho no reside en el método empleado, que precisaremos más adelante, y que podría haber sido distinto; estriba en que el método se basa en sistemas probados y controlados a lo largo de varios años de utilización práctica, y en que su uso actual tiene por objeto aumentar la capacidad para analizar y controlar el funcionamiento de los explotadores/propietarios en función de los resultados.

Resumen del informe del Subcomité

Partimos de la siguiente afirmación:

Los Indicadores de Resultados proporcionan los mejores resultados para los usuarios y para la comunidad con el mínimo coste del ciclo de vida

A partir de la estructura del cuestionario de Coolum, informamos de cuántos países han contestado y presentamos de manera sintética las respuestas por medio de una tabla preparada en la reunión de Tallin: los tipos de I.R. se agrupan en grandes categorías, y se indican los parámetros, modo de evaluación y comentarios.

Describimos las distintas formas de recoger los parámetros y de calcular los I.R., así como las distintas formas de utilizarlos. Damos algunos ejemplos de:

1. Dispositivos de medida.
2. Valores objetivo.

Añadimos una bibliografía relativa a los otros sistemas.

Incluimos asimismo una tabla con el trabajo precedente del Comité C6/7.

Establecemos una comparación entre:

1. Las ideas de ayer.
2. La aplicación actual.

Redactamos las conclusiones, con las recomendaciones y desarrollos posibles del empleo de los I.R., y suministramos, además, todas las tablas que contienen las respuestas de 14 países.

El criterio básico consiste en emplear parámetros¹ de medida que sean reproducibles y objetivos, referidos a las características y/o a la estructura examinada (con un coste limitado) y cuyos valores puedan ponerse en correlación con estados definidos previamente como distintos niveles de calidad de la estructura analizada.

A continuación, en una fase más avanzada de utilización de los I.R., es necesario definir, como porcentaje del total, los tramos de carretera que corresponden a los distintos niveles de codificación establecidos, de acuerdo con el parámetro, para la infraestructura viaria actual (porcentaje, distribución de los tramos a un nivel excelente: A %, porcentaje de tramos evaluados como buenos: B %, etc.).

Combinando estas distribuciones, por medio de una función f desarrollada al efecto, se obtiene un Indicador de Resultados, I_i , para la característica en cuestión.

Cada característica (o estructura) puede describirse por medio de varios parámetros en los que el indicador correspondiente, I_i , puede ser resultado de una combinación de los niveles presentes de los diversos parámetros que confluyen en un indicador global de esta característica o de esta estructura.

Las infraestructuras en su conjunto están definidas entonces por una serie de características y de estructuras, cada una con su propio indicador y su propio peso p_i , y todos conjuntamente definen el estado de calidad.

En lo que se refiere al programa de conservación, la innovación reside en el hecho de que antes sólo era importante, respecto a cada característica aislada, no caer nunca por debajo de los valores correspondientes al umbral de percepción del usuario (ver figura 1) o nivel de interrupción del servicio.

No obstante, si se tienen en cuenta otros niveles, es decir, los niveles por encima del nivel intermedio, cambia todo el enfoque de la gestión: para gestionar la calidad, no basta con haber evitado la interrupción del servicio o los niveles mínimos. Es necesario conseguir que las estructuras alcancen, en la medida de lo posible, los niveles A, B, C, correspondientes a los niveles de óptimo a medio

¹ En lo que se refiere a las partes infraestructurales sometidas a conservación, el parámetro podría ser el mismo que se utiliza para definir las condiciones de conservación. En cualquier caso, el criterio puede extenderse a todas las características de la gestión y de los demás aspectos de la calidad que afectan más directamente a los usuarios o a quienes viven junto a la carretera.

Glosario de definiciones

Se ha realizado un considerable esfuerzo para establecer una terminología clara, fácilmente utilizable en el campo de la gestión de las carreteras numérica (objetiva) por medio de indicadores medibles. Términos tales como

Parámetro técnico
Indicador de Resultados Sencillo
Indicador de Resultados Combinado
Indicador de Resultados Global, etc.

han recibido definiciones precisas y se ha propuesto una lista de fichas, con su designación habitual, su definición y su empleo.

Estudio bibliográfico

Cada vez se están llevando a cabo, en todo el mundo, más actividades de investigación relacionadas con el análisis socio-económico y con los criterios útiles aplicables a la gestión de las carreteras (y no sólo con vistas a su conservación). La contribución más importante en este campo se ha producido como resultado de las actividades realizadas bajo los auspicios de la OCDE y la AIPCR en los países europeos. Estos trabajos han sido cuidadosamente analizados por el Grupo de Trabajo 2.

En 1995, el Programa de Investigación sobre los Transportes por Carretera de la OCDE constituyó un grupo de expertos científicos para trabajar sobre Indicadores de Resultados aplicables en el sector de carreteras (OECD ROAD TRANSPORT RESEARCH, *Performance Indicators for the Road Sector*, OCDE, París, 1997). El informe relativo a esta investigación comprendía las partes siguientes:

1. Un repaso de los métodos utilizados actualmente por las Administraciones de Carreteras de los países miembros para determinar la eficacia del funcionamiento de las carreteras.
2. Una serie de Indicadores de Resultados.
3. Procedimientos para perfeccionar los Indicadores de Resultados con el fin de satisfacer las necesidades de diferentes países.
4. Una base para detectar las tendencias importantes, identificar las intervenciones eficaces y establecer comparaciones entre países.

El informe contenía una importante declaración: *"Para comprender por qué se ha utilizado un determinado indicador, es preciso considerar el papel de la Administración de Carreteras en el conjunto del sistema de transporte por carretera y en la sociedad en su conjunto"*

Durante el período de trabajo precedente, de 1996 a 1999, el Grupo de Trabajo C6.6/7, teniendo en cuenta las recomendaciones efectuadas por el Programa de Investigación sobre el Transporte por Carretera de la OCDE, se ocupó del tema Medición y Evaluación Comparativa ("benchmarking") de la Eficacia.

La investigación acometida por el Grupo de Trabajo C6.6/7 durante el período precedente se basaba principalmente en un enfoque más amplio y cualitativo, más que en un enfoque cuantitativo.

