

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-UM-PM11-2011

INSPECCIÓN DEL PUENTE EL GUAYACÁN SOBRE LA QUEBRADA GUAYACÁN, DISTRITO CAÑAS DULCES, CANTÓN DE LIBERIA

INFORME FINAL

Preparado por:

Unidad de Gestión Municipal



San José, Costa Rica

23 de Febrero de 2011

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 1 de 32
-----------------------------------	---	----------------



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Para:

Unidad Técnica de Gestión Vial

Municipalidad de Liberia
Gobierno de Costa Rica

APDO 98-5000, Liberia, Guanacaste, Costa Rica

Central Telefónica: (506) 2666-0169

Fax: 2666-0953

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 2 de 32
-----------------------------------	---	----------------



1. Informe LM-PI-UM-PM11-2011		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE GUAYACAN SOBRE LA QUEBRADA GUAYACÁN, DISTRITO CAÑAS DULCES, CANTÓN DE LIBERIA		4. Fecha del Informe 23 Febrero, 2011
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen En este informe se presentan las observaciones de la inspección visual y evaluación del puente Guayacán sobre la Quebrada Guayacán. Esta evaluación es un producto del convenio de cooperación y asesoría técnica sobre gestión vial suscrito entre la Municipalidad de Liberia y el Lanamme UCR.		
8. Palabras clave Puentes, inspección, Municipalidad de Liberia	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 32
11. Inspección realizada por: Sr. Gilberth Marín Inspector de la Unidad de Gestión Municipal Fecha: / /	12. Informe preparado por: Ing. Josué Quesada Campos Ingeniero Unidad de Gestión Municipal Fecha: / /	13. Revisado por: Ing. Jaime Allen, MSc. Ingeniero Unidad de Gestión Municipal Fecha: / /
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR Fecha: / /	15. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Unidad de Puentes Fecha: / /	16. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, MSc Coordinador General PITRA Fecha: / /

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 3 de 32
-----------------------------------	---	----------------



TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS.....	5
INDICE DE TABLAS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	8
ALCANCE DEL INFORME.....	8
DESCRIPCIÓN.....	9
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL.....	11
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
ANEXO 1: FORMULARIO DE INVENTARIO	24
ANEXO 2: FORMULARIO DE INSPECCIÓN.....	29

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 4 de 32
-----------------------------------	---	----------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PUENTE EL GUAYACAN– QUEBRADA GUAYACAN. HOJA CURUBANDÉ ESCALA 1:50000	7
FIGURA 2. VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA CENTRO DEL PUENTE EL GUAYACAN, QUEBRADA GUAYACAN.....	10
FIGURA 3. VISTA INFERIOR DEL PUENTE EL GUAYACAN.....	10
FIGURA 4. BASTIÓN DE TIPO VIGA CABEZAL CON APOYO UNICO	14
FIGURA 5. BARANDAS SIN PINTURA REFLECTIVA.....	14
FIGURA 6. EL PUENTE NO TIENE ACERAS EN SUS COSTADOS.....	15
FIGURA 7. SEÑALIZACIÓN EN REGULAR ESTADO EN EL SITIO, NO HAY ILUMINACIÓN	15
FIGURA 8. ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RUEDO.....	16
FIGURA 9. ACCESOS DEL PUENTE PRESENTAN AUSENCIA DE DRENAJES LATERALES.....	16
FIGURA 10. JUNTAS DE EXPANSIÓN DEL PUENTE	17
FIGURA 11. CAUCE DE LA QUEBRADA GUAYACÁN	17
FIGURA 12. LOSA INFERIOR DEL PUENTE Y SISTEMA DE APOYO.....	18
FIGURA 13. CONDICION DE APOYO DE LAS VIGAS EN LOS BASTIONES	18
FIGURA 14. EVIDENTE DESNIVEL DE LOS ACCESOS Y LA LOSA CAUSADO POR PROBLEMAS EN EL BASTIÓN Y APOYO.....	19
FIGURA 15. ESTADO DE LOS BASTIONES.....	19
FIGURA 16. NO HAY ALETONES EN LOS RELLENOS DE APROXIMACIÓN.....	20



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PUENTE EL GUAYACAN.....	9
TABLA 2. ESTADO DE LA SEGURIDAD VIAL.....	11
TABLA 3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS.....	12
TABLA 4. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA.....	13
TABLA 5. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA.....	13

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 6 de 32
-----------------------------------	---	----------------

1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Este informe de la inspección visual y evaluación del puente El Guayacán sobre la Quebrada Guayacán, es un producto del convenio de cooperación suscrito entre la Municipalidad de Liberia y el Lanamme UCR; con el objetivo de brindarle asesoría técnica a la Municipalidad.

El puente El Guayacán sobre la Quebrada Guayacán se ubica en el distrito Cañas Dulces, Cantón de Liberia, Provincia de Guanacaste. Sus coordenadas son $10^{\circ} 43' 46,0''$ de latitud norte y $85^{\circ} 29' 12,5''$ de longitud este. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente. La inspección visual fue realizada los días 1 de Setiembre y 28 de Octubre de 2010.

