

Mantenimiento de puentes, una necesidad rentable

Por **ANTONIO ALONSO BURGOS**
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

y **MARÍA DE LOS ÁNGELES
YÁÑEZ HERNÁNDEZ**
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Introducción

Los puentes y obras de paso son estructuras fundamentales en toda red de carreteras.

Representan una parte importante del patrimonio en infraestructuras (en torno al 30 % del valor total, en una red de nueva construcción), aseguran la eficacia de los itinerarios, al constituir puntos estratégicos para la movilidad del transporte, y en muchos casos su valor histórico-artístico es incalculable.

Su conservación asegura el mantenimiento de las condiciones de servicio de la carretera, y evita el deterioro y la depreciación económica y cultural de la red y de la sociedad.

La falta de un mantenimiento adecuado da lugar a problemas de funcionalidad y seguridad que pueden ser graves (limitación de cargas, restricciones de paso, riesgos de accidentes, riesgos de interrupciones) y a un importante problema económico por acortamiento de la vida útil para la que fueron proyectados, y que puede suponer su sustitución mucho antes de lo necesario.

Preservar el patrimonio de los puentes de una degradación prematura es, por tanto, una de las actividades más importantes dentro de las que se realizan en una red de carreteras.

No obstante, la realidad nos presenta la existencia de una idea distinta, bastante arraigada, de que los puentes son elementos de vida útil muy amplia, que, salvo accidentes o causas similares, no exigen ni mantenimiento ni conservación; y que, por tanto, no es necesaria una atención similar a la de los demás elementos de la carretera. Si, a esta idea bastante extendida, sumamos la opinión de que las reparaciones de puentes exigen la-

bores muy complicadas, y a veces numerosos y contradictorios dictámenes de expertos, nos encontramos que, en general y hasta fechas muy recientes, la conservación de los puentes y obras de paso en nuestras redes de carreteras no ha sido una labor suficientemente atendida.

Lamentablemente, la realidad es que los puentes y obras de paso comienzan a deteriorarse desde el mismo día de su puesta en obra; suponen un alto coste de inversión y los recursos son limitados.

El objetivo de la conservación de los puentes está encaminado a determinar el momento y a definir las actuaciones económicamente más rentables que permitan mantener los puentes de la red en unas determinadas condiciones de calidad, según la función que deben asegurar.

Conservación

Las tareas de conservación se pueden clasificar de muchas maneras.



Una de ellas es la clasificación en tareas de conservación ordinaria o de mantenimiento y extraordinarias o de rehabilitación y mejora, según sean trabajos que se deban llevar a cabo con una periodicidad fija, o haya que efectuarlos sólo cuando la evolución del estado estructural lo demande.



Lamentablemente, los puentes y obras de paso comienzan a deteriorarse desde el mismo día de su puesta en obra



La foto muestra las obras de reparación de un puente realizadas de acuerdo a un Programa especial del Ministerio de Fomento

Dentro de esta clasificación, hay trabajos que, claramente, se encuadran dentro de las tareas de mantenimiento, como los encaminados a asegurar la funcionalidad y limpieza de los elementos, la seguridad de los usuarios, o la propia estética; y otros que se encuadran dentro de las tareas de rehabilitación y mejora de elementos, y

que van desde la rehabilitación de los materiales constitutivos del puente que se encuentren deteriorados (hormigón, armaduras, mampostería, etc.), hasta la sustitución de elementos deteriorados que puedan afectar a la vida útil de la estructura en su conjunto.

Los trabajos de mantenimiento son fácilmente ejecutables y de bajo cos-

te, no exigiendo ni personal ni técnicas especiales, ya que lo puede realizar el mismo equipo que hace el mantenimiento general de la carretera y con idénticos medios que para el resto de los elementos.

