

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

### Unidad de Gestión Municipal

### Reporte No. PM10-09

# Inspección del Puente San Francisco sobre la Quebrada Honda, Distrito La Unión, Cantón Montes de Oro.



20 de Setiembre 2010

Reporte No. PM10-09	Fecha de Emisión: 20 de Setiembre 2010	Página 1 de 14
---------------------	--	----------------



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

Para:

Unidad Técnica de Gestión Vial  
Municipalidad de Montes de Oro  
Gobierno de Costa Rica  
APDO.: 1179-1000, SAN JOSÉ-Costa Rica  
Montes de Oro, Puntarenas- Costa Rica  
Central Telefónica: (506) 26399020

Puente inspeccionado por:

.....

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

Informe preparado por:

.....

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

Revisado por:

.....

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D  
Unidad de Puentes  
PITRA - LANAMME  
Universidad de Costa Rica

Aprobado por:

.....

Ing. Guillermo Loria Salazar, MSc  
Coordinador General  
PITRA - LANAMME  
Universidad de Costa Rica

Reporte No. PM10-09	Fecha de Emisión: 20 de Setiembre 2010	Página 2 de 14
---------------------	--	----------------

## 1. INTRODUCCIÓN

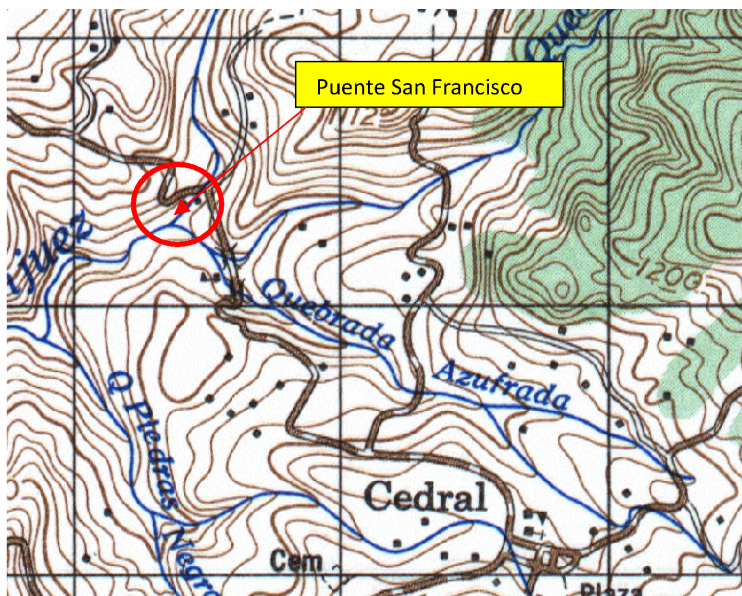
### 1.1. General

Este informe de la inspección técnica visual realizada al puente San Francisco es un producto del convenio de cooperación y asesoría técnica sobre gestión vial suscrito entre la Municipalidad de Montes de Oro 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 referencia el formulario de inspección incluido en el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Adicionalmente, se realiza una inspección y evaluación de la seguridad vial del puente.

El puente San Francisco cruza la Quebrada Honda y se ubica en el Distrito La Unión, Cantón de Montes de Oro, Provincia de Puntarenas. Sus coordenadas de ubicación son  $10^{\circ} 13' 28,8''$  de latitud norte y  $84^{\circ} 40' 56,6''$  de longitud este. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica San Lorenzo 1:50000.

La inspección visual fue realizada los días 10 de mayo de 2010 y 16 de mayo de 2010.



**Figura 1.** Ubicación del puente San Francisco en la hoja cartográfica San Lorenzo 1:50000.

## 1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección técnica visual del puente fue:

- A. Realizar una descripción básica del puente y sus componentes 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 y evaluación de puentes se limita a brindar recomendaciones a la Municipalidad para realizar mejoras, mantenimiento y reparación con base en observaciones visuales y el criterio de profesionales especializados.