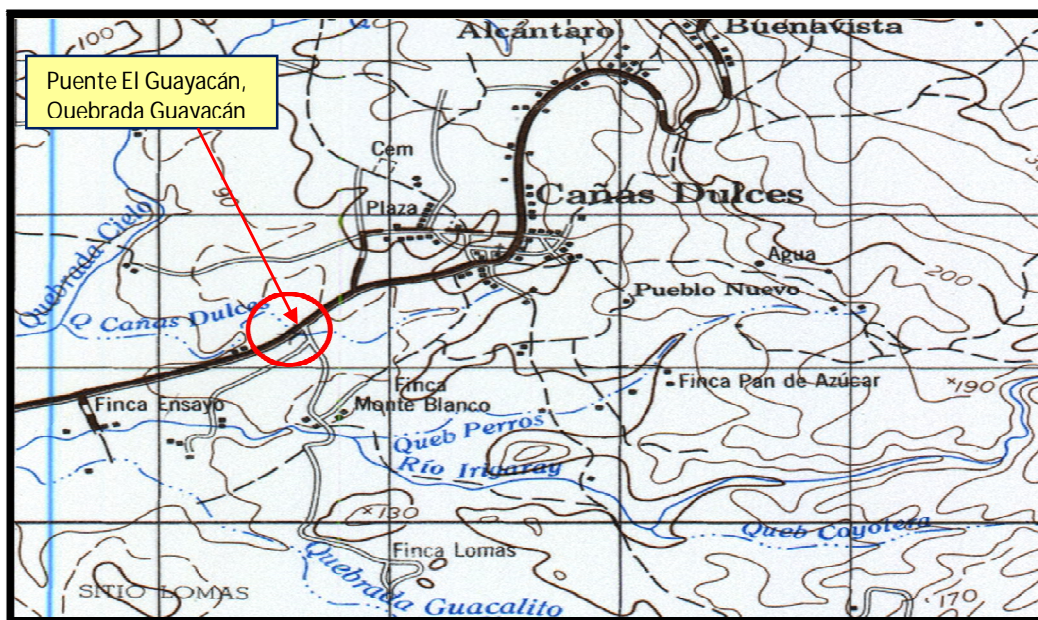


Figura 1. Ubicación del Puente El Guayacán- Hoja Curubande. Escala. 1:50000

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 7 de 32
-----------------------------------	---	----------------



1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual del puente fue:

- A. Presentar un inventario básico del puente y obtener 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.
- E. Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección y evaluación de puentes se limita a presentar las observaciones técnicas realizadas por un inspector o ingeniero capacitado sobre el estado de conservación del puente desde el punto de vista estructural, funcional y de seguridad vial y a brindar recomendaciones generales sobre mejoras, mantenimiento y reparación.

Se entiende por inspección visual la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso con el fin de evaluar el estado de conservación del puente en un instante dado. Para realizar dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Se recomienda realizar una inspección detallada y llevar a cabo estudios especializados en el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural e hidráulica del puente, su funcionalidad y la capacidad soportante del suelo.

El informe no comprende la revisión de planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente, tampoco 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.

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 8 de 32
-----------------------------------	---	----------------

2. DESCRIPCIÓN

En la Tabla 1 se resumen las características básicas del puente Guayacán sobre la Quebrada Guayacán. Las Figuras 2 y 3 muestran una vista superior y una vista inferior del puente respectivamente.

Tabla 1. Características básicas del puente Guayacán

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	21.30
	Ancho total (m)	3,69
	Ancho de calzada (m)	3,41
	Número de tramos	1
	Alineación	Recta
	Número de carriles	Un carril
Superficie de rodamiento y accesorios	Superficie de rodamiento	Concreto
	Espesor del pavimento (m)	Desconocido
	Ancho(libre) de aceras (m)	Carece de aceras
	Tipo de baranda	Barandas de acero
	Altura de la baranda (m)	0.81
	Ubicación de las juntas de expansión	Sobre los bastiones
	Tipo de juntas	Obstruidas por asfalto (posiblemente abiertas)
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura	Viga simple
	Número de vigas principales	4
	Tipo de vigas principales	Sección I
Subestructura	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyos fijos
	Tipo de bastiones	Viga cabezal
	Ancho de asiento en los bastiones (m)	0,45
	Tipo de fundación de los bastiones	Desconocida
Diseño y construcción	Especificación del diseño original	Desconocida
	Carga viva del diseño original	Desconocida
	Fecha del diseño original	Desconocida
	Fecha de la construcción original	Desconocida



Figura 2. Vista a lo largo de la línea centro del puente El Guayacán, Quebrada Guayacán



Figura 3. Vista inferior del puente El Guayacán

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 10 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

3. 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. 2 a 5 las cuales se presentan a continuación.

Se anexa a este informe, el formulario de inventario y de inspección rutinaria del puente. La información incluida en estos formularios puede ser utilizada para actualizar el programa informático Sistema de Administración Estructural de Puentes (SAEP) administrado por el MOPT.