Después de estas dos investigaciones, el Grupo de Trabajo C6.2 ha escogido un enfoque más pragmático para ayudar a las Administraciones de Carreteras en las actividades de gestión, y ha adoptado una perspectiva a la vez cualitativa y cuantitativa para el estudio de los Indicadores de Resultados en la que se tienen en cuenta los elementos siguientes:

- Tipos de carreteras.
- Partes interesadas.

Cuestionario

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha preparado una primera lista de preguntas sobre los Indicadores de Resultados.

Los indicadores constituyen números, medibles a partir de determinados parámetros, que deben aplicarse a las diferentes características de las carreteras, como unidades de medida, y establecer sus defectos y cualidades desde los puntos de vista de las cuatro posibles partes interesadas:

- El propietario, en lo que se refiere a estrategias generales (responsabilidad primaria).
- El explotador, en lo que se refiere al estado intrínseco de la estructura.
- El usuario, en lo que se refiere a la comodidad, los servicios de seguridad y la duración del desplazamiento.
- Los que viven junto a la carretera, en lo que se refiere al medio ambiente.

El empleo de Indicadores de Resultados no está difundido por igual en todos los países miembros de la AIPCR; por esta razón hemos establecido una clasificación con objeto de facilitar la redacción de las respuestas al cuestionario.

Hemos dividido los indicadores en los siguientes grupos:

1. Indicadores de Planificación Vial (niveles altos de las Administraciones de Carreteras y de otras administraciones relacionadas con ellas) para la planificación de la Calidad de las Carreteras, tales como accesibilidad, movilidad, nivel de seguridad, etc.
2. Indicadores de Gestión de las Infraestructuras (nivel de administración de la gestión de carreteras), relacionados a menudo con la conservación programada (calidad estructural de la carretera para el firme, los puentes y los túneles, geotecnia, dispositivos complementarios tales como señalización, barreras, etc.)
3. Percepción por el usuario de la Calidad de la Carretera, relacionada con los diferentes "servicios" proporcionados por las carreteras (calidad del viaje por carretera, tiempo, información).
4. Percepción por los ribereños e impacto sobre el medio ambiente (calidad del medio ambiente, ruido, contaminación del agua, del aire y del suelo).

Para cada indicador ha sido necesario definir:

- El método de medida y los correspondientes parámetros (se puede utilizar un aparato o un sistema visual basado en fichas y manuales explicativos).
- Los valores (límites) de los parámetros en diferentes niveles de calidad, utilizados en las respuestas para los diferentes tipos de carreteras.

Cada país debe indicar en su contestación sus propios límites para los indicadores que figuran en el cuestionario y tiene que añadir los indicadores que sólo se utilizan en ese país.

El cuestionario original se ha modificado de acuerdo con las reacciones de los países miembros. Debería servir para determinar en qué medida se aplican los Indicadores de Resultados y cómo los utilizan las Administraciones de Carreteras para gestionar la red.

Los objetivos de este segundo cuestionario son los siguientes:

1. Recoger datos de diferentes países (al menos de los representados en el C6) sobre los Indicadores de Resultados adoptados para diferentes categorías de carreteras y para las diferentes partes interesadas.
2. Analizar el conjunto de los datos recogidos y redactar un informe sobre las prácticas más avanzadas en relación con los Indicadores de Resultados.
3. A partir de dicho análisis, elaborar recomendaciones sobre los Indicadores de Resultados para los diferentes tipos de carreteras, desde distintas perspectivas (propietario, explotador, usuario, comunidad) aunque insistiendo en el punto de vista del cliente.

Como resultado de este trabajo, el C6.2 presentará los siguientes resultados:

1. *Informe sobre los I.R. utilizados por las Administraciones de Carreteras para controlar la eficacia, teniendo en cuenta la clasificación de las carreteras. Esto incluye informaciones sobre la aplicación de los datos relativos al estado de las carreteras recogidos tanto mediante dispositivos de altas prestaciones como mediante métodos subjetivos. Los datos sobre el estado de las carreteras podrían ser interesantes para el C1, por lo que este comité debería ser invitado a aportar sus comentarios.*
2. *Líneas directrices para la aplicación de los I.R. por las Administraciones de Carreteras.*

Este proyecto tenía por objeto recoger ejemplos representativos de la forma en que se utilizan los Indicadores de Resultados y de la forma en que se puede mejorar la gestión mediante el empleo de dichos indicadores (gestión orientada a la mejora de resultados).

Los Indicadores de Resultados se utilizan de diversas formas en muchos países. Es evidente que no conviene aplicar el mismo conjunto de Indicadores de Resultados a todos los tipos de carreteras y se considera que un sistema de clasificación de éstas es fundamental para su gestión. Para este proyecto, las carreteras se clasificaron en cinco niveles a efectos de recogida de la información. Aunque el cuestionario se basa en las cinco categorías que se describen a continuación, se reconoce que cada país puede tener su propio sistema de clasificación de las carreteras, y se ruega a los redactores de las respuestas al cuestionario que suministren las informaciones basándose en su propio sistema de clasificación, sin sentirse obligados a seguir la clasificación indicada en el cuestionario.

Clasificación propuesta para las carreteras

1. Autopistas/autovías/vías rápidas: carreteras generalmente de circulación rápida, divididas en 4 ó más carriles, sin intersecciones a nivel. Los propietarios/explotadores pueden ser públicos o privados.
Para contestar, puede resultar cómodo hacer una separación entre vías urbanas y rurales.
2. Carreteras nacionales principales: características geométricas de alto nivel (similares a las anteriores), control de acceso limitado, conectan destinos importantes y aseguran el transporte de un volumen elevado de mercancías y servicios importantes.
Pueden incluir grandes vías urbanas.
3. Carreteras nacionales secundarias: características geométricas inferiores, carreteras distribuidoras, acceso libre a las propiedades adyacentes, interés regional, pueden ser financiadas conjuntamente por los gobiernos federales/nacionales y estatales/provinciales.
Pueden incluir vías distribuidoras urbanas.
4. Carreteras regionales/provinciales: carreteras de conexión locales, generalmente financiadas y gestionadas por las autoridades estatales/provinciales.
5. Carreteras locales: denominadas también calles municipales o caminos vecinales, carreteras con pequeño volumen de circulación, que dan acceso a las casas y propiedades.
Puede resultar cómodo suministrar respuestas separadas para vías rurales y urbanas.

