

Unidad de Gestión Municipal

Reporte No. PM10-06

Inspección del Puente San Vicente sobre el Río Bermúdez –Ruta 310, Distrito San Antonio, Cantón de Belén



3 de Septiembre de 2010

Reporte No. PM10-06	Fecha de Emisión: 3 de Septiembre de 2010	Página 1 de 17
---------------------	---	----------------



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Para:

Unidad Técnica de Gestión Vial

Municipalidad de Belén

Gobierno de Costa Rica

Apartado 123 – C.P. 4005

Belén, Heredia, Costa Rica

Central Telefónica: (506) 2293-5944

Puente inspeccionado por:

.....

Sr. Gilberth Marín Aguilar
Unidad de Gestión Municipal
LANAMME
Universidad de Costa Rica

Puente inspeccionado e informe
preparado por:

Ing. Jaime Allen Monge, MSc
Unidad de Gestión Municipal
LANAMME
Universidad de Costa Rica

Revisado por:

Ing. Marcos Rodríguez Mora, MSc
Coordinador Unidad de Gestión Municipal
LANAMME
Universidad de Costa Rica

Revisado por:

Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD
Unidad de Puentes
LANAMME
Universidad de Costa Rica

Aprobado por:

Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, MSc
Coordinador Programa de Infraestructura del
Transporte
LANAMME
Universidad de Costa Rica

1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Este informe de la inspección visual y evaluación del puente sobre el Río Bermúdez, es un producto del convenio de cooperación y asesoría técnica en gestión vial suscrito entre la Municipalidad de Belén y el LanammeUCR.

Se entiende por inspección visual, la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro en un instante dado. Para realizar dicha labor, se utilizó como guía el formulario de inspección incluido en el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 2007).

El puente sobre el Río Bermúdez- San Vicente, se ubica en el barrio San Vicente, Distrito San Antonio, Cantón de Belén, Provincia de Heredia y cruza el Río Bermúdez, a lo largo de la Ruta 310. Sus coordenadas de ubicación son 09° 58'34,0" de latitud Norte y 84° 11'25,4" de longitud Este. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente.

La inspección visual fue realizada los días 11 de Marzo y 18 de Junio 2010.

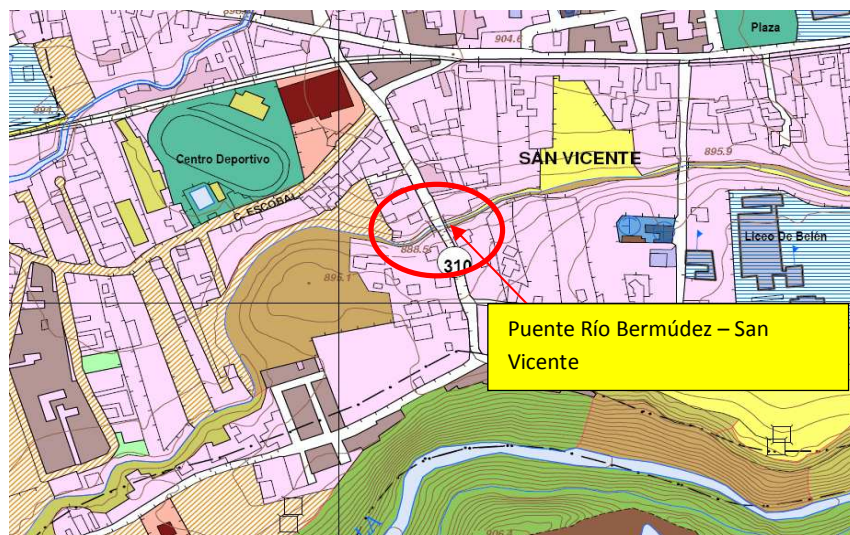


Figura 1. Ubicación del puente sobre el Río Bermúdez – San Vicente. Hoja San Antonio, 1:10,000.

1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual del puente fue:

- A. Realizar una descripción básica del puente y proveer algunas dimensiones generales.
- B. Evaluar la seguridad vial del puente para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de los componentes del puente para evaluar su estado actual de conservación.
- D. Proporcionar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y/o reparación del puente.

1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección se limita a evaluar el estado de deterioro del puente y a brindar recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación con base en observaciones técnicas de la estructura realizadas por un inspector o ingeniero calificado.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente, se recomienda realizar una inspección detallada y llevar a cabo estudios especializados mediante métodos físicos, químicos, eléctricos y/o de ultrasonido.