Tabla No 2. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Barandas	Las barandas se observan en regular estado, les falta pintura reflectiva y hay algunos elementos sueltos (Ver figura 5)	Revisar el estado de las conexiones entre las vigas y los soportes; sustituir los elementos dañados y reforzar las soldaduras falladas. Revisar el estado de los apoyos de las barandas con las vigas laterales. Demarcar con pintura reflectiva la totalidad de las barandas. Colocar elementos tipo guardavías en los accesos para evitar la caída de los vehículos al cauce del río (al menos 15 metros de extensión en ambos accesos)
2.2. Aceras y sus accesos	No tiene aceras (Ver figura 6)	Por lo observado en sitio se considera necesario buscar una solución para el paso de peatones, pues los vehículos viajan a una velocidad considerable en este punto y al compartir el espacio con los peatones es un punto peligroso.
2.3. Identificación	No cuenta con ningún tipo de identificación	Colocar rótulos de identificación con el nombre de la quebrada en ambos accesos.
2.4. Señalización	Cuenta con señales de Ceda y de Puente en regular estado (Ver figura 7)	Incluir el mantenimiento de estas señales en un plan de mantenimiento periódico (sustituir las mismas en un plazo no menor a un año). Colocar señales de velocidad máxima de 40 km/hora en ambos accesos Colocar capta-luces de dos caras (rojos) en los costados del puente.
2.5. Dimensiones	El puente tiene un ancho de calzada de 3.41 metros.	Realizar un estudio de tránsito (conteos) para determinar si es necesaria la construcción de un puente de dos carriles (ancho mínimo de calzada 7.3 metros)
2.6. Iluminación	No cuenta con iluminación cercana del alumbrado público (Ver figura 7)	Gestionar la colocación de un poste de iluminación, siguiendo parámetros de seguridad vial para evitar accidentes

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 11 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

Tabla No 3. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros.

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	Presenta múltiples grietas en varios puntos, las mismas son tanto en las uniones entre las losas como en el cuerpo de las mismas (Ver figura 8) Se desconoce la capacidad de carga de las losetas de concreto prefabricado Vegetación en las orillas de la superficie de ruedo no permite visualizar el bordillo	Sellar las grietas que se aprecian utilizando concreto y epóxicos adecuados para asegurar que no haya filtraciones de agua hacia la parte inferior (solución temporal) Gestionar la sustitución de las losetas de concreto por una losa de concreto reforzado (se debe determinar para esto la capacidad real de soporte de las vigas principales y los bastiones) Realizar una limpieza de los materiales presentes en la superficie de ruedo y demarcar los bordillos con pintura reflectiva. No se recomienda colocar sobrecapas de asfalto para el sellado de las grietas.
3.2 Cunetas y drenajes del puente	No se observan drenajes en el puente (Ver figura 8)	Construir al menos 4 puntos de drenaje en la losa del puente, utilizando tubería PVC de 75mm de diámetro con una longitud no menor de 30 cm más allá de los patines inferiores de las vigas principales.
3.3. Drenajes de accesos	En ninguno de los dos accesos hay sistemas de drenaje (Ver figura 9)	Remover la vegetación aledaña en las orillas de los accesos y construir sistemas de drenaje lateral (cunetas) en ambos accesos.
3.4. Juntas de expansión	Obstruidos por sobrecapa de asfalto en ambos costados (Ver figura 10)	Determinar el tipo de junta presente (posiblemente abierta). Detallar constructivamente las juntas de ambos accesos (utilizar angulares, elementos deformables de relleno que impidan el paso de agua hacia la subestructura en caso que las juntas sean de tipo abierto)
3.5. Cauce del río	Se observa en buen estado (Ver figura 11)	Ninguna Indicar en la siguiente inspección cambios en el cauce

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura

SUPERESTRUCTURA		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Losa – Superficie inferior	Se aprecia en regular estado (Ver figura 12)	Seguir las recomendaciones de los puntos 3.1 y 3.2 para evitar la presencia de la humedad tanto en la losa como en la estructura de soporte Aplicar un tratamiento superficial para sellar las grietas observadas y evitar el avance de la humedad hacia el interior de las losetas
4.2 Vigas de Acero, vigas principales de apoyo	Las vigas son de tipo "I", presentan oxidación y corrosión en algunos puntos (Ver figura 12)	Realizar una limpieza general de los elementos metálicos del puente, eliminando la oxidación superficial. Aplicar un sistema de protección en la totalidad de los elementos. Revisar los puntos de soldadura (conexiones) para reforzar los que presenten deficiencias.
4.3 Diafragmas de apoyo a vigas principales	Los diafragmas se observan en buen estado (Ver figura 12)	En conjunto con las vigas principales, realizar las acciones recomendadas en el punto anterior.

Tabla No 4. Estado de conservación de la subestructura.