Como en el primer cuestionario, las partes interesadas son: propietario, explotador, usuarios y comunidad.

Los Indicadores de Resultados pueden dividirse en cuatro grandes grupos correspondientes a dichas partes interesadas:

1. Indicadores de Planificación Vial: Afectan a las consideraciones de nivel superior basadas en los resultados o ventajas deseados tales como la seguridad, la accesibilidad, la movilidad, etc. (Punto de vista del propietario).
2. Indicadores de Infraestructuras: Se refieren normalmente al estado de las mismas, que es un reflejo del nivel de mantenimiento. Representan el nivel de administración de la gestión de carreteras e incluyen la calidad estructural de la carretera para el firme, los puentes y los túneles, geotecnia, dispositivos complementarios tales como señalización, barreras, etc. (Punto de vista del explotador).

3. Percepción por el usuario de la Calidad de la Carretera, en relación con el nivel de servicio suministrado, por ejemplo: calidad del viaje, duración del viaje, congestión, señalización, información, etc. (Punto de vista del usuario).
4. Percepción de la comunidad en sentido más amplio, en relación con el impacto medioambiental, por ejemplo: ruido, agua, contaminación del aire y polvo. (Punto de vista de la comunidad).

Tiene que existir una vinculación entre el punto de vista de los propietarios y la percepción del usuario de la carretera. El nivel de servicio que hay que prestar al usuario debe traducirse en normas de intervención u objetivos para el propietario de las infraestructuras.

Recomendaciones

El nivel alcanzado actualmente por el marco de Indicadores de Resultados es muy esperanzador, pues pone de manifiesto que son muchos los países que han comprendido el importante potencial asociado a una explotación racional de sus medidas.

Numerosos países los han definido y algunos los utilizan a distintos niveles, tanto de conocimiento como de aplicación práctica.

La flexibilidad de este enfoque es una razón más para considerarlo idóneo.

Este marco puede utilizarse para mejorar la planificación de la conservación, pero también para evaluar la necesidad de transformar la red a todos los niveles.

La recogida de datos es un aspecto crucial para la fiabilidad del análisis económico, por lo que hay que dedicarle todo el esfuerzo necesario. Exige un presupuesto considerable, debido sobre todo a que los datos deben ponerse al día regularmente. En cualquier caso, este presupuesto es muy inferior al ahorro que se puede conseguir en el presupuesto de las obras cuando éstas se programan y diseñan con métodos racionales. No obstante, para conseguir estas ventajas es fundamental la calidad de los datos. Éstos deben recogerse de acuerdo con un Plan de Calidad completo y bien aceptado por todas las partes interesadas.

Por otra parte, es posible empezar de forma limitada y posteriormente extender la recogida a medida que las distintas partes interesadas vayan comprendiendo sus potenciales ventajas.

Se puede empezar por las carreteras principales, dejando las demás para más tarde.

Una forma de proceder es controlar inicialmente los firmes, posteriormente las demás partes de la carretera y, finalmente la eficacia de todas las actividades administrativas.

Hemos visto que se utilizan para elaborar presupuestos, para verificar la seguridad y para establecer la relación entre la subida de los peajes y las calidades conseguidas en las autopistas.

Utilizando los Indicadores de Resultados apropiados puede hacerse un seguimiento de los resultados y costes de todas las mejoras programadas de la red viaria, desde su estado actual hasta los objetivos establecidos, en lo que se refiere a fluidez del tráfico, fiabilidad de las estructuras, etc.

Gracias a ellos se dispone, por fin, para las carreteras, de unidades de medida codificadas que permiten efectuar mediciones universalmente verificables. De esta forma, las decisiones ya no se tomarán sobre bases aproximadas cualitativas y subjetivas como se ha hecho hasta ahora en la gestión de carreteras.

El porcentaje de carreteras gestionadas con métodos de gestión empresariales, en lugar de los métodos artesanales todavía dominantes, será cada vez mayor.

Principales referencias

- [1] Comité Técnico CT 8, "Firmes Flexibles", de la AIPCR; Subcomité 3, "Coste del ciclo de vida de las carreteras", Informe final, 1999
- [2] Especificación RVS-2.21 "Análisis Económico de las Estructuras de los Firmes" (en alemán), Viena, 1999
- [3] *OECD Road Transport Research*, París
"Pavement Management Systems", 1987
"Road Strengthening in Central and Eastern European Countries", 1993
"Road Maintenance Management Systems in Developing Countries", 1995
"Performance Indicators for the Road Sector", 1997
"Performance Indicators for the Road Sector", Summary of the Field Tests, 2001
"Asset Management for the Roads Sector", 2000
- [4] *La manutenzione programmata*, G. Camomilla - Autostrade Magazine. enero 1981
- [5] *Fatigue life of road pavement*, G. Camomilla, Ann Arbor Conference on Bituminous Pavements, 1988
- [6] *MA.P.P.E. Manutenzione Programmata con Programmazione Elettronica*, G. Camomilla, Mauro Malgarini e Massimo Fornaci, Autostrade Magazine, julio 1988
- [7] *L'affidabilità dei ponti stradali* - Livia Pardi - Conference on Bridge Management Systems – IABSE Meeting – Singapur, 1998
- [8] *Inventory of road surface characteristics measuring equipment*, Expressions AA.VV., PIARC, Graphiques, Pont-Saint-Martin, 1995.
- [9] *Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes Part 1: Method using standing wave ratio*, ISO 10534-1:96, Acoustics 1996
- [10] *Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 2: Method using two microphones*. ISO 10534-2:96, Acoustics
- [11] *Le barriere stradali di nuova generazione*, G. Camomilla - Le Strade – Julio 1998.
- [12] *Il livello di Servizio delle strade- Nuovi criteri* – G. Camomilla, AIPCR Symposium Torino Lingotto, Autostrade Magazine, noviembre 1997