El informe no comprende la revisión de planos de diseño o de cómo quedó construido el puente, ni la revisión de registros previos de inspección o mantenimiento por lo que la evaluación se basa únicamente en la inspección de componentes a los cuales se tuvo acceso visual.

No existe información sobre el año de diseño del puente por lo que se recomienda verificar la carga viva de diseño. Esta información se podría obtener de los planos de diseño del puente si existieran. Se observó que el puente fue construido entre 1974 y 1978, según una placa adherida al puente (Ver Figura 2).



Figura 2. Placa con información del período de construcción del puente.

DESCRIPCIÓN

El puente tiene una longitud total de 7.89 metros y una luz inferior de 6,72 metros. Tiene un ancho total de 6.08 metros, de los cuales 4.22 metros corresponden al ancho de la calzada. Cuenta con una acera a cada lado de 0.90 metros y barandas de concreto, el ancho libre de la acera es de 0.65 metros en promedio. El puente da vía a dos sentidos en un carril, con señalización tipo Ceda (Ver Figuras 3 y 4).



Figura 3. Vista frontal hacia el Sur, señalización tipo Ceda.



Figura 4. Vista frontal hacia el Norte.

El puente consiste de una losa de concreto apoyada unidireccionalmente sobre los bastiones de concreto (Ver Figura 5). El ancho de asiento de la losa del puente aparenta ser de 0.40 metros. La superficie de rodamiento consiste de una carpeta asfáltica colocada sobre la losa del puente. Las juntas de expansión están cubiertas con la mezcla asfáltica.



Figura 5. Vista lateral hacia Oeste, losa de concreto simplemente apoyada sobre los bastiones del puente.

Los bastiones del puente consisten de dos muros de concreto (aletones incluidos) unidos con una viga de concreto formando un marco rígido. Este marco envuelve un muro de piedra el cual aparenta haber sido el bastión del puente que originalmente cruzaba el río. Se desconoce si el muro de piedra provee soporte a la viga del marco rígido. Las fundaciones de los muros y los aletones aparentan ser cimientos corridos (Ver Figura 6).



Figura 6. Bastión de concreto compuesto de un marco rígido el cual envuelve un muro de piedra.

2. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION

Para efectos de facilitar la presentación de los problemas observados en el puente y así sugerir recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación, la evaluación del puente se dividió en 4 áreas: (a) Seguridad Vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. Las observaciones y recomendaciones según estas áreas se resumen en las Tablas No. 1 a 4 las cuales se presentan a continuación.



Tabla No 1. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
1.1. Barandas	No presentan daños físicos, tienen suciedad y les falta pintura. (Ver Figura 7).	Limpiar y pintar con pintura retro-reflectiva.
1.2. Aceras y sus accesos	El ancho libre de las aceras es de 650 mm, el mínimo normado es de 1200 mm (Ley 7600, Igualdad de oportunidad para las personas con discapacidad). No cuenta con rampas de acceso, además las aceras no están demarcadas (Ver Figura 7).	Demarcar el bordillo de las aceras con pintura reflectiva. Construir un paso peatonal con sus respectivos accesos para silla de ruedas y dimensiones normadas por la Ley 7600.
1.3. Identificación	El puente no está debidamente identificado (Ver Figuras 3 y 4).	Colocar rótulos en ambos accesos, que identifique al puente con su nombre.
1.4. Señalización	No existen rótulos de velocidad máxima e información de la carga viva de diseño. La demarcación horizontal está incompleta ya que faltan las líneas de borde (Ver Figura 3 y 4). No existen capta-luces para canalizar el flujo vehicular y brindar mayor visibilidad (Ver Figuras 3 y 4). El puente cuenta con guardavías, sin embargo se desconoce si estos tienen la capacidad de evitar que vehículos caigan al cauce del río en caso de una colisión (Ver Figuras 8 y 9).	Colocar rótulos de velocidad máxima permitida en ambos sentidos y adherir una placa a la baranda del puente indicando la carga viva de diseño. Demarcar horizontalmente, los bordes de la vía y colocar capta-luces. Analizar si los guardavías son resistentes para contener un vehículo a 40 kph, para evitar caída al río. Caso contrario, diseñar un refuerzo o cambiar los elementos metálicos por muros.
1.5. Iluminación	Se observan dos postes de iluminación cercanos al puente, son de concreto, y están fuera de la calzada.	Inspeccionar la iluminación del puente en horas de la noche para verificar si las luces que iluminan el puente ayudan al tránsito seguro de vehículos y el de peatones.



