



16 de mayo de 2023
EIC-Lanamme-400-2023

Angie Mora Chacón
Área de Fiscalización para el Desarrollo de las Ciudades
División de Fiscalización Operativa y Evaluativa
Contraloría General de la República

Asunto: Respuesta a solicitud de criterio técnico sobre el mantenimiento en puentes

Estimada señora:

Este laboratorio recibió el 05 de mayo de 2023 el oficio 05764 de la Contraloría General de la República, donde se solicita que el LanammeUCR brinde criterio técnico en cuanto a los temas enlistados a continuación:

- Necesidad e importancia de haber ejecutado las labores asociadas a los renglones de pago de mantenimiento rutinario de puentes señalados en los carteles de licitación 2014LN-000016-0CV00 y 2014LN-000017-0CV00.
- Efectos y deterioros que se pueden presentar en las estructuras de puentes ante la omisión de efectuar el mantenimiento rutinario de puentes señalado en los carteles de licitación 2014LN-000016-0CV00 y 2014LN-000017-0CV00.

Respecto a los temas consultados, brindamos las respuestas indicadas a continuación:

A. Necesidad e importancia de haber ejecutado las labores de mantenimiento rutinario en puentes mencionadas en el oficio 05764

Respecto a este punto, no existe una referencia que mencione de forma específica las actividades de mantenimiento mencionadas en el oficio 05764, relacionadas con mantenimiento de puentes.





EIC-Lanamme-400-2023
Página 2

Sobre las actividades de mantenimiento de puentes en general, y según se traduce del documento FHWA-HIF-11-042 (FHWA, 2011), se puede indicar que la necesidad e importancia de la conservación de estructuras de puentes radica en la extensión de su vida útil y la reducción de la velocidad de su deterioro de forma costo – efectiva a largo plazo.

Por otra parte, en el mismo documento (FHWA, 2011) se indica que el objetivo de un buen plan de conservación de puentes es emplear estrategias efectivas y acciones que maximicen la vida útil de puentes. La aplicación de tratamientos y actividades de preservación de puentes adecuados en el momento correcto, puede extender la vida útil de los puentes a un costo global menor.

En este mismo sentido, de manera general se conoce que las actividades de mantenimiento tienden a costar significativamente menos que las de reconstrucción o sustitución (FHWA, 2011). Así, retrasar o dejar pasar las actividades de preservación, resultará en el empeoramiento de la condición del puente, siendo que las actividades requeridas de atención pueden ascender en complejidad, de mantenimiento preventivo a rehabilitación o reemplazo, lo que resultará en costos más altos y trabajos de mayor impacto. (FHWA, 2011).

Lo anterior se refuerza en el documento FHWA-NHI-14-050, en el cual se indica que es más económico dar mantenimiento a puentes que se encuentran en buen estado, en contraposición a dar mantenimiento a puentes en condición deteriorada. De tal forma, aplicar los tratamientos incorrectos o no aplicarlos del todo, conlleva a requerir de rehabilitaciones mayores o incluso el posible reemplazo completo del puente. Siendo que los proyectos de rehabilitación y reemplazo son costosos (FHWA, 2015).

B. Efectos y deterioros que se pueden presentar en las estructuras de puentes como consecuencia de omitir los mantenimientos mencionados en el oficio 05764

El no aplicar las actividades de conservación mencionadas en la solicitud 05764 podría desencadenar las consecuencias que a continuación se enlistan:

- Limpieza de puentes MP-50 (A): una de las posibles consecuencias de la falta de limpieza en puentes es la obstrucción de drenajes, lo que ocasiona la acumulación de agua sobre el tablero del puente y acelera su deterioro. Es recomendable que la limpieza de drenajes se produzca al menos una vez al



año. Esto así se indica en el Manual de Mantenimiento de Puentes del Departamento de Transportes de Iowa (IowaDoT, 2014).