- [13] *La sicurezza intrinseca delle strade*, G. Camomilla -Autostrade Magazine, enero 1998
- [14] *ROAD QUALITY MANAGEMENT Performance Measurement System for High Capacity Toll Roads* - G.Camomilla – Conferencia del Banco Mundial, diciembre 1999
- [15] *Une recherche menée dans le cadre européen: le contrat PARIS (Performance Analysis of Road Infrastructure) d'analyse du comportement des infrastructures routières*, Brillet F. et al., Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées, n.223, 1999
- [16] *Symposium International sur l'impact environnemental des défauts d'uni des routes*, Branco F.E.F., Routes/Roads, n.304, octubre1999
- [17] *EN1317-1-2-3, Standard Test Method for Safety Devices*, UE 2001
- [18] *EN 1317, Sistemi di sostegno nelle strade, parte 1: terminologia e criteri generali per le procedure di prova*, 1997
- [19] *EN 1317, Sistemi di sostegno nelle strade, parte 2: classi di prestazione, criteri di collaudo per prove di impatto e procedure di prova per dispositivi di protezione*, 1997
- [20] *Procedure Raccomandate per la Valutazione delle Prestazioni di Sicurezza delle strutture autostradali*, Relazione 350 NCHRP; Washington DC, 1993
- [21] *La posizione della Delegazione degli Stati Uniti nei confronti del gruppo di lavoro 6 dell'ISO, sull'impiego dell'indice HIC nell'Ambiente Automobilistico*, P. Prasad e H. Mertz: Serie Bollettini Tecnici SAE, 1985.

PAPEL DE LOS MODELOS DE PREDICCIÓN ECONÓMICA Y SOCIO-ECONÓMICA EN LA GESTIÓN DE CARRETERAS

Miembros del Subcomité

Ph. Lepert	Laboratoire Central des Ponts et Chaussées	Francia
M. Gorski	Centre de Recherches Routières	Bélgica
W. Pichler	Carinthia Tech. Institute	Austria
T. Kaal	Technical Centre of Road Administration	Estonia
J. Litzka	Technische Universität Wien	Austria
G. Rhode	Transportation Division AFRICON	Sudáfrica
N. Robertson	Coordinador del Proyecto HDM4	AIPCR
G. Woltereck	Autobahndirektion Südbayern	Alemania

Aspectos generales

En un contexto en que las Administraciones Públicas se enfrentan a exigencias cada vez mayores en lo que se refiere a política social, existe una tendencia a limitar los presupuestos de carreteras, e incluso a reducirlos. La evaluación económica y la optimización de la política de conservación se han convertido en temas recurrentes, lo que obliga a disponer de métodos y herramientas que permitan responder a dichas exigencias. El desarrollo de herramientas de este tipo plantea una serie de dificultades técnicas: encontrar medios fiables para vigilar el estado de las redes de carreteras; prever el ritmo de deterioro de los firmes; evaluar el nivel de las molestias causadas a los usuarios por los deterioros y por las obras de conservación; y cuantificar en términos económicos estos diversos fenómenos. Después de estudiar estas dificultades se ha llegado a resultados diversos. Por ejemplo, en el contexto de los países en desarrollo, se han desarrollado modelos que se han integrado en el software HDM. En algunos países desarrollados, especialmente europeos y bajo los auspicios de la Comisión Europea, también se han llevado a cabo, durante algunos años, una serie de proyectos. La acción COST 324 y los proyectos PARIS y PAVECO abordaron el desarrollo de modelos técnico-económicos para la gestión y conservación de las carreteras. La acción COST 343 y el proyecto FORMAT tratan de la reducción de los cierres de carreteras por medio de procedimientos de conservación mejorados. A nivel mundial, diversos países y organizaciones internacionales como la AIPCR han realizado diversos trabajos.

Resumen del informe del Subcomité

Introducción

La integración de marcos y modelos de análisis económico y socio-económico en sistemas eficaces y fiables exige una estrecha colaboración e intercambios directos y fructíferos entre los gestores de las carreteras, que son los que solicitan estos sistemas, y los expertos y personal de investigación que están llevando a cabo su desarrollo. El Grupo de Trabajo nº 3 del C6, "Modelos de predicción económica y socio-económica", (denominado en adelante "GT3"), compuesto de expertos y gestores de carreteras, pretende allanar el terreno para el desarrollo de esta cooperación y estos intercambios. Durante el período 2000-2003, el GT3 ha perseguido el objetivo de promover el desarrollo de marcos y modelos de análisis económico. Para ello ha aplicado un programa de trabajo organizado en cinco fases:

1. Definición clara de los objetivos de la gestión de carreteras.
2. Clarificación de las necesidades y exigencias de las administraciones gestoras en lo que se refiere a modelos económicos.
3. Elaboración de un inventario de los proyectos ya realizados o en curso de ejecución, a nivel mundial, relativos al desarrollo de este tipo de marcos y modelos; resumen de los resultados obtenidos en este campo.
4. Finalmente, establecimiento de recomendaciones destinadas a convencer a los gestores para que aprovechen las ventajas de las herramientas existentes para mejorar sus prácticas, y a los responsables de los desarrollos para que tengan más en cuenta las necesidades y expectativas de los gestores. Estas recomendaciones se han basado en los resultados del estudio bibliográfico previo y en una interpretación específica de las respuestas al cuestionario del GT4.

Las actividades del GT3 presentadas en este documento constituyen una contribución al Tema Estratégico 4 de la AIPCR, "Gestión y Administración del Sistema Viario", y especialmente a los puntos 4.1, "Desarrollo, mejora y aplicación de métodos de gestión del patrimonio de carreteras"; 4.5, "Utilización más eficaz del presupuesto de carreteras"; y 4,7, "Introducción de la tarificación de las carreteras".

Definiciones

Se ha hecho un considerable esfuerzo para poner a punto una terminología clara y fácilmente utilizable en el campo de la conservación de las carreteras. Se han definido e ilustrado los denominados *nivel de red* y *nivel de proyecto* de la gestión de la conservación, de acuerdo con las propuestas de la acción COST 343, la cual era, a su vez, un reflejo de trabajos anteriores. Términos y expresiones como

Modelo	Modelo estadístico	Modelo empírico
Modelo de predicción	Modelo técnico	Modelo mecánico
Modelo económico	Modelo social	Modelo medioambiental
Modelo técnico-económico	Modelo socio-económico	Reglas de decisión

etc., han recibido definiciones claras. Se ha propuesto una lista de modelos elementales, con su designación común y con su definición.