Por el contrario, las actuaciones de rehabilitación y mejora se concretan en proyectos de reparación, que suponen un análisis de la patología, un conocimiento profundo de las reparaciones posibles, los materiales y los costes. La planificación y programación de estas actuaciones se conoce como Sistema de Gestión de Puentes.

No obstante, existe una cierta indefinición de la frontera entre el mantenimiento de los elementos estructurales y las actuaciones de rehabilitación y mejora; pero la importancia de un adecuado mantenimiento sobre la disminución de los costes futuros en rehabilitación es indiscutible.

Es decir, la eficaz ejecución de pequeñas reparaciones asegura las condiciones de viabilidad y seguridad de los usuarios, y previene el agravamiento de los deterioros que supondría, sin duda, posteriores operaciones de rehabilitación más complicadas y costosas.



La importancia de un adecuado mantenimiento sobre la disminución de los costes futuros en rehabilitación es indiscutible

“

El plazo más conveniente entre dos inspecciones rutinarias consecutivas depende del tipo de red y de sus condiciones medioambientales. Un plazo aconsejable está comprendido entre el año y los dos años.”

Es conveniente delimitar, en lo posible, los trabajos incluidos dentro del concepto de mantenimiento, que, aunque pueden resultar obvios, es importante realizar de forma sistemática y correcta, sin olvidar su alcance y transcendencia dentro de una buena gestión.

A continuación, se pasa revista a las **actuaciones y operaciones** incluidas dentro de lo que venimos denominando “mantenimiento de puentes”.

Actuaciones de mantenimiento. Inspecciones rutinarias

Todas las operaciones de conservación se sustentan en el conocimiento e inspección sistemática de todos los puentes y obras de paso de la red, es decir, en el “conocer lo que se tiene y saber cómo está”.

Conocer los puentes que hay que mantener (dimensiones, tipología, localización) es una obligación del responsable del mantenimiento. Esta actuación se realiza una sola vez y al inicio de la responsabilidad de mantener.

La siguiente actuación o tarea es la que se conoce como inspección rutinaria. Esta inspección se puede entender como una vigilancia continua de los puentes, coincidente con el mantenimiento de la carretera en la que se encuentran. Es una inspección de tipo periódico, que tiene por objeto poner de relieve los fallos que, posteriormente, pueden ser origen de gastos importantes de mantenimiento o reparación, si no son corregidos a tiempo.

La inspección rutinaria es la realizada por las personas encargadas habitualmente del mantenimiento de la



La conservación asegura el mantenimiento de las condiciones de servicio de la carretera, y evita el deterioro y la depreciación económica y cultural de la red y de la sociedad

red, poseedoras de un buen conocimiento práctico; pero que no han recibido necesariamente una formación específica en puentes o en su inspección.

El plazo más conveniente entre dos inspecciones rutinarias consecutivas depende del tipo de red y de sus condiciones medioambientales (número de estructuras, climatología, uso de sales fundentes, humedad relativa, ambiente marino, etc.): un plazo aconsejable está comprendido entre el año y los dos años, recomendándose un plazo de 15 meses entre ellas, de tal forma que en las sucesivas inspecciones se abarquen las distintas estaciones del año (primavera, verano, otoño, invierno).

Conviene sistematizar el modo de realizar estas inspecciones rutinarias,

para lo cual es conveniente utilizar una ficha de observación rutinaria, a veces llamada de reconocimiento de estado, que ayuda a seguir y reconocer las distintas partes del puente y que, rellena de una forma sencilla, alerta ante las reparaciones urgentes, o bien indica la conveniencia de acometer una actuación programada de mantenimiento. Se acompañan como ejemplos la ficha de reconocimiento de estado que se utiliza en los contratos de conservación integral de la Dirección General de Carreteras del MOPTMA, (ahora Ministerio de Fomento), así como la ficha de reconocimiento rutinario del manual inglés de conservación de carreteras, ambas recogidas en las páginas siguientes.