SUBESTRUCTURA		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Apoyos sobre los bastiones	Son de tipo fijo, presentan oxidación y exposición a la humedad (Ver Figura 13) Se observa una inclinación de los apoyos producto de un posible asentamiento de los bastiones, el golpe que recibe la estructura cada vez que pasa un vehículo se debe a que las vigas principales se han bajado con respecto a su posición original (ver figuras 13 y 14)	Determinar la causa de esta deformación. Se recomienda sustituir los apoyos, pues aparte de su estado de deformación excesiva tienen una alta vulnerabilidad sísmica.
4.2. Bastiones	No se observan agrietamientos ni indicios de socavación en los bastiones, sin embargo se podría estar dando un asentamiento de los mismos que genera la deformación mencionada en el punto anterior (Ver figura 15)	Realizar una inspección detallada de estos elementos, pues hay evidencia de que se está dando un asentamiento de la parte frontal del bastión, esto genera una rotación del elemento que ha generado la deformación tanto del apoyo como de las vigas con respecto al bastión. Esto se traduce en una "grada" entre los accesos y la losa.
4.3. Aletones	No tiene aletones (Ver figura 16)	Determinar si es necesaria la construcción de aletones en los accesos que eviten una posible pérdida de los mismos por efectos de la lluvia y el tránsito.

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 13 de 32
-----------------------------------	---	-----------------



Figura 4. Bastión de tipo viga cabezal con apoyo único



Figura 5. Barandas sin pintura reflectiva

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 14 de 32
-----------------------------------	---	-----------------



Figura 6. El puente no tiene aceras en sus costados

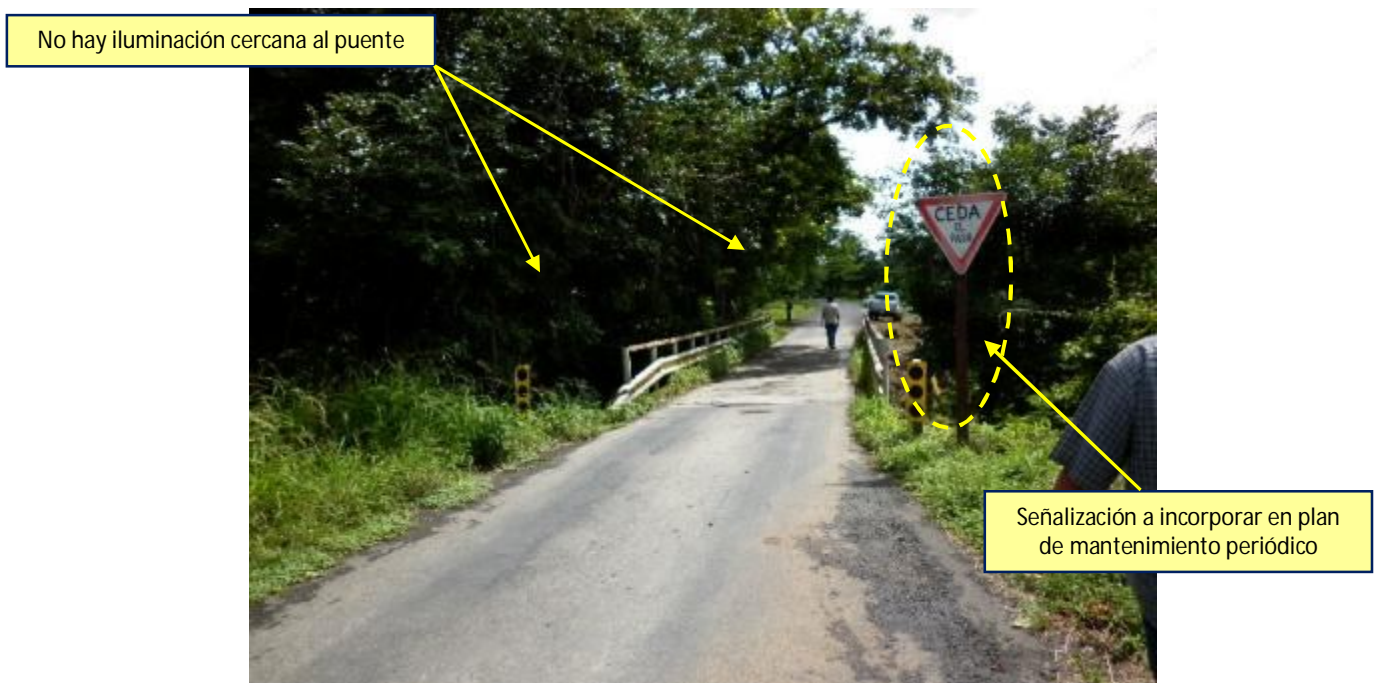


Figura 7. Señalización en regular estado en el sitio; no hay iluminación

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 15 de 32
-----------------------------------	---	-----------------



Figura 8. Estado de la superficie de ruedo



Figura 9. Accesos del puente presentan ausencia de drenajes laterales

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 16 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