Habría que realizar una evaluación detallada del puente para cerciorarse de la capacidad estructural mediante el uso de métodos físicos, químicos, eléctricos y/o de ultrasonido, además realizar estudios de capacidad hidráulica o funcional del puente en caso que lo amerite para determinar la extensión de los daños observados.

El informe no comprende la revisión de planos de diseño o los planos 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.

## 2. DESCRIPCIÓN

El puente es de una clara, tiene una longitud entre juntas de expansión de 10.27 metros y una altura libre inferior de 4,50 metros. Además cuenta con un ancho total de 4,28 metros, las barandas son de tubo de acero y no tiene aceras. El puente es de un solo carril. (Ver figura 2)

Este puente consta de un sistema de tres vigas principales apoyadas sobre los bastiones con una longitud de 10.50 metros. La viga central tiene un peralte de 0.30 m mientras que la viga de los costados tiene un peralte de 0.60 metros. Las vigas principales aparentan



estar simplemente apoyadas sobre los bastiones. El ancho de asiento de las vigas aparenta ser de 0.40 metros. (Ver Figura 3) Se observaron unos elementos de acero entre las vigas para proveer arriostre lateral (Ver Figura 3). Se observó una viga diafragma de concreto sobre los apoyos la cual se presume fue colada posterior a la colocación de las vigas principales, sin embargo, se desconoce si la viga diafragma se encuentra conectada al bastión.

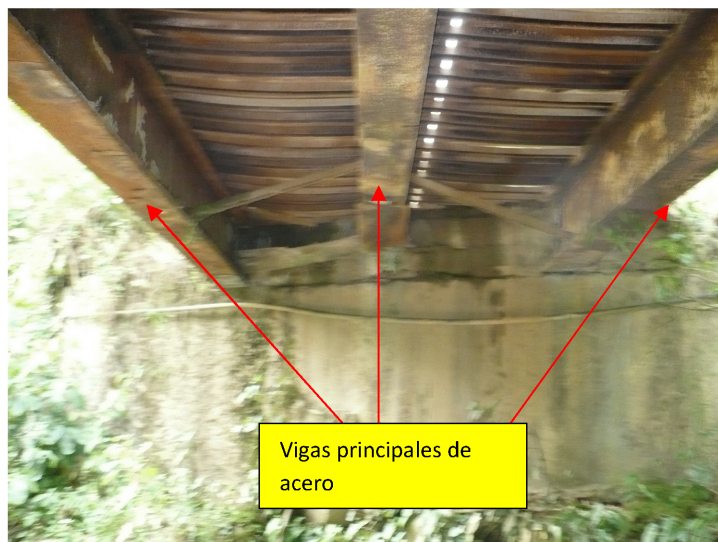
La superficie de rodamiento consiste de láminas de acero de 1.84 metros por 0,91metros las cuales están bastante deformadas por el tránsito de vehículos pesados. Es evidente que la estructura que provee soporte a éstas láminas no tiene la rigidez suficiente para soportar las cargas impuestas por los vehículos pesados que circulan por el puente. Las juntas de expansión son del tipo abierta y por ellas se filtra el agua de escorrentía superficial (Ver Figura 2). Esto ha ocasionado la corrosión acelerada de las vigas principales las cuales no cuenta con una protección adecuada.

Los bastiones son del tipo muro de concreto, cuentan con sus respectivos aletones y se presume que sus cimientos son del tipo placa corrida.

La unidad técnica municipal nos informó que no tenían conocimiento del año de diseño del puente, su carga viva de diseño (peso del camión de diseño) y su año de construcción.



**Figura 2.** Vista general del puente



**Figura 3.** Vista inferior del puente mostrando las vigas principales y los elementos de arrioste y la corrosión existente.

### **3. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION**

Para efectos de facilitar la presentación de los problemas observados en el puente y brindar 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. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No 1 a 4.