Otra posible consecuencia de la falta de limpieza en puentes es la corrosión en apoyos. La acumulación de sedimentos cerca de los apoyos puede mantener la zona húmeda y producir corrosión en los componentes de acero que conforman los apoyos de un puente. Esto así lo indica el Manual de Mantenimiento de Puentes del Departamento de Transportes de Iowa (IowaDoT, 2014).

- Construcción (CR-556.01 (A) y rehabilitación (CR-556.01 (B)) de barandas para puentes: un sistema de contención vehicular desactualizado o dañado puede no ser capaz de cumplir su propósito principal, el cual es prevenir que los vehículos sobrepasen la barrera y caigan desde la estructura. Esto es indicado en el Manual de Mantenimiento de Puentes del Departamento de Transportes de Iowa (IowaDOT, 2014). En la documentación consultada no fue posible obtener una periodicidad para dar mantenimiento a elementos de la barrera del puente; sin embargo, según el Manual de Mantenimiento y Administración de Carreteras y puentes, 4ta Edición (AASHTO, 2007), cualquier baranda de puente dañada por colisión debe ser reparada lo antes posible (AASHTO, 2007).
- Pintura para Estructuras de Acero MP-50 (B): los puentes con superestructura de acero se encuentran sujetos a la corrosión en los puntos donde se ha perdido la capa protectora de pintura. Una vez que la capa protectora se haya perdido, la corrosión inicia y se acelera el proceso de corrosión sin detenerse hasta que se realice algún mantenimiento. Esto es indicado en el Manual de Mantenimiento de Puentes del Departamento de Transportes de Iowa (IowaDOT, 2014). Según el Manual de Mantenimiento y Administración de Carreteras y puentes, 4ta Edición (AASHTO, 2007), la corrosión en puentes, si se deja desatendida, puede llegar a producir reducción en la capacidad del puente para resistir cargas vehiculares. Es recomendable que se realicen labores de pintura al menos una vez cada 12 años (NYSDOT, 2008).

Por otro lado, no es posible cuantificar el costo asociado a no aplicar las actividades mencionadas en el oficio 05764, pues para ello, y según el Apéndice D del documento titulado Consecuencias del Mantenimiento Rezagado en Activos de Carretera (TRB, 2017), es necesario contar con información histórica de deterioro de puentes para elaborar modelos de deterioro específicos de cada zona analizada



EIC-Lanamme-400-2023
Página 4

(en este caso, las zonas donde se ubican los puentes), y con una herramienta analítica mediante la cual se pueda realizar el proceso de análisis de escenarios en los que se modelan decisiones distintas de mantenimiento de estructuras de puentes. En la actualidad, en Costa Rica dicha información no se encuentra disponible.

Adicionalmente, las curvas desarrolladas a nivel internacional consideran todas las actividades de mantenimiento que se le puede aplicar a cada elemento, mas no se basan en una actividad específica.

Referencias

La siguiente es la lista de referencias utilizadas para dar respuesta a las consultas realizadas:

AASHTO. (2007). *Maintenance Manual for Roadways and Bridges*. Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.

FHWA. (2011). *Bridge Preservation Guide (FHWA-HIF-11-042)*. Washington, D.C.: Federal Highway Administration.

FHWA. (2015). *Bridge Maintenance Reference Manual (FHWA-NHI-14-050)*. Washington, D.C.: Federal Highway Administration.

IowaDOT. (2014). *Bridge Maintenance Manual*. Iowa: Iowa Highway Research Board.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Consequences of Delayed Maintenance of Highway Assets*. Washington, D.C.: The National Academies Press.

NYSDOT. (2008). *Fundamentals of Bridge Maintenance and Inspection*. Nueva York: New York State Department of Transportation.

Esperando que la información proporcionada resulte acorde para alcanzar los fines deseados, se despide atentamente,



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-400-2023
Página 5



Ing. Julian Trejos Villalobos M.Sc., M.Eng.
Coordinador a.i.
Programa de Ingeniería Estructural

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.
Director

RCB/JTV/FRB
C.c
Archivo
Adjunto: Ninguno