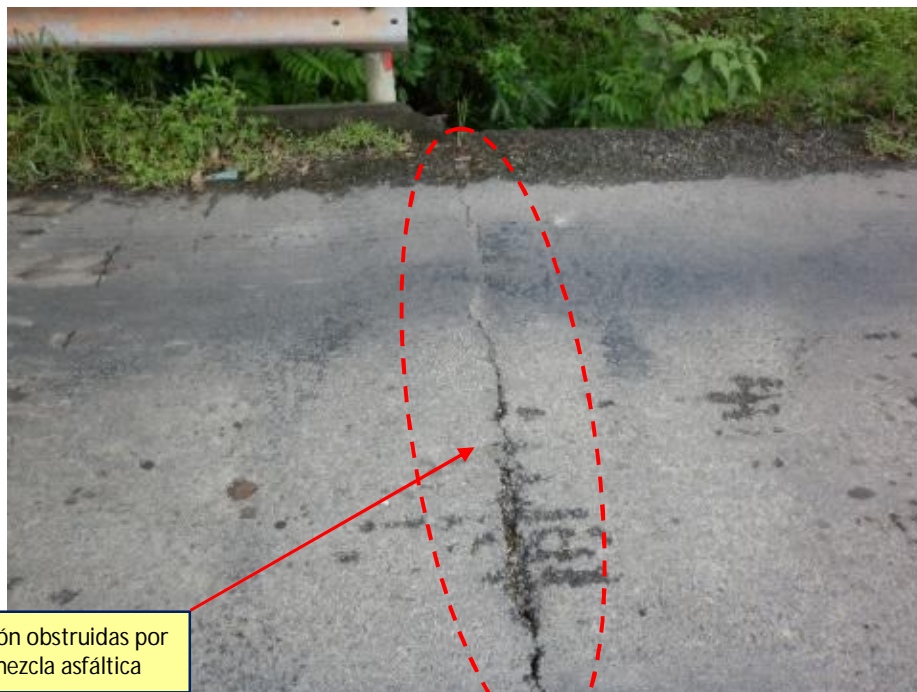


Figura 10. Juntas de expansión del puente

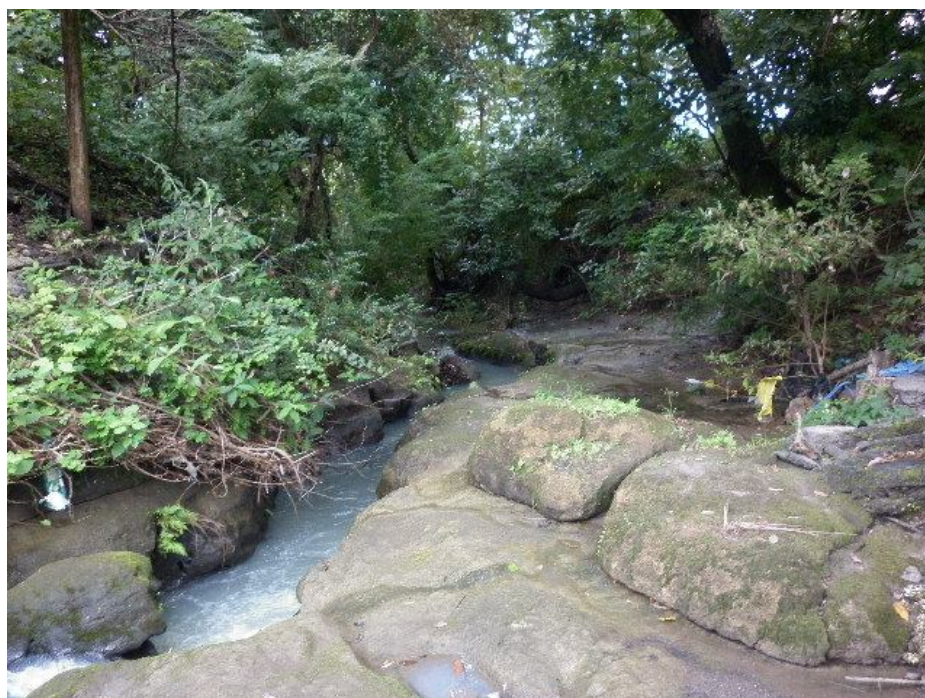


Figura 11. Cauce de la Quebrada Guayacán

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 17 de 32
-----------------------------------	---	-----------------



Figura 12. Losa inferior del puente y sistema de apoyo



Figura 13. Condición de apoyo de las vigas en los bastiones

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 18 de 32
-----------------------------------	---	-----------------



Figura 14. Evidente desnivel de los accesos y la losa causado por problemas en el bastión y apoyo



Figura 15. Estado de los bastiones

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 19 de 32
-----------------------------------	---	-----------------



Figura 16. No hay aletones en los rellenos de aproximación

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este informe presenta información sobre la condición del puente El Guayacán sobre la Quebrada Guayacán y provee recomendaciones generales para resolver los daños observados. Se incluyen los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente según las recomendaciones del Manual de Inspección de puentes del MOPT. La información presentada en estos formularios puede utilizarse para actualizar el programa informático de gestión de puentes SAEP administrado por el MOPT.

El informe no contiene información suficiente para preparar un cartel de licitación con el fin de contratar los trabajos de reparación sugeridos en este informe. Mas bien, es responsabilidad de la Unidad Técnica de la Municipalidad, con la asesoría del MOPT o de un profesional calificado en materia de puentes de definir y priorizar los trabajos a realizar, sean estos de diseño, rehabilitación y/o construcción, antes de preparar el cartel de licitación respectivo. Entiéndase por rehabilitación la reparación de problemas detectados o la sustitución de todo o parte del puente.