Estudio bibliográfico

Cada vez se están realizando más actividades de investigación y desarrollo en todo el mundo en relación con los análisis y los modelos técnicos y socio-económicos aplicables a la gestión de la conservación de las carreteras. La principal contribución en este campo ha llegado bajo los auspicios del Banco Mundial y de la AIPCR (HDM), de la OCDE y de la Comisión Europea. El GT3 ha estudiado cuidadosamente estos trabajos.

El HDM-4, al menos la versión 1.3 examinada por el GT3, está muy orientado hacia el usuario. Cabe observar que, como es habitual, no incluye ningún modelo para evaluar el deterioro de los firmes, cuando este concepto se utiliza ampliamente hoy en día en los países desarrollados para justificar los presupuestos de conservación. El HDM-4 incluye modelos de deterioro y de efectos de las obras, pero los utiliza principalmente para calcular el I.R.I., que es el único indicador de estado que se utiliza en los modelos económicos. La mayor parte de los modelos tienen en cuenta los costes de los vehículos: consumo, reparaciones, utilización, inversión. En general, estos costes suelen mantenerse prácticamente constantes para pequeños valores del IRI ($< \sim 5$) y aumentan rápidamente para valores superiores. Son elementos importantes del balance económico de la política de conservación en los países donde el IRI suele ser superior a 5. Por el contrario, no influyen en este balance en las redes donde el IRI es casi sistemáticamente inferior o igual a ~ 5 . En este caso, el balance económico se rige por lo que se denominan "otros costes para los usuarios": efectos de las obras sobre el tráfico (y, en consecuencia, sobre la duración del desplazamiento), seguridad de los usuarios, etc. En las redes con tráfico intenso, la duración del desplazamiento aumenta ligeramente a causa de la disminución de la velocidad, pero es muy sensible a los embotellamientos debidos a las obras en la carretera. El HDM-4, versión 1.3, no incluye ningún modelo para los retrasos debidos a los embotellamientos. Por otra parte, las guías del HDM-4 sólo tratan brevemente el tema de la seguridad vial. Ésta no se relaciona con el estado del firme, lo que significa que, en realidad, los efectos de las operaciones de conservación en la seguridad vial no se tienen en cuenta. Este breve examen apoya la conclusión según la cual el HDM-4, al menos la versión 1.3, es adecuado para el análisis económico de las políticas de conservación en los países en desarrollo, en los que el estado de las redes suele conllevar una considerable importancia de los costes de los vehículos en el balance global, pero no en los países desarrollados, en los que la conservación de los firmes, la seguridad del usuario y los retrasos en las zonas de obras constituyen los principales elementos (positivos o negativos) de las ventajas que se espera conseguir con la conservación. El HDM-4 pone también de relieve otro aspecto importante que se aplica a todos los sistemas de gestión de carreteras: la aplicación de este tipo de sistemas a un contexto específico exige a la vez una adaptación y una calibración de los modelos. Estas tareas son importantes para la fiabilidad y la precisión del análisis realizado con el sistema. También son importantes en lo que se refiere a la cantidad de trabajo y no deberían subestimarse.

El Road Transport Research Group de la OCDE se interesa especialmente en los Indicadores de Resultados que las Administraciones de Carreteras utilizan para su propia evaluación. En 1997 se creó un grupo específico para ensayar sobre el terreno una selección de 15 Indicadores de Resultados, con el fin de evaluar su aplicabilidad en la mejora de la gestión de las Administraciones de Carreteras. El proyecto consistía esencialmente en una comparación de los procesos en que utilizaban los indicadores las distintas Administraciones, incluyendo algunas evaluaciones cualitativas del papel y la función de estas administraciones y de la medida en que su misión reflejaba las opiniones del público y del gobierno.

Este estudio sugirió la necesidad de un cambio de mentalidad en la mayor parte de los casos, en el sentido de orientarse más hacia el cliente, lo cual exigía herramientas de análisis socio-económico. En diciembre de 2000, otro grupo de expertos presentó un informe sobre la "Gestión del patrimonio de infraestructuras en el sector de carreteras", definido como "un proceso sistemático de conservación, mejora y explotación del patrimonio, combinando principios técnicos con prácticas de gestión y análisis económicos sólidos, y suministrando herramientas que faciliten un enfoque más organizado y más flexible del proceso por el que se toman las decisiones necesarias para responder a las expectativas del público". El informe describía las experiencias de los miembros de la OCDE que estaban implantando la Gestión del Patrimonio. En él se establecían algunas recomendaciones, tales como la necesidad de mejorar los procesos de recogida, almacenamiento y gestión de datos, para establecer el orden de prioridad de las opciones de conservación basándose en el coste del ciclo de vida. Se recomendaba asimismo a las Administraciones que adoptasen un enfoque más "comercial" en la gestión de los patrimonios. Finalmente, se promovía el concepto de control de los resultados, utilizando, por ejemplo, los Indicadores de Resultados.

El esfuerzo de I&D más importante de los últimos siete años dentro del enfoque socio-económico de la gestión de carreteras se ha llevado a cabo bajo los auspicios de la Comisión Europea (CE). El desarrollo de modelos socio-económicos de gestión de carreteras aplicables en los países desarrollados y en los países en transición constituye desde hace 7 años el objetivo principal de una serie de proyectos europeos (COST 324, PARIS, PAV-ECO, COST 343, FORMAT). En primer lugar, considerando que el análisis económico sólo puede efectuarse a largo plazo, el objetivo del proyecto PARIS (Performance Analysis of Road Infrastructure) era desarrollar modelos consistentes para las condiciones de tráfico y de clima previsibles en Europa, centrándose sobre todo en los firmes flexibles y semirígidos. Participaron unas 19 instituciones de 15 países europeos, y se elaboraron modelos de iniciación y propagación del deterioro. El Proyecto PAV-ECO ha tratado de manera más específica la cuestión del análisis y modelos socio-económicos. Su primer objetivo era pasar revista a las prácticas europeas en este campo. Se preguntó a las Direcciones de Carreteras de 15 países, las cuales subrayaron tanto la necesidad de un análisis socio-económico de la conservación vial en estos países como la falta de experiencia y de herramientas adecuadas. Se propuso un marco general de análisis coste-beneficio y se elaboraron algunos modelos, como el de estimación de los retrasos sufridos por los usuarios debido a las obras de carreteras, teniendo en cuenta el efecto de los embotellamientos (a nivel de proyecto). Este análisis prosiguió en la acción COST 343, que amplió el marco propuesto en PAV-ECO con el fin de evaluar y minimizar las perturbaciones del tráfico causadas por las obras de carretera, mediante la selección de técnicas de conservación duraderas y de fácil aplicación, la combinación de diferentes tareas de conservación en un mismo emplazamiento y la coordinación de las obras en distintos emplazamientos.