Tabla No 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Superficie de rodamiento	La capa de mezcla asfáltica presenta desprendimiento localizado de la sobrecapa de asfalto (Ver Figura 10).	Eliminar la capa existente y colocar una capa delgada de mezcla asfáltica menor a 40 mm ó sellar los desprendimientos con una ligera capa de emulsión para evitar mayor desprendimientos.
2.2. Cunetas y drenajes del puente	Los drenajes del puente presentan obstrucciones por materia vegetal, sedimento y piedras que restan a su correcto funcionamiento, esto produce acumulación de agua. (Ver Figura 11).	Limpiar los drenajes periódicamente, y monitorear estado de los mismos en la próxima inspección.
2.3. Sistema de drenaje de accesos	Los drenajes de los accesos aparentan tener suficiente capacidad para encauzar el agua de escorrentía.	Ninguna.
2.4. Juntas de expansión	Las juntas de expansión están cubiertas y obstruidas por la sobrecapa de mezcla asfáltica (Ver Figura 12).	Limpiar las juntas de expansión y sellarlas con un material deformable que a la vez impida la infiltración de agua.
2.5. Cauce del río	El cauce del río no aparenta haberse desviado. Además, no se observó erosión de sus márgenes.	Monitorear el estado del cauce del río en la siguiente inspección.

Tabla No 3. Estado de conservación de la superestructura.

SUPERESTRUCTURA		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Losa – Superficie inferior	La superficie inferior de la losa no presenta agrietamiento ni descascaramiento.	Ninguna.
3.2. Losa – Drenajes Inferiores	Los orificios de drenajes inferiores de la losa presentan humedad y signos de eflorescencia a su alrededor. La eflorescencia es un signo de que el concreto esta agrietado. Si el agua ingresa por dichas grietas, se puede corroer el acero de refuerzo dentro de la losa (Ver Figura 13).	Limpiar los drenajes periódicamente por ambas superficies. Colocar un ducto dentro de cada drenaje que se extienda 300 mm por debajo de la superficie inferior de la losa, así evitar el contacto del concreto con el agua.



Tabla No 4. Estado de conservación de la subestructura.

SUBESTRUCTURA		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Apoyos sobre los bastiones	La losa se encuentra simplemente apoyada sobre los bastiones. No hay indicios de desplazamiento de la misma (Ver Figura 5).	Ninguna.
4.2. Bastiones	Existen aberturas entre el muro de piedra y el marco rígido del bastión. En caso que fallara el muro de piedra, se podría asentar el relleno del acceso (Ver Figura 14).	Se recomienda sellar las aberturas existentes entre el muro de piedra y el marco rígido del bastión. Adicionalmente, proteger la fundación del muro de piedra contra la falla por socavación.
4.3. Aletones	No se observó algún tipo de daño en los aletones de los bastiones. Estos aparentan estar cumpliendo su objetivo de contener el relleno de los accesos.	Ninguna.
4.4. Fundaciones	Las fundaciones de los bastiones muestran considerable socavación.	Proteger la fundación contra la falla debido a la socavación a que están siendo expuestas.



Figura 7. Barandas en buen estado, les falta pintura. Ancho insuficiente de la acera peatonal.



Figura 8. Sistema de guardavías, costado Este del puente.



Figura 9. Sistema de guardavías, costado Oeste del puente.

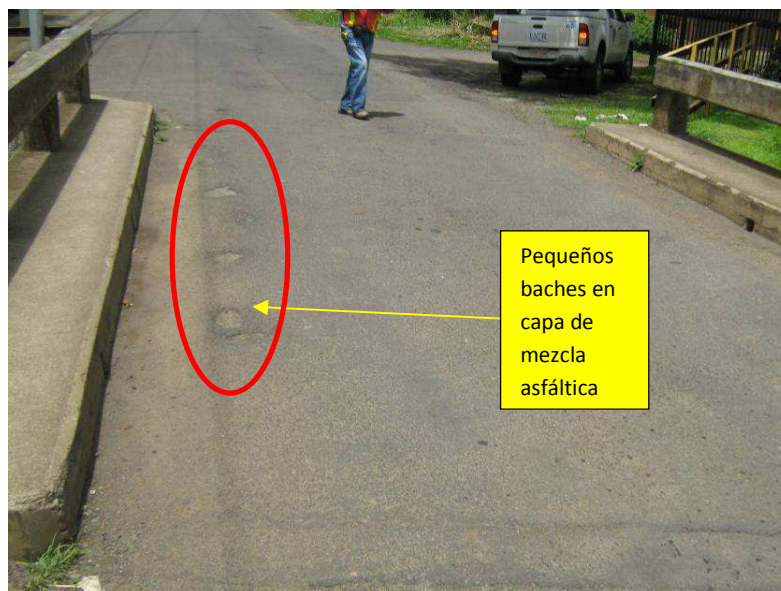


Figura 10. La superficie de rodamiento muestra desprendimiento localizado de la sobrecapa de asfalto.