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 20 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

Una vez realizada la inspección se ha determinado que el estado de conservación del puente es considerado como malo, los principales puntos a los que hay que prestar atención en este puente son: la situación concerniente al posible asentamiento de los bastiones que ha generado la deformación excesiva de los apoyos fijos y de las vigas (causa del golpe que se genera al pasar los vehículos); el estado de las losetas de la superficie de ruedo, el manejo de las aguas de escorrentía y el estado de las barandas. Estos deben ser los puntos a los que la Municipalidad debe prestar especial atención.

En términos generales se considera que este puente es candidato para una reconstrucción, justificando esto en base a criterios de seguridad vial (no hay espacio para los peatones y los vehículos transitan a velocidades relativamente altas) y a la situación vista en los apoyos del puente (si los bastiones tienen asentamientos esto generará en sobreesfuerzos para las vigas y apoyos que pueden terminar en una falla de las vigas en las zonas de apoyo). Tomando en cuenta la importancia que tiene el puente como acceso primordial a las comunidades es importante analizar a profundidad esta alternativa.

En las tablas 2 a 5 se enumeran algunas recomendaciones que pueden ser aplicadas para mejorar las condiciones actuales del puente.

En el corto plazo, se recomienda:

- Realizar una inspección detallada de los bastiones, apoyos y asentamientos en las vigas principales, en caso de que la deformación haya sido causada por un asentamiento de los bastiones deben de considerarse opciones de intervención inmediatas (reconstrucción el puente, mejoramiento de la cimentación, sustitución de los bastiones, entre otras)
- Sellar las grietas que se aprecian en las uniones de las losetas, siguiendo las recomendaciones del punto 3.1 (No utilizar sobrecapas de asfalto o de concreto para este propósito)
- Remover la vegetación que se observa en las orillas de la superficie de ruedo. Limpiar los bordillos y aplicar pintura reflectiva en su totalidad, además, colocar captaluces de color rojo de dos cara al menos cada 1.5 metros en ambos costados.
- Revisar el estado de conservación de las soldaduras y uniones de las barandas con la estructura principal. Demarcar las barandas con pintura anticorrosiva reflectiva.

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 21 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

- Colocar barandas tipo flex beam en los accesos de manera que sirvan como elementos de barrera para evitar una posible caída de vehículos al cauce de la quebrada.
- Colocar la señalización indicada en los puntos 2.3 y 2.4

En el mediano, se recomienda:

- Gestionar la colocación de un poste de iluminación en las cercanías del puente, de manera que se ofrezca una mejor visibilidad durante las horas de la noche.
- Elaborar un plan de mantenimiento periódico que incluya el mantenimiento de señales, pintura, demarcación y limpieza. Además de incluir una visita de inspección al menos una vez al año.
- Detallar las juntas de expansión. En caso de ser juntas de tipo abierto utilizar material deformable para evitar la entrada de material en las mismas y el paso de agua hacia los bastiones.
- Readecuar drenajes en el puente (al menos 4 puntos) utilizando los puntos previstos para esto que se observan en la losa inferior, realizar una limpieza general de la vegetación que se observa. Colocar tubos de PVC de al menos 75mm que se extiendan por lo menos 30 cm fuera de la losa inferior.
- Remover la vegetación de los costados y construir un sistema de drenaje adecuado en cada uno de los accesos.
- Realizar una limpieza general de todos los elementos metálicos de la estructura (vigas principales, sistema de arriostre, apoyos sobre los bastiones) que incluya: remoción de la oxidación en su totalidad, aplicación de capa de pintura anticorrosiva en la totalidad de los componentes, revisión de las soldaduras de las uniones (reforzamiento de las que se aprecien)

En el largo plazo, se recomienda:

- Monitorear el estado del cauce del río, incluir un reporte sobre posibles cambios en el flujo; igualmente informar sobre la presencia de socavación en alguno de los bastiones.

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 22 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

- Estimar la capacidad real de carga del puente (vigas y bastiones principalmente) para estudiar la posibilidad de sustituir las losetas que componen la superficie de ruedo y colocar en su lugar una losa de concreto reforzado que reduzca la filtración de agua que se genera actualmente.
- Monitorear el estado de los rellenos de aproximación para evaluar la conveniencia de construir aletones que retengan los accesos.

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 de Gestión Vial Municipal informarse del año de diseño del puente y de su carga viva de diseño (peso del camión de diseño). 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 por realizar en este puente.

Es necesario mencionar que la falta de mantenimiento en puentes propicia un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una reducción en su vida útil. Esto implica un aumento en los costos de rehabilitación 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 como mínimo una vez al año, para evaluar la conservación del puente y para realizar mantenimiento preventivo.