FORMAT es un proyecto en curso que está completando estas tareas. En particular, el 4º Paquete de Trabajo de este proyecto tiene como objetivo elaborar un método completo de análisis coste-beneficio, que incluya los modelos para el deterioro de los firmes, para el retraso sufrido por los usuarios a causa de los embotellamientos (a nivel de la red), para los costes de los gestores y los costes medioambientales, etc.

El estudio bibliográfico, que ha constituido la principal actividad del GT4 durante este período, ha puesto de relieve la importancia del análisis socio-económico en el proceso de decisión relativo a las actividades de conservación y ha demostrado, asimismo, que si bien es posible, gracias a HDM, realizar un análisis de este tipo en el contexto de los países en desarrollo, no se dispone de modelos y herramientas aplicables a los países desarrollados o en transición. Sin embargo, algunos proyectos recientes o en curso, como los financiados parcialmente por la CE, deberían llenar rápidamente este hueco.

Cuestionario

Las Administraciones gestoras, los expertos y las empresas de todo el mundo están recibiendo multitud de cuestionarios. En este contexto, había que pensárselo muy bien antes de difundir uno nuevo. Finalmente, se decidió no elaborar un cuestionario específico del GT3 y analizar, en cambio, las respuestas al cuestionario preparado y difundido por el GT4: "Programas y presupuestos de conservación", centrándose en las preguntas relacionadas con la utilización actual y futura de los métodos y herramientas de gestión. El número de países que han respondido –a menudo de manera parcial– a las preguntas que interesaban directamente al GT3 ha sido limitado (10). Algunas respuestas se referían a las redes regionales y otras a la red nacional. Se ha realizado sistemáticamente una verificación adicional de las contestaciones de un mismo país a diferentes preguntas, lo cual ha puesto de manifiesto que algunas preguntas no se habían entendido correctamente. La mayor parte de las respuestas son de 2001 y la situación puede haber cambiado. Como consecuencia, no se realizaron estadísticas a partir de estas respuestas, aunque se sacaron importantes conclusiones basándose en las respuestas procesadas por el GT4 y puestas amablemente a disposición del GT3. Se refieren principalmente a la puesta en práctica del sistema de gestión de firmes, sobre todo en lo que se refiere a la realización de análisis económicos. Dichas conclusiones resultaron muy útiles en la redacción de las recomendaciones del GT3 para una implementación correcta y satisfactoria de los procedimientos de evaluación económica.

Recomendaciones

Los trabajos y debates del GT3 han dado lugar a las siguientes recomendaciones, que constituyen las principales conclusiones de sus actividades:

1. *Cuando decidan aplicar un sistema de gestión de firmes, las Administraciones de Carreteras deben considerar todos los esfuerzos que serán necesarios para conseguir un funcionamiento satisfactorio: recogida de datos con medios adecuados (métodos, herramientas, técnicos) y actualizaciones regulares de aquellos; calibración del modelo (ver 3); modificaciones de la organización; formación de las personas de acuerdo con su futuro papel; etc.*

2. *Cuando se implante un sistema de gestión de firmes, es conveniente adaptar la organización del servicio de gestión de firmes.* Hay que reexaminar la coherencia entre la función y la actividad de cada nivel o persona implicados en el proceso de toma de decisiones. Por ejemplo, no es necesario que las personas que toman las decisiones sepan manejar el sistema o conozcan su funcionamiento detallado. Los operadores del sistema no deben decidir en lugar de los responsables de hacerlo.
3. *La recogida de datos es un aspecto crucial para la fiabilidad del análisis económico; hay que dedicarle los esfuerzos adecuados.* La recogida de datos requiere un presupuesto considerable, debido principalmente a que los datos deben actualizarse regularmente. En cualquier caso, este presupuesto es netamente inferior al ahorro que puede conseguirse en el presupuesto de las obras si éstas se programan y diseñan con métodos racionales. Pero para conseguir estas ventajas es fundamental la calidad de los datos. La recogida de éstos debe hacerse de acuerdo con un Plan de Calidad completo y aceptado por todas las partes interesadas.
4. *El calibrado de todos los modelos necesarios para el sistema constituye un aspecto clave. Aunque exige un enorme trabajo, esta etapa es esencial y no debería subestimarse.* Todos los sistemas de gestión de firmes incluyen modelos de carácter "básico", con "valores por defecto" de los parámetros. Estos valores se suministran normalmente con los modelos a efectos de formación del personal. No hay que utilizarlos de manera sistemática para las aplicaciones reales. Conviene ajustar los modelos a la red para la que serán utilizados. Aunque el calibrado exige una cuidadosa selección de los tramos de ensayo, una recogida completa y minuciosa de datos sobre estos tramos y una utilización de métodos estadísticos rigurosos para procesar estos datos, constituye una etapa clave en la implantación de un sistema de gestión de firmes. No debería subestimarse nunca.

