

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN02-2014

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO POTRERO RUTA NACIONAL No. 1

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
27 de enero de 2014



Documento generado con base en el Art. 6 de la Ley 8114 y lo señalado Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Página intencionalmente dejada en blanco





Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

PITRA



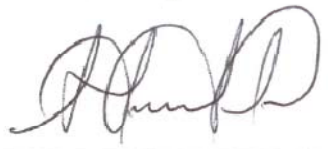
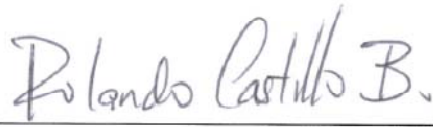
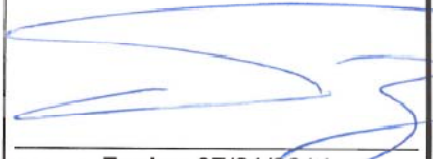
1. Informe: LM-PI-UP-PN02-2014		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO POTRERO RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 27 de enero de 2014
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen <i>En este informe se presentan los resultados de la inspección visual del puente sobre el río Potrero en la Ruta Nacional No. 1. La inspección se realizó como parte del programa de inspección y evaluación de puentes que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.</i>		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional No. 1, Inspección, Río Potrero, Proyecto Cañas-Liberia.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 46
11. Inspección e informe preparado por: Patricia Peralta Abadía Asistente de Ingeniería Unidad de Puentes  Fecha: 27/01/2014	12. Inspección y revisión de informe por: Ing. Esteban Villalobos Vega Unidad de Puentes  Fecha: 27/01/2014	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 27/01/2014	14. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 27/01/2014	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 27/01/2014



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME	8
4. DESCRIPCIÓN	8
5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE	13
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	29
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO.....	33
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA.....	39



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE



Página intencionalmente dejada en blanco

Informe No. LM-PI-UP-PN02-2014	Fecha de emisión: 27 de enero del 2014	Página 6 de 46
--------------------------------	----------------------------------------	----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica, Costa Rica - Tel. (506) 2511-2500 - Fax (506) 2511-4440 - E-mail: dirección@lanamme.ucr.ac.cr

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección y evaluación del puente sobre el río Potrero, en la Ruta Nacional No.1, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.

Dicha inspección se realizó el día 20 de febrero de 2013 por parte del Ing. Esteban Villalobos Vega y la asistente de ingeniería Patricia Peralta Abadía.

El Ing. Kenneth Solano, director de la Unidad Ejecutora del Proyecto Cañas-Liberia, informó a la Unidad de Puentes que este puente va a ser sustituido. Información sobre la sustitución se incluye en el comunicado de prensa emitido por el MOPT el 22 de febrero de 2013 y titulado "*MOPT arranca con diseño y construcción de 18 puentes en ruta Cañas-Liberia*". En dicho comunicado se informa sobre la sustitución del puente sobre el río Potrero, el inicio de los trabajos para el 22 de febrero de 2013 y la duración del proyecto establecida en un plazo máximo de 18 meses. La información que aquí se reporta sirve para conocer la condición del puente previo a su sustitución.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de la inspección visual fueron los siguientes:

1. Realizar el inventario del puente utilizando la información incluida en los planos originales de diseño y verificar la información durante la inspección realizada en sitio.
2. Efectuar una inspección visual de todos los componentes para evaluar su estado de deterioro.
3. Evaluar la seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
4. Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.

5. Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de inspección se limita a presentar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y reparación del puente y de estructuras o elementos conexos a éste, con base en observaciones realizadas en sitio durante la inspección estructural y funcional del puente.

Se entiende por inspección estructural y funcional el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente incluyendo sus accesos y elementos de la seguridad vial, a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro al día de la inspección. Para realizar dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Como complemento a la inspección, generalmente se examinan los planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente. Con ello se busca comprender la estructuración del mismo y se busca recolectar información que permita completar los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados.

4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se encuentra en el kilómetro 193+455 de la Ruta Nacional No. 1 y permite atravesar el río Potrero. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito de Bagaces, del cantón de Bagaces, en la provincia de Guanacaste. Sus coordenadas, en el

Informe No. LM-PI-UP-PN02-2014	Fecha del emisión: 27 de enero del 2014	Página 8 de 46
--------------------------------	-----------------------------------------	----------------

sistema geográfico de ubicación, corresponden con $10^{\circ}32'24,57''N$ de latitud y $85^{\circ}18'26,15''O$ de longitud. La figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica MONTEVERDE 1:50000.



Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica MONTEVERDE 1:50000.

Las figuras 2 y 3 presentan dos de las vistas principales, la vista a lo largo de la línea de centro y una vista lateral respectivamente.

Para este puente en particular se tuvo acceso al conjunto original de planos de diseño. En la figura 4 se presenta tanto la vista en elevación y planta incluida en los planos estructurales como la nomenclatura utilizada en este informe para la identificación de los distintos componentes del puente. La Tabla 1 resume las características básicas del puente. En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



Figura 2: Vista a lo largo de la línea de centro.



Figura 3: Vista lateral sur.

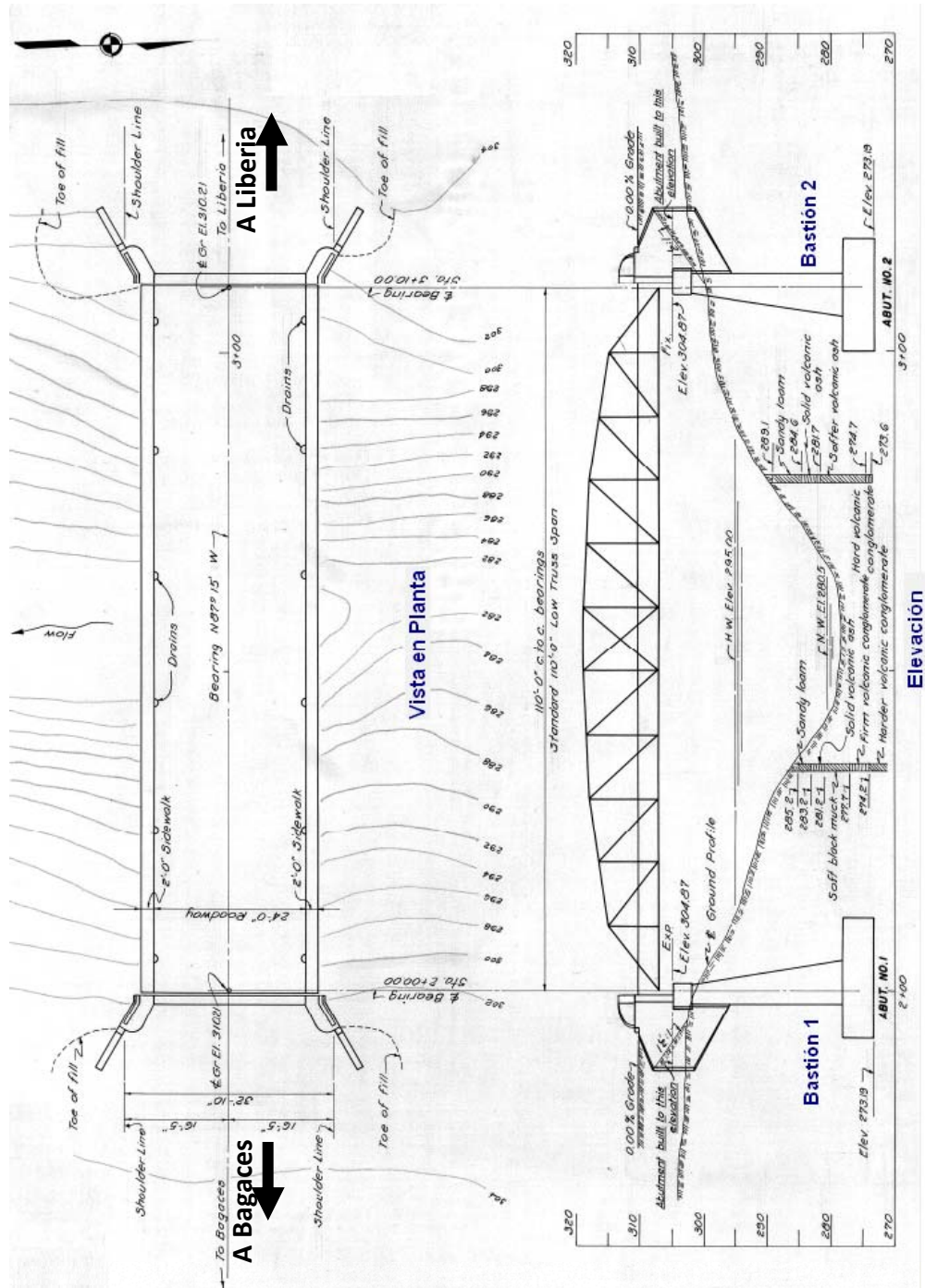


Figura 4. Vista en planta y en elevación en planos estructurales y nomenclatura utilizada para la identificación de los distintos componentes del puente sobre el río Potrero.