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 23 de 32
-----------------------------------	---	-----------------




Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

ANEXO 1


Formulario de Inventario

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 24 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Universidad de Costa Rica
Apartado Postal: 11501-2060, San José, Costa Rica Tel: + (506) 2511-2500, Fax: + (506) 2511-4440



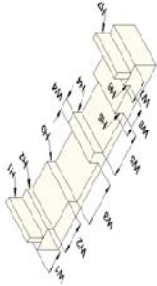
INVENTARIO BASICO DE PUENTES




Universidad de Costa Rica

1. IDENTIFICACION Y UBICACION		NOMBRE DEL PUENTE:	El Guayacán	PROVINCIA:	Guanacaste	DIRECCION DE VIA:	Cañas Dulces
RUTA No.:	501-025	CRUZA SOBRE:	Liberia	CRUZA SOBRE:	Libertad	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
CLASIFICACION DE RUTA:	Municipal	FECHA DE DISEÑO:	Cañas Dulces	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido	FECHA DE CONSTRUCCION:	Desconocido
KILOMETRO:	Desconocido	LATITUD:	10°43'46.0"	LATITUD:	85°29'12.5"		
ADMINISTRADO POR:	Municipalidad de Liberia	Longitud					


2. ELEMENTOS BASICOS		3. DIMENSIONES (m)	
Tipo de estructura =	Puente	Ancho total =	3,67m
Longitud total (m) =	21,30m	Ancho de calzada =	3,41m
Numero de superestructuras (unidad) =	1	W1 =	0,08m
Numero de tramos (unidad) =	1	W2 =	0,12m
Numero de subestructuras (unidad) =	2	W3 =	3,41m
Longitud de oesvivo (km) =	Desconocido	W4 =	0m
Pendiente longitudinal (%) =	1,50%	W5 =	0m
Servicios públicos :	No tiene	W6 =	0,11m
Restricciones existentes	No tiene	W7 =	0,08m
Por Carga (Ton) =		W8 =	0,12m
Por Altura (m) =		W9 =	0,95m
Por Ancho (m) =			



UBICACION (Maza del Sitio)



VISTA PANORAMICA



4. CLARO LIBRE		Tipo de Inspección	Inventario e inspección de daños
Altura libre vertical superior (m) =	No aplica		
Altura libre vertical inferior (m) =	5,05m		
Ancho de losa de aproximación (m) =	3,70m		

5. ANTECEDENTES DE INSPECCION		6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION
Fecha	1-9-2010.	Elemento reparado
Inspector	Tec. Gilberth Marín Lanamme UCR.	Resumen de contramedidas
		No hay información



INSPECCION DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	El Guayacán	PROVINCIA:	Guanacaste	DIRECCION DE VIA:	Cañas Dulces
RUJA No:	501-025	CANTON:	Liberia	CRUZA SOBRE:	Quebrada Guayacán
CLASIFICACION DE RUTA:	Municipal	DISTRITO:	Cañas Dulces	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:	Desconocido	LATITUD :	10°43'46.0"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	Desconocido
ADMINISTRADO POR:	Municipalidad de Liberia	Longitud:	85'29"12.5"		

D. FOTOS DE INVENTARIO

Foto No.1	Fecha: 1-9-2010.	Retulo	Foto No.2	Fecha: 1-9-2010.	Línea de Centro	Foto No.3	Fecha: 1-9-2010.	Vista general
								
Foto No.4	Fecha: 1-9-2010.	Vista lateral	Foto No.5	Fecha: 1-9-2010.	Vista inferior	Foto No.6	Fecha: 1-9-2010.	Cauce del rio
								
Notas:			Notas:			Notas:		

D. FOTOS DE INVENTARIO

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 28 de 32
-----------------------------------	---	-----------------





Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

ANEXO 2

Formulario de Inspección Rutinaria









Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 29 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Universidad de Costa Rica
Apartado Postal: 11501-2060, San José, Costa Rica Tel: + (506) 2511-2500, Fax: + (506) 2511-4440

 <p>LanammeUCR</p>	 <p>Universidad de Costa Rica</p>		
<h3>INSPECCION DE PUENTES (EVALUACION DEL DAÑO)</h3>			
A. IDENTIFICACION Y UBICACION			
NOMBRE DEL PUENTE: El Guayacán	PROMVIA: Guanacaste	DIRECCION DE VIA:	Cañas Dulces
RUta No: 501-025-03	CANTON: Liberia	CRUZA SOBRE:	Quebrada Guayacán
CLASIFICACION DE RUTA: Municipal	DISTRITO: Cañas Dulces	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO: Desconocido	LATITUD: 10°43'46,0"	FECHA DE CONSTRUCCION:	Desconocido
ADMINISTRADO POR: Municipalidad de Liberia	Longitud: 85929'12,5"		
B. DATOS DE INSPECCION			
Inspeccionado por: Tec. Gilbert Marin A.	Fecha: 01/09/2010	Condiciones del Clima	Soleadas
Inspeccion Previa por: No hay informacion	Fecha:	Reporte No.	
Fecha de proxima inspeccion:			
C. INFORMACION GENERAL			
Tipo de estructura	Puente		
Longitud total (m)	21,35m		
Numero de claros	1		
Ancho total (m)	3,69m		
Ancho de calzada (m)	3,41m		
No. de Vías	1		