Tómese en cuenta que el estado del puente es extremadamente crítico debido a la corrosión avanzada observada en sus vigas principales, por la deformación excesiva que presenta la estructura que soporta las láminas de acero que hacen de superficie de rodamiento, por el desprendimiento de algunos elementos de acero recientemente soldados para soportar las láminas de la superficie de rodamiento y finalmente porque se observó que el ala en compresión de la viga central del puente está cortada en un punto específico. Es evidente que la estructura de soporte de la superficie de rodamiento no fue diseñada por un ingeniero calificado.

Debido a lo anterior es que se recomienda limitar la carga vehicular a 4.0 Ton mientras se realizan de inmediato, preferiblemente antes de 3 meses, las reparaciones que se recomiendan a continuación.

**Tabla No 1.** Estado de la Seguridad Vial

<b>SEGURIDAD VIAL</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
1.1. Barandas	Las barandas del puente están flojas y no ofrecen seguridad. (Ver Figura 4)	Colocar nuevas barandas una vez que se sustituya la losa del puente
1.2. Guardavías	Los accesos al puente no cuentan con guardavías ni delineadores verticales para prevenir la caída de un vehículo al cauce.(Ver Figura 2)	Colocar guardavías y delineadores verticales.
1.3. Aceras y sus accesos	No cuenta con aceras ni tiene puente peatonal (Ver Figura 5)	Colocar un rótulo en los acceso del puente indicando que los peatones tienen prioridad de paso.
1.4. Identificación	El puente no está debidamente identificado (Ver figura 2)	Colocar rótulos con el nombre de puente en ambos accesos.
1.5. Señalización	No existen rótulos de velocidad y carga máxima. Tampoco cuenta con captaluces sobre el puente y la baranda. (Ver figura 2)	Una vez sustituida la losa del puente se recomienda adherir una placa al puente donde se especifique el año de construcción y la carga viva de diseño. Además, se recomienda colocar captaluces sobre el puente y la baranda.

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

<b>SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
2.1. Superficie de rodamiento	Las láminas de acero de la superficie de rodamiento y su estructura de soporte están totalmente deformadas debido a la falta de rigidez que tienen para soportar el peso de los vehículos pesados que transitan por el puente. (Ver Figuras 4, 5 y 6)	Sustituir la superficie de rodamiento.
2.4. Cunetas y drenajes del puente	La superficie existente no cuenta con cunetas y los drenajes en la losa son inexistentes. (Ver Figura 4)	Construir cunetas y drenajes una vez que se sustituya la losa del puente.
2.3. Drenajes de accesos	Los accesos no cuentan con un sistema de drenaje para recolectar el agua de escorrentía superficial. (Ver Figura 5)	Construir un sistema de drenaje en ambos accesos al puente para eliminar el agua de lluvia sin afectar bastiones y los taludes a sus costados.
2.4. Juntas de expansión	Las juntas de expansión de losa se encuentran obstruidas con suciedad. (Ver Figura 6)	La obstrucción de las juntas de expansión se solucionaría una vez se construya una nueva losa.
2.5. Cauce del río	No se observó modificación en la alineación del río ni erosión en sus márgenes.	Inspeccionar en la siguiente visita

**Tabla No 3.** Estado de conservación de la superestructura.

<b>SUPERESTRUCTURA</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
3.1. Losa – Superficie inferior	Ver 2.1	Ver 2.1
3.3. Vigas Principales	Las vigas principales exhiben un alto grado de corrosión. (Ver Figura 3). Se observó delaminación del acero corroído. A la viga central le hace falta una sección del ala en compresión. (Ver Figuras 3 y 8)	Sustituir las vigas del puente por otras que cuenten con un sistema de pintura para protección contra la corrosión según los requerimientos de AASHTO 1996 a menos que se demuestre que las vigas existentes, (incluyendo el tramo apoyado sobre el bastión) una vez protegidas con pintura anticorrosiva, tienen la capacidad para soportar la carga de diseño HS20-44.