Tabla No 1. Características básicas del puente sobre el río Potrero.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	34,05
	Ancho total (m)	8,55
	Ancho de calzada (m)	7,32
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2 (1 por sentido)
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Cercha de media altura tipo "Camelback"
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo expansivo Bastión 2: apoyo fijo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: No aplica
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	Placa
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHO 1949
	Carga viva de diseño original	H15-S12-44
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información

5. ESTADO DE CONSERVACION y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

Los resultados de la inspección del puente se presentan en 4 áreas: (a) Seguridad vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. De esta manera se describe la condición del puente de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para realizar mejoras, dar mantenimiento y efectuar reparaciones. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No.2 a No.5 las cuales se presentan a continuación.

En el Anexo C se incluye el formulario de inspección rutinaria del puente en donde se evalúa el grado de daño de sus elementos. La información incluida en este formulario se puede registrar en el programa informático del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) administrado por el MOPT.

Tabla No 2. Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	La barrera del puente no cumplía con los requisitos de seguridad actuales establecidos en la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i> para el tipo y la velocidad de tránsito que presenta la ruta nacional No. 1 (Ver figura 5). Tenía deformaciones por impacto vehicular en el sector noroeste (Ver figura 6)	La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.
2.2. Guardavías	El puente no contaba con guardavías en ninguno de los accesos (Ver figura 7).	

Tabla No 2 (Continuación). Estado de la seguridad vial.

<p>2.3. Aceras y sus accesos</p>	<p>El puente no tenía aceras, sino un bordillo de seguridad con un ancho efectivo de 0,62 m, el cual era menor al ancho de 1,20m recomendado por la ley 7600. Sin embargo, el puente se ubicaba en un punto de la ruta con tráfico peatonal mínimo y por lo tanto en este momento no son requeridas las aceras que cumplieran con dicha ley.</p> <p>El bordillo presentaba agrietamiento transversal distribuido a lo largo de la superestructura. Algunas de estas grietas mostraban evidencia de que se extienden hasta la parte inferior del bordillo y adicionalmente exhibían eflorescencia (Ver figura 8).</p>	<p>La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.</p>
<p>2.4. Identificación</p>	<p>El puente se encontraba identificado con el nombre del río sobre el que cruza, pero no contaba con rótulos que indicaran la fecha de construcción ni el número de ruta.</p>	
<p>2.5. Señalización</p>	<p>La demarcación horizontal sobre el puente y en los accesos era de condición regular pues ya se evidenciaba desgaste de la pintura, pero aún servía de guía para los conductores.</p> <p>En la línea centro se observó pérdida completa de los captaluces (Ver figura 9).</p>	
<p>2.6. Iluminación</p>	<p>La carretera no contaba con iluminación.</p>	

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	Se contaba con una sobrecapa asfáltica de 50 mm de espesor, cuando en planos lo que se indica como superficie de rodamiento es una superficie de desgaste con un sobrespesor de 12,7mm en la losa de concreto. Esta sobrecapa se encontraba agrietada transversal y longitudinalmente, formando una red a todo lo largo del puente. Además se observaron algunos baches de todo el espesor de la sobrecapa (Ver figuras 9 y 10).	La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.
3.2. Sistema de drenaje de accesos	Ambos accesos no contaban con un sistema de drenaje. (Ver figura 7).	
3.3. Accesos	La demarcación horizontal de los accesos era de condición regular pues ya se evidenciaba desgaste de la pintura, pero aún servía de guía para los conductores (Ver figura 7).	
3.4. Bordillos y ductos de drenaje del puente	Se observó acumulación de sedimentos y maleza a lo largo de los bordillos. (Ver figura 11)	
3.5. Juntas de expansión	Las juntas de expansión del puente se encontraban obstruidas ya que estaban cubiertas por la sobrecapa de asfalto (Ver figura 12). Había filtraciones de agua a través de las juntas debido a que habían perdido el sello, las cuales se evidenciaban en los bastiones. (Ver figura 20).	

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.6. Vibración del puente	Se percibió que la amplitud de la vibración de la superestructura tardaba varios segundos en amortiguarse después del paso de un vehículo pesado sobre el puente. Esta vibración no se consideró normal.	La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.
3.7. Cauce del río	No se observaron daños en el cauce del río.	