Dentro de esta inspección rutinaria, quizás el aspecto más importante del reconocimiento es el estado de limpieza y funcionamiento de los sistemas de desagüe, pues su incorrecto funcionamiento da lugar a concentraciones, acumulaciones y escurrimientos de humedad, que pueden ser origen de serios problemas estructurales.

Así mismo, otros aspectos que hay que contemplar dentro de esta inspección rutinaria son:

- Calzada del puente y sus accesos: presencia de baches, rodaduras, descompactaciones, rotura de losas de transición, erosión de terraplenes, etc.
- Aceras: estado del revestimiento, presencia de vegetación, etc.
- Drenaje del tablero: forma de evacuación de las aguas, estado de los sumideros e imbornales, falta o insuficiencia de goterones, gárgolas, drenes, conexión de colectores, etc.
- Pretiles, barandillas y barreras: verticalidad y alineación longitudinal, choques, falta de elementos, corrosión o falta de protección, estado de los anclajes, etc.
- Juntas: estado del pavimento, limpieza, impermeabilidad, aperturas excesivas o escasas, ruidos, elementos deteriorados o perdidos, zonas de anclajes sueltos, etc.
- Zonas de apoyo: deformaciones de los aparatos de apoyo, drenaje, limpieza, estado del murete de guarda, coronaciones de pilas, presencia de vegetación, etc.



Las adecuadas inspecciones nos informan sobre el estado del puente y su necesaria rehabilitación

- Tablero y estructura de soporte: desconchones, humedades, choques de vehículos, manchas, eflorescencias, estalactitas, fisuras, armaduras vistas, pérdida de material (falta de piezas o pérdida de material de juntas en fábricas de piedra o ladrillo), meteorización, etc.
- Estribos y pilas: choques, derrames y escurrimientos, defensas (derribos, pérdidas de piezas o material), desórdenes en los paramentos, desplomes, etc.
- Cimentación: erosiones y socavaciones apreciables, colapsos, desmoronamientos, etc.

Operaciones de conservación ordinaria o mantenimiento

Como consecuencia de estas inspecciones y reconocimientos, y de la vigilancia permanente de la carretera, se emprenderán operaciones de mantenimiento o conservación ordinaria, así como operaciones de mejora y rehabilitación localizada y urgente; o se detectarán problemas que exijan otro tipo de actuaciones (inspecciones especiales, estudios especializados de detalle, rehabilitación estructural, etc.) de fases más avanzadas del sistema de gestión de puen-



MOPTMA Unidad de Carreteras		Empresa Adjudicataria		Carretera: P.K.:		
				Tramo de Control:		
				Fecha:		
Datos del Inventario				A= Aceptable		
Clave de Identificación:				B=Necesita Reparación		
P.K.:				C=Urgente Reparación		
Denominación:				D=Necesita seguimiento evolución		
GRUPO	ELEMENTO	A	B	C	D	OBSERVACIONES
Subsuelo	Cimentas					
	Soleras/Pastrillos					
Cuerpo de Obra	Losas					
	Vigas					
	Vigas Trans/Diafrag					
	Hormigón Tablero					
	Arco Boved Piedra					
	Arco Boved Ladrillo					
	Arco Bov.Horm Masa					
	Arco Bov.Hor Armad					
	Arco Bov.Metálico					
	Arco Bov.Otros					
	Caños					
	Pilas/Columnas					
	Dinteles					
	Apoyos					
Laterales	Estridos					
	Riostras					
	Boquillas					
	Alas					
	Muros					
	Tajamares					
	Escolleras Protec					
	Timpónes					
Pozos						

- Mantenimiento en buen estado de los dispositivos que facilitan la inspección (trampillas, escaleras de acceso, etc.).
- Arreglos localizados en terraplenes de acceso y su protección.
- Reparación de encachados.
- Limpieza de zonas de apoyo.
- Recolocación de losetas movidas en las aceras.
- Reparación, sellado e impermeabilización de juntas.
- Reparación o sustitución de elementos del equipamiento, dañados como consecuencia de accidentes.
- Reparación de pequeños desconchones y pequeñas roturas por accidentes, etc.
- Reparación del hormigón en zonas degradadas, muy localizadas, así como pequeños rejuntados y rellenos de obras de fábrica de piedra o ladrillo.