Principales referencias

- [1] Comité Técnico CT 8, "Firmes Flexibles", de la AIPCR; Subcomité 3, "Coste del ciclo de vida de las carreteras", Informe final, 1999
- [2] Especificación RVS-2.21 "Análisis Económico de las Estructuras de los Firmes" (en alemán), Viena, 1999
- [3] *PAV-ECO Project*, "Economic Evaluation of Pavement Maintenance – Final report", Comisión Europea, ref. RO-97-SC 1085/1189, Bruselas, diciembre 1999
- [4] *PARIS Project*, "Performance Analysis of Road Infrastructure – Final report", Comisión Europea, ref. RO-96-SC.404, Bruselas, noviembre 1998
- [5] *RIMES Project*, "Road Infrastructure Maintenance Evaluation Study – final report", Comisión Europea, ref. RO-97-SC 1085/1189, Bruselas, 1999
- [6] COST 343, «Reduction in Road Closures by Improved Pavement Maintenance Procedures »,
Paquete nº 1, informe final, 22 de enero de 2001
Paquete nº 2, informe final, 11 de septiembre de 2001
Paquete nº 3, orientaciones provisionales, septiembre de 2001
- [7] *FORMAT Project*, "Inception Report", European Commission, GROWTH Program, Bruselas, julio 2002

- [8] *OECD Road Transport Research*, París
“Pavement Management Systems”, 1987
“Road Strengthening in Central and Eastern European Countries”, 1993
“Road Maintenance Management Systems in Developing Countries”, 1995
“Performance Indicators for the Road Sector”, 1997
“Performance Indicators for the Road Sector”, Summary of the Field Tests, 2001
“Asset Management for the Roads Sector”, 2000
- [9] *HDM-4 Manuals*
“Vol. 4: Analytical framework and model descriptions”, 2000
“Vol. 5: A guide to calibration and adaptation”, 2000
“Vol. 6: Modelling road deterioration and works effects”, 2000
“Vol. 7: Modelling road user and environmental effects”, 04/2000

Estos informes forman parte de los resultados del HDM-4 publicados por la Asociación Mundial de Carreteras (AIPCR).

PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS DE CONSERVACIÓN

Aspectos generales

La conservación de las carreteras es esencial para la preservación del patrimonio y para la seguridad. A pesar de ello, se comprueba a menudo que los presupuestos asignados a este fin son insuficientes. Esto puede deberse a la falta de medios, pero también a una defectuosa presentación y justificación ante los órganos de decisión.

Al Comité C6 se le ha encargado analizar desde un punto de vista práctico las diversas alternativas de que disponen las Administraciones de Carreteras (u oficinas o agencias) para presentar los presupuestos de conservación a los órganos de decisión. Se trata de convencer a estos últimos para que asignen los fondos necesarios para una conservación adecuada. El objetivo de este trabajo es determinar cuáles son las prácticas más adecuadas y exponer las diferentes alternativas para su presentación.

Recomendaciones

Identificar las prácticas más adecuadas no significa, en absoluto, recomendar un único método frente a todos los demás. Por otra parte, el trabajo abordado no permite decir que un método sea mejor que otro independientemente del contexto. Según el grado de precisión deseado, las partes de las infraestructuras viales que se analicen y los recursos humanos y económicos de que se disponga, convendrá escoger uno u otro método. Las prácticas actuales y las previstas para el futuro presentadas en las respuestas al cuestionario ponen de manifiesto que no puede rechazarse ningún método. Por el contrario, resulta claro que en el futuro aumentará la utilización de modelos técnicos y técnico-económicos. No obstante, su campo de aplicación no es lo suficientemente amplio como para cubrir todas las posibilidades de análisis.

En cualquier caso, no es recomendable, en principio, utilizar un único método de presentación. Sólo usando varios métodos combinados, con una estimación razonable de su precisión y conociendo bien sus limitaciones, será posible convencer a los responsables de tomar las decisiones. En efecto, estos últimos no constituyen un grupo homogéneo, y a cada uno de ellos hay que presentarle los resultados de manera adaptada a sus expectativas específicas.

Lista de miembros

C. Morzier	Département des Ponts et Chaussées	Suiza
S. Allen	VicRoads	Australia
D. Thompson	VicRoads	Australia
A. Prévot	Ministère de l'Équipement et des Transports	Bélgica
P. de Baker	Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap	Bélgica
D. Peshkin	Applied Pavement Technology, Inc	Estados Unidos
A. Laslaz	Ministère de l'Équipement	Francia
P. Hernadi	Techn. & Infor. Service on National Roads	Hungría
J. Timar	Techn. & Infor. Service on National Roads	Hungría
M. Wilson	The Highways Agency	Reino Unido

LOS PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS DE CONSERVACIÓN EN LA PRÁCTICA

Objetivo

La conservación de las carreteras es esencial para la preservación del patrimonio y para la seguridad. A pesar de ello, se comprueba a menudo que los presupuestos asignados a este fin son insuficientes. Esto puede deberse a la falta de medios, pero también a una defectuosa presentación y justificación ante los órganos de decisión.

Por definición, los órganos de decisión son las instancias o personas que aprueban los presupuestos de conservación: gobiernos, ministerios, departamentos económicos, consejos de administración, representantes de los usuarios de la carretera, etc. Se trata, por tanto, de líderes políticos, gestores financieros o usuarios, cuya formación y sensibilidad son diferentes, por lo que necesitan enfoques personalizados.

Por esta razón se encargó al Comité C6 un análisis desde un punto de vista práctico de las diversas alternativas de que disponen las Administraciones de Carreteras (u oficinas/agencias) para presentar los presupuestos de conservación a los órganos de decisión. Se trata de convencer a estos últimos para que asignen los fondos necesarios para una conservación adecuada.

El objetivo de este trabajo es determinar cuáles son las prácticas más adecuadas y exponer las diferentes alternativas para su presentación: desde las de contenido más simple a las más complejas.

El estudio debe desembocar en un informe que:

- muestre las ventajas e inconvenientes de cada método, desde el punto de vista de la eficacia: comprensión por los órganos de decisión, facilidad de diálogo, resultado en cuanto a la obtención de los presupuestos considerados necesarios por el gestor de la red, etc.
- cubra los campos de conservación ordinaria, vialidad invernal, conservación estructural y rehabilitación.
- distinga entre las características específicas de los países desarrollados y los países en desarrollo o transición.
- distinga entre los métodos que tienen en cuenta los costes para los usuarios y los que excluyen estos costes.
- identifique las peculiaridades de los diferentes tipos de órganos de decisión.

Metodología

- El Comité C6 elaboró una lista de los métodos más utilizados en la práctica.
- Preparó un cuestionario que incluía una breve descripción del método y una serie de preguntas que permitían un análisis cuantitativo de las respuestas, así como algunos campos reservados a las ventajas/inconvenientes y a los comentarios de los organismos consultados.
- El cuestionario se envió a todos los Primeros Delegados de la AIPCR solicitándoles que lo transmitiesen a los interesados.

Las respuestas fueron objeto de un análisis tanto cuantitativo como cualitativo.