Tabla No. 4. Estado de conservación de la superestructura.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1 Losa de concreto	Se observó agrietamiento y fallas por concentración de esfuerzos de los bordes de la losa en los apoyos sobre las vigas transversales, existiendo en algunos casos refuerzo longitudinal expuesto (Ver figura 13). En algunos casos se observó que el daño se extendía hacia el interior del apoyo, evidenciándose eflorescencia y agrietamiento (Ver figura 14).	La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.
4.2 Armaduras de acero	Se observó acumulación de sedimentos, basura y maleza en la cuerda inferior (Ver figura 15). Se observaron zonas puntuales de corrosión en la gran mayoría de los elementos de la armadura, principalmente en la sección del alma (Ver figura 16).	La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.
4.3 Arriostramiento lateral inferior	No se observó daños en los elementos del arriostramiento lateral inferior.	

Tabla No. 4 (Continuación). Estado de conservación de la superestructura.

4.4 Vigas transversales	Se observó deterioro del sistema de protección de pintura así como zonas puntuales de corrosión en los extremos de la gran mayoría de las vigas transversales (Ver figura 17).	La superestructura va a ser sustituida por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente.
4.5 Conexiones	Se observaron zonas puntuales de corrosión en las placas de acero de las conexiones (Ver figura 18).	

Tabla No 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.1 Apoyos	Los apoyos móviles presentaban evidencia de oxidación en su conexión con las armaduras (Ver figura 19). Los apoyos del puente no son adecuados para una zona de alta sismicidad.	Los apoyos del puente van a ser sustituidos por lo tanto es de esperar que las deficiencias que aquí se describen van a ser resueltas en el nuevo puente
5.2 Bastiones	En el Bastión 1 se observó una grieta vertical con un espesor mayor a 0,3 mm, la cual abarcaba la viga cabezal y el cuerpo del bastión (Ver figura 20). Los bastiones presentaban manchas por humedad en más de la mitad del cuerpo principal a causa de las filtraciones a través de las juntas de expansión (Ver figura 20).	En caso de que se decida reutilizar los bastiones existentes, se recomienda realizar una evaluación estructural y sísmica de los bastiones para determinar si estos deben ser sustituidos o pueden ser reutilizados. Cumplir con las recomendaciones brindadas en el <i>Informe Final de Análisis Hidráulico del Puente Río Potrero</i> (Porrás, 2011), con respecto a ubicar las vigas de la superestructura de tal manera que su cuerda inferior se encuentre al menos 25cm por encima del nivel actual, además de garantizar la presencia del material de las márgenes o proveer de obras de protección con las características que ahí se indican.
5.3 Aletones	No se observó daños en los aletones.	
5.4 Cimentaciones	No se obtuvo acceso a las cimentaciones.	



Figura 5: Barrera de acero diseñada de acuerdo con AASHO 1949 que no cumple con los requerimientos de una tipo TL-4 según AASHTO LRFD 2012.

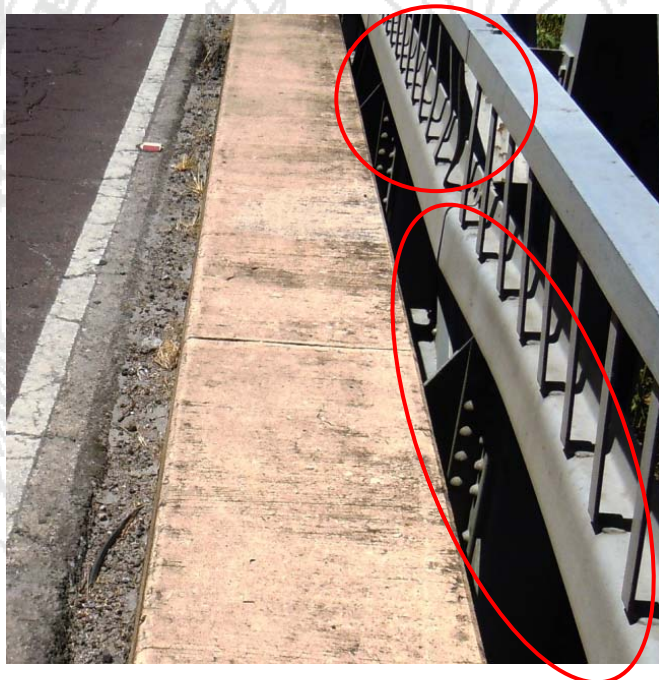


Figura 6: Deformaciones por impacto vehicular en el sector noroeste.