**Tabla No 4.** Estado de conservación de la subestructura.

<b>SUBESTRUCTURA</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
4.1. Apoyos sobre los bastiones	Las vigas se apoyan directamente sobre los bastiones sin ningún tipo de anclaje. Se coló una viga diafragma entre las vigas sin embargo se desconoce si la viga está anclada al bastión. Las vigas junto a los apoyos exhiben corrosión significativa con delaminación del acero. (Ver Figura 8)	Sustituir las vigas principales a menos que se demuestre que la vigas existentes (incluyendo el tramo apoyado sobre el bastión) una vez protegidas con el sistema de pintura recomendado por AASHTO 96 tienen la capacidad para soportar la carga de diseño HS20-44.
4.2. Bastiones	No se observaron grietas en los bastiones.	Monitorear en la siguiente Inspección. Se deben mantener libre de sedimento, vegetación y musgo.
4.3. Aletones	No se observó daño en los aletones.	Monitorear en la siguiente Inspección. Se deben mantener libre de vegetación y musgo.
4.4. Fundaciones	Se observó socavación leve del cimiento de los bastiones.	Monitorear en la siguiente Inspección



**Figura 4.** Vista del puente mostrando la mala condición de las barandas y de la superficie de rodamiento y la falta de aceras y drenajes.



**Figura 5.** No existe un sistema de drenaje en los accesos.





**Figura 6.** Juntas obstruidas.



**Figura 7.** Falta de una estructura apropiada que sirva de apoyo a la láminas de acero de la superficie de rodamiento (Ejemplo de una reparación empírica sin contar con un diseño formal).





**Figura 8.** Apoyo típico de viga principal



**Figura 9.** Se observa socavación leve en la base de los bastiones.



#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El estado de conservación de este puente se clasifica como de extremadamente crítico debido a la corrosión avanzada observada en sus vigas principales, por la falta de rigidez que tiene la estructura que soporta la superficie de rodamiento, por el desprendimiento de algunos elementos de acero y la poca rigidez y resistencia de elementos recientemente colocados para soportar las laminas de acero de la superficie de rodamiento y finalmente por el estado de la viga central del puente la cual le falta una sección del ala en compresión.

Debido a lo anterior es que se recomienda limitar la carga vehicular a 4.0 Ton mientras se realizan de inmediato, preferiblemente antes de 3 meses, las reparaciones recomendadas en este informe.

Se sugiere colocar rótulos que informen de la restricción de peso y se recomienda construir una estructura provisional tipo marco de acero que limite la altura de los vehículos que transitan por el puente.

Se recomienda sustituir la losa de rodamiento la cual no tiene la rigidez y resistencia suficiente para resistir las cargas que circulan por el puente. Adicionalmente, se recomienda sustituir las vigas principales a menos que se demuestre que las vigas existentes tienen la capacidad para soportar una carga viva de diseño HS20-44 y para ello se recomienda tomar en cuenta la pérdida de sección transversal del acero. En el caso que se sustituya nuevas vigas o se utilice las existentes, se recomienda protegerlas con el sistema de pintura establecido en la División II, Sección 13 del AASHTO 1996 16 edición.

También, se recomienda resolver de inmediato los problemas de seguridad vial que el puente presenta tales como la falta de captaluces, guardavías, delineadores verticales, señalización informativa sobre velocidad máxima y prioridad de paso de peatones.

Se recomienda construir un sistema de drenaje para cada acceso y asegurarse que la nueva superficie del puente tendrá un sistema de drenaje y cunetas.

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 definir, diseñar e inspeccionar las soluciones a ejecutar.

Se recomienda a la unidad técnica municipal informarse del año de diseño del puente, de su carga viva de diseño (peso del camión de diseño) y de su año de construcción. Para ello se requiere localizar los planos de diseño y construcción y las memorias de cálculo del puente y resguardarlos en un lugar seguro preferiblemente en formato digital.



Adicionalmente, se sugiere llevar un registro de las todas 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 programar una inspección visual de al menos una vez al año como mínimo para evaluar la conservación del puente y realizar tareas de mantenimiento preventivo.