La lista de los métodos descritos en el cuestionario se basaba en los conocimientos de los miembros de la AIPCR. Dichos métodos son los siguientes:

Método 1: presupuesto basado en los presupuestos precedentes (método histórico)

Método 2: presupuesto basado en el valor de la red

Método 3: presupuesto basado en una estimación de las necesidades generales

Método 4: presupuesto basado en necesidades concretas

Método 5: utilización de modelos técnicos

Método 6: utilización de modelos técnico-económicos

Otros modelos

Utilización conjunta de varios modelos

Recomendaciones

Ningún método por sí solo permite una presentación eficaz de los presupuestos a los órganos de decisión. La elección del método depende del campo de actividad (por ejemplo, tipo de obra) y de la parte del presupuesto afectada (por ejemplo, vialidad invernal).

Método 1: presupuesto basado en los presupuestos precedentes (método histórico)

Este método de preparación y presentación de los presupuestos ha sido y sigue siendo muy utilizado, debido a su sencillez. Si los medios asignados a la conservación son adecuados para las necesidades, el método puede ser suficiente, especialmente a corto plazo. En caso contrario, y por sí solo, no permite, por supuesto, corregir de manera eficaz los recursos y tampoco permite, en ningún caso, relacionar un presupuesto con los objetivos del momento. Por lo demás, este método sólo es adecuado cuando el patrimonio es relativamente estable.

No obstante, el método histórico es bastante eficaz cuando se trata de explotar datos presupuestarios desde un punto de vista estadístico, o en el caso de actividades que se derivan de una planificación anual.

Puede utilizarse, en particular, para la conservación y explotación ordinarias, para la vialidad invernal y para algunas partes de instalaciones electro-mecánicas con una vida de servicio reducida.

Método 2: presupuesto basado en el valor de la red

Este método constituye a menudo un primer paso hacia la determinación de las necesidades presupuestarias de la conservación. Sirve como una primera aproximación fácil de aplicar, pero también exige conocer bien el valor de la red. Su relación con este valor hace que tenga un cierto impacto sobre los políticos.

Sin embargo, el método no puede tener en cuenta el estado real de la red, y sólo es aplicable a escala de ésta, considerando todas las necesidades en conjunto. Por otra parte, permite comparar los índices de gasto con los de redes similares.

El Comité C6 recomienda aplicar este método como primera aproximación y combinarlo posteriormente con otros métodos para afinar los resultados.

Método 3: presupuesto basado en una estimación de las necesidades generales

Este método exige conocer la vida de servicio de los componentes de las infraestructuras. No permite asignar recursos a una parte o un elemento determinados de la red. Sin embargo, permite precisar la distribución de las necesidades a lo largo de los años para el conjunto de la red.

Permite, sin duda, un enfoque global más adecuado de las necesidades reales que los dos métodos anteriores, y ello con un coste reducido. Se recomienda especialmente su utilización para el reajuste regular de estos últimos.

Método 4: presupuesto basado en necesidades concretas

Este método sólo puede tomarse en consideración si se conocen las necesidades concretas de conservación para todas las partes de la red. A menudo corresponde a una visión a corto plazo —o, eventualmente, a medio plazo— de la conservación. Por otra parte, no permite por sí solo conseguir un resultado óptimo a nivel global de la red.

Generalmente se admite que este método necesita más recursos que los precedentes. Su eficacia para convencer a los órganos de decisión es también un aspecto controvertido, salvo en los campos más sensibles (por ejemplo, los túneles).

El Comité C6 recomienda aplicarlo para determinar las necesidades de conservación correspondientes a tramos de carreteras y estructuras importantes que exijan un enfoque específico.

Método 5: utilización de modelos técnicos

La principal ventaja de este método radica en la posibilidad de simular diversos escenarios relacionados con las condiciones reales de la red. Permite tener en cuenta objetivos de conservación y suministra previsiones a largo plazo.

Exige conocer muy bien la red y realizar un seguimiento regular del estado de las estructuras; por consiguiente, su utilización resulta costosa. Por otra parte, a veces se considera demasiado técnico y difícil de entender para los órganos de decisión.

El Comité C6 recomienda su utilización para una gestión óptima de la red.

Método 6: utilización de modelos técnico-económicos

La aplicación de este tipo de modelos puede estar indicada para redes suficientemente grandes. Este método permite tener en cuenta objetivos de conservación y suministra resultados a largo plazo. El buen conocimiento de la red y el seguimiento regular del estado de las estructuras son aún más necesarios que con el método precedente. Se maneja un conjunto de datos de entrada aún más amplio, tales como los costes para los usuarios y los costes externos del tráfico. En consecuencia, su utilización resulta costosa y a veces se considera demasiado complejo y difícil de entender para los órganos de decisión. Su campo de aplicación es el mismo que para el método anterior, pero se extiende a los aspectos económicos e incluso sociales.

El C6 recomienda su utilización sobre todo cuando los órganos de decisión esperan este tipo de resultados.

Utilización conjunta de varios modelos

El efecto de las medidas de conservación sobre el estado de la red sólo se deja sentir a medio o largo plazo. Ahora bien, estas medidas dependen estrechamente del nivel presupuestario, por lo que resulta difícil apreciar si los presupuestos solicitados (en caso de que sean concedidos) conducirán efectivamente a los resultados anunciados. En este contexto, la utilización conjunta de varios modelos encuentra una primera justificación: comparando los resultados de los diferentes enfoques, el utilizador puede justificar mejor los presupuestos que solicita y, eventualmente, convencer mejor a los órganos de decisión.

Otra razón para utilizar varios modelos de determinación de los presupuestos se deriva del análisis de los modelos anteriores: resulta evidente, en efecto, que algunos modelos son más aplicables para algunos tipos de estructuras o de trabajos, mientras que lo son menos para otros. En consecuencia, puede mejorarse la precisión de los resultados aplicando en cada caso el modelo más adecuado.

Por consiguiente, el C6 recomienda la comparación de resultados de diferentes modelos. La elección de éstos depende fundamentalmente del contexto, de la sensibilidad de los órganos de decisión y de los medios de que se disponga.

REFERENCIAS

Planning and Budgeting on Road Network Level – Presentation of Budgets for Decision-Makers, PIARC reference 06.05.B, 2000