Figura 7: Faltante de guardavías y sistema de drenaje en ambos accesos, caso del sector oeste.



Figura 8: Agrietamiento transversal del bordillo de seguridad, sentido Bagaces-Libera.



Figura 9: Demarcación horizontal regular, pérdida total de captaluces en la línea centro y agrietamiento en red de la superficie de rodamiento.

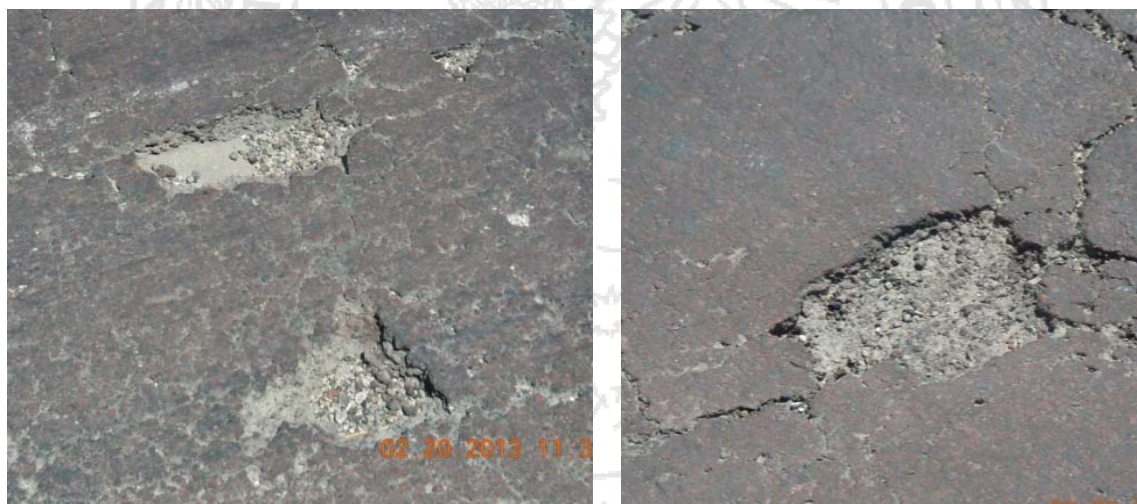


Figura 10: Baches en la superficie de rodamiento.



Figura 11: Acumulación de sedimentos y maleza en los bordillos de seguridad.



Figura 12: Obstrucción de las juntas de expansión y pérdida del sello.



Figura 13: Agrietamiento y desprendimiento de concreto por concentración de esfuerzos en los bordes de la losa.



Figura 14: Agrietamiento y eflorescencia de la losa de concreto en los apoyos de las vigas transversales.



Figura 15: Acumulación de sedimentos, basura y maleza en la cuerda inferior de las armaduras de acero.



Figura 16: Zonas puntuales de corrosión en los elementos de las armaduras.



Figura 17: Deterioro de sistema de pintura así como zonas puntuales de corrosión en extremos de vigas transversales.



Figura 18: Zonas puntuales de corrosión en placas de acero de conexiones.



Figura 19: Oxidación en ambos apoyos móviles.



Figura 20: Agrietamiento de la viga cabezal y del cuerpo principal del Bastión 1 así como manchas por humedad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el río Potrero ubicado en la ruta nacional Cañas - Liberia (Ruta Nacional No. 1).

Con base en lo observado y según la clasificación que se presenta en la Tabla A-1 del anexo A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como DEFICIENTE debido a las siguientes razones:

1. Se observó que las juntas de expansión se encuentran obstruidas ya que están cubiertas por una sobrecapa de asfalto y a pesar de ello se observaron filtraciones de agua a través de las juntas que se evidencia en los bastiones debido a que las juntas han perdido el sello.
2. Se considera que los apoyos de la superestructura sobre los bastiones no son adecuados para una zona de alta sismicidad.
3. Se observó que hay agrietamiento y fallas por concentración de esfuerzos en los bordes de las losa de concreto en los apoyos sobre las vigas transversales, por lo que hay pérdida de sección de concreto y refuerzo longitudinal expuesto. En algunos casos se observó que el daño se extendía hacia el interior del apoyo, evidenciándose eflorescencia y agrietamiento.
4. Se evidenció que no se le brindan condiciones de seguridad necesarias al tránsito vehicular ya que no hay barreras de contención adecuadas en el puente.