Figura 11. Drenajes de puente obstruidos con material vegetal y piedra suelta.



Figura 12. Junta de expansión obstruida por carpeta de mezcla asfáltica



Figura 13. Concentración de humedad, eflorescencias a lo ancho de la losa.



Figura 14. Bastión sur, talud de relleno al frente del bastión expuesto.



Figura 15. Socavación de las fundaciones de los bastiones, problema en ambos lados.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estado de conservación del puente es considerado en buen estado pues los elementos del puente no presentan daños que comprometan su capacidad estructural. Sin embargo se recomienda realizar diversas actividades de mantenimiento y reparaciones correctivas para prevenir y retardar el deterioro además de mejorar la funcionalidad y la seguridad vial. Para ello se recomienda gestionar las siguientes medidas.

En el corto plazo, 2 meses, se recomienda:

- Rellenar con concreto las aberturas entre el muro de piedra y el marco rígido del bastión para evitar la falla del muro de piedra, la pérdida de material de contención y el consecuente asentamiento del relleno del acceso.
- Proteger las fundaciones de los bastiones contra la falla debido a la socavación a que están expuestos y así evitar la pérdida de estabilidad del puente.

En el corto plazo, 6 meses, se recomienda:

- Limpiar y pintar con pintura retro-reflectiva las barandas existentes del puente.
- Diseñar y construir un nuevo puente peatonal, con accesos para sillas de ruedas y las dimensiones normadas por la Ley 7600.
- Proveer la demarcación horizontal, vertical e iluminación (Ver Tabla No.1) para mejorar la visibilidad del puente.
- Analizar si los guardavías son resistentes para contener un vehículo a 45 kph, para evitar caída al río. Caso contrario, diseñar un refuerzo o cambiar los elementos metálicos por muros.
- Eliminar la capa asfáltica de protección existente y colocar una nueva sobrecapa de asfalto sobre la losa del puente.
- Limpiar los drenajes periódicamente por ambas superficies y colocar ductos en los mismos que alejen el agua de la superficie de concreto.
- Sellar las juntas con un material elastomérico e impermeable, para evitar la infiltración de agua sobre los bastiones un vez que estas se dejen expuestas.

En el mediano plazo, 15 meses, se recomienda:

- Gestionar el diseño y construcción de una ampliación al puente. Se recomienda ampliar el puente a dos vías, una en cada sentido, para proveer mayor capacidad de flujo vial y mejorar la seguridad vial existente. Se recomienda usar carriles de mínimo 3,20 metros.
- Incluir el diseño de las aceras y accesos de las mismas, siguiendo la normativa de la ley 7600.

Se recomienda buscar la asistencia de la dirección de puentes del MOPT o contratar los servicios de un profesional calificado con conocimiento de puentes para establecer, diseñar e inspeccionar las soluciones a ejecutar.

Se le recomienda a la unidad técnica municipal informarse de la carga viva de diseño del puente (peso del camión de diseño). Para ello se recomienda localizar los planos de diseño y construcción y la memoria de cálculo del puente. Se recomienda resguardar esta información en un lugar seguro preferiblemente en formato digital. Adicionalmente, se sugiere llevar un registro de todas las inspecciones y del mantenimiento preventivo y correctivo realizados o a realizar en este puente.

Es necesario comentar que la falta de mantenimiento en puentes conlleva en un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una reducción en su vida útil. Esto también implica un aumento en los costos de mantenimiento debido a la necesidad de incurrir en costos adicionales por reparaciones que no hubieran sido requeridas si el mantenimiento preventivo y correctivo se hubiera realizado en su debido momento.

Luego de realizar las mejoras y reparaciones sugeridas, se recomienda realizar una inspección visual de al menos una vez al año como mínimo para evaluar el estado de conservación del puente y para realizar mantenimiento preventivo.