D. INSPECCION VISUAL								
D.1 SUPERFICIE - BARANDAS Y ACCESORIOS	ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
			Ondulación	Surcos	Agrietamiento	Baches	Sobrecapas de asfalto	
D.1 SUPERFICIE - BARANDAS Y ACCESORIOS	1	Superficie de rodamiento	2	2	3	2	1	
	2	Juntas de expansión	Sonidos extraños	Filtración de agua	Faltante o Deformación	Movimiento vertical	Obstruida	Acero Expuesto
	3	Baranda - Metálica	1	3	1	1	4	1
	4	Baranda - Concreto	Deformación	Oxidación	Corrosión	Faltante		
			1	3	3	1		
			Agrietamiento	Refuerzo expuesto	Faltante			
			No aplica	No aplica	No aplica			
D.2 SUPERESTRUCTURA - ELEMENTOS DE CONCRETO	ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
			Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
D.2 SUPERESTRUCTURA - ELEMENTOS DE CONCRETO	5	Losa	3	2	2	1	1	3
			Agujeros					
			2					
	6	Vigas Principal	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
7	Viga Diafragma	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
D.3 SUPER ESTRUCTURA - ELEMENTOS DE ACERO	ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
			Oxidación	Corrosión	Deformación	Perdida de pernos	Grietas en sol/placa	
D.3 SUPER ESTRUCTURA - ELEMENTOS DE ACERO	8	Viga Principal	3	3	1	1	1	
	9	Sistema de Arrostramiento	Oxidación	Corrosión	Deformación	Rotura de conexiones	Rotura de elementos	
			3	3	1	1	1	
10	Pintura	Decoloración	Ampollas	Descascaramiento				
			3	3	3			
D.4. SUBESTRUCTURA	ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
			Rotura de pernos	Deformación extraña	Inclinación	Desplazamiento		
D.4. SUBESTRUCTURA	11	Apoyos	1	5	5	1		
	12	Bastión (Viga cabezal y Aletones)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
			2	2	2	2	2	2
			Protección del talud					
			2					
	13	Bastión (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
			2	2	2	2	2	2
			Pérdida de talud					
			2					
	14	Pila (Viga cabezal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
15	Pila (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
		Inclinación	Socavación					
		No aplica	No aplica					
D.5. COMENTARIOS	ITEM No	COMENTARIOS						
D.5. COMENTARIOS	1	La superficie de rodamiento se encuentra en regular estado tiene problemas de fisuración y de sellado (es de loseta)						
	2	Las juntas de expansión son abiertas y están tapadas por sobre capa de asfalto.						
	3	Las barandas son de acero y tienen problemas de inclinación y faltan algunas secciones.						
	5	La losa se encuentra en regular condición, en algunas partes tiene problemas de filtración de agua, fisuras y grietas pequeñas.						
	8	Las vigas principales tienen oxidación y corrosión por falta de limpieza y pintura en más del 70% de su estructura.						
	9	El sistema de Arrostramiento presenta problemas de oxidación y corrosión en mas del 70% de su estructura.						
	12	Se encuentran en buen estado tiene eflorescencia producto de la filtración de agua por las juntas de expansión.						
	13	Son bastiones tipo martillo y presentan alguna inclinación						
		OBSERVACIONES:						
		Es un puente muy angosto con problemas en las barandas por inclinación y faltante en algunas secciones así como corrosión, la superficie de rodadura tiene problemas de grietas y falta de sello así como falta de limpieza a sus drenajes, le falta señalización, iluminación, pintura y mantenimiento.						
	Se apreció que la superestructura se ha deformado por posible falla en los bastiones (fundación superficial y mala calidad del suelo de apoyo)							

Reporte No. LM-PI-UM-PM11-2011	Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2011	Página 31 de 32
-----------------------------------	---	-----------------

INSPESION DE PUENTES	
 <p>LanammeUCR</p>	 <p>Universidad de Costa Rica</p>
NOMBRE DEL PUENTE: El Guayacán PROVINCIA: Guanacaste CRUZA SOBRE: Quebrada Guayacán RUTA No.: 501-025 Municipal CLASIFICACION DE RUTA: Desconocido FECHA DE DISEÑO: Desconocido KILOMETRO: Desconocido FECHA DE CONSTRUCCIÓN: Desconocido ADMINISTRADO POR: Municipalidad de Liberia LONGITUD: 85'29"12,5"	DIRECCION DE VIA: Cañas Dulces CRUZA SOBRE: Quebrada Guayacán FECHA DE DISEÑO: Desconocido FECHA DE CONSTRUCCIÓN: Desconocido
E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO	
Foto No. 1  Fecha: 1-9-2010.	Foto No. 2  Fecha: 1-9-2010.
Foto No. 3  Fecha: 1-9-2010.	Foto No. 4  Fecha: 1-9-2010.
Foto No. 5  Fecha: 1-9-2010.	Foto No. 6  Fecha: 1-9-2010.
Notas: Superficie de rodamiento con grietas nido de piedra y falta de un buen sellado para evitar filtración de agua.	Notas: Juntas obstruidas con sobre capa de asfalto.
Notas: Oxidación y corrosión en vigas principales y de Arrostramiento.	Notas: Falta de barandas y de drenajes en acceso de puente.