MOPTMA Unidad de Carreteras		Empresa Adjudicataria		Carretera: P.K.:		
				Tramo de Control:		
				Fecha:		
Datos del Inventario				A= Aceptable		
Clave de Identificación:				B=Necesita Reparación		
P.K.:				C=Urgente Reparación		
Denominación:				D=Necesita seguimiento evolución		
GRUPO	ELEMENTO	A	B	C	D	OBSERVACIONES
Cauce	Cauce Marg.Izq.					
	Cauce Marg.Dere.					
	Cauce Interior					
Equipamien.	Desag y Drenajes					
	Impermeabilización					
	Juntas					
	Importas					
	Barandillas					
	Pretiles					
	Aceras					
	Pintura					
Accesos	Muros Acompañam					
	Terraplenes					
	Transiciones					
Varios						

tes que opere en la red, que exigen la presencia de personal y medios más específicos y especializados.

Las operaciones más comunes del mantenimiento ordinario se concretarán consiguientemente en:

- Limpieza de calzada, aceras, juntas, etc.
- Limpieza y mantenimiento en buen estado de funcionamiento del sistema de drenaje y desagües.
- Supresión de la vegetación perjudicial.
- Arreglos localizados del pavimento.
- Pintura en zonas degradadas de barandillas y elementos metálicos.

Fichas del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ahora de Fomento

OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA HASTA LA PROXIMA INSPECCION:

.....

.....

.....

Equipo de Inspección	Firmas

Fecha recomendada para la próxima inspección: / /



Foto panorámica y de detalle de las obras de reparación del puente

En cambio, su rentabilidad es de las más elevadas de todas las que se pueden acometer en los distintos elementos de la red: actuar paulatina y programadamente en las estructuras y obras de fábrica de una red de carreteras, mediante pequeñas actuaciones de conservación rutinaria, evitará importantes deterioros en ellas, que, a la larga, exigirían complicadas y caras actuaciones de reparación o rehabilitación; y que, en general, pueden generar importantes problemas de explotación en la red, por los cortes o restricciones al tráfico que pueden suponer (tanto los daños como su reparación). ■

- Grandes reparaciones o sustituciones de juntas. Si las aceras carecen de juntas, como por desgracia es bastante habitual, se les debe de dotar de ellas para evitar el escurrimiento de las aguas, para lo cual un procedimiento muy barato, sencillo y de buenos resultados, es su sellado mediante masillas de poliuretano o productos similares, que se aplican con pistola.
- Reparaciones de urgencia en los aparatos de apoyo.
- Reparación del pavimento (se recuerda que no se ha de aumentar el espesor de dicho pavimento).
- Protección de paramentos contra humedades, desconchones, etc.

- Supresión de posibles vías de agua (torreteras en terraplenes, entrada de agua en cajones, etc.).
- Reconstrucción o creación de dispositivos que faciliten la inspección.

Sencillez y alta rentabilidad de las operaciones de mantenimiento en puentes

Como fácilmente puede apreciarse, la gran mayoría de las operaciones propuestas de conservación ordinaria son de muy simple y fácil ejecución y pequeño costo, sobre todo si las comparamos con otras operaciones de conservación o mantenimiento de otros elementos de la red (firmes, señalización, etc.).

M^a Ángeles Yáñez Hernández, Jefa del Servicio de Acondicionamiento; y Antonio J. Alonso Burgos, Jefe de la Unidad de Carreteras de Palencia; ambos pertenecientes a la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

**Suscríbase a la revista
"RUTAS"
la mejor revista para
técnicos y profesionales.
Boletín de suscripción
en pág. 95**