Además se observó lo siguiente:

1. En ambos accesos el puente no contaba con guardavías ni con un sistema de drenaje. Además, la demarcación horizontal era de condición regular pues ya se evidenciaba desgaste de la pintura, pero aún servía de guía para los conductores.
2. Los bordillos presentaban agrietamiento transversal distribuido a lo largo de la superestructura, y algunas de estas grietas mostraban evidencia de que se extienden

hasta la parte inferior y adicionalmente exhibían eflorescencia. Además, se observó acumulación de sedimentos y maleza a lo largo de los mismos.

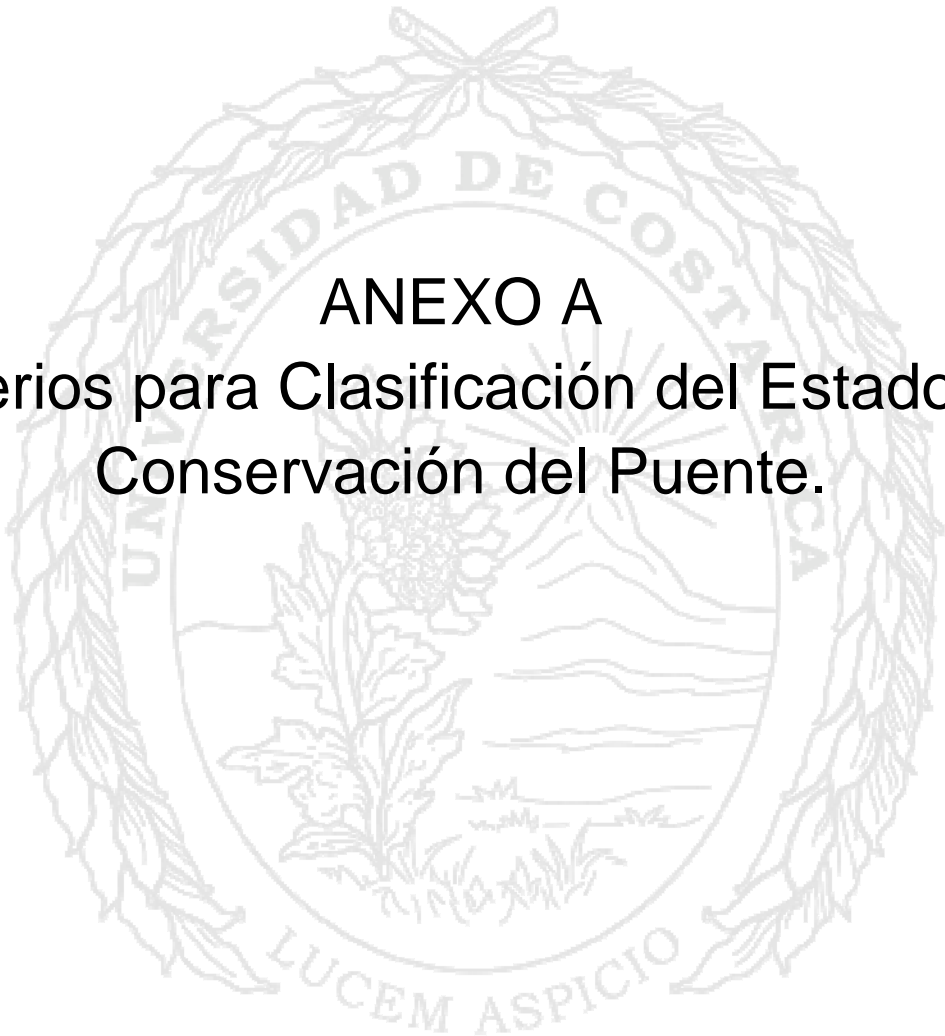
3. El puente no contaba con rótulos que indicaran la fecha de construcción ni el número de ruta.
4. La demarcación horizontal sobre el puente y en los accesos era de condición regular pues ya se evidenciaba desgaste de la pintura, pero aún servía de guía para los conductores. En la línea centro se observó pérdida completa de los captaluces. La baranda del sector noroeste tenía deformaciones por impacto vehicular.
5. Se contaba con una sobrecapa asfáltica de 50 mm de espesor, cuando en planos lo que se indica como superficie de rodamiento es una superficie de desgaste con un sobreespesor de 12,7mm en la losa de concreto. Esta sobrecapa se encontraba agrietada transversal y longitudinalmente, formando una red a todo lo largo del puente. Además se observaron algunos baches de todo el espesor de la sobrecapa
6. Se percibió que la amplitud de la vibración de la superestructura tardaba varios segundos en amortiguarse después del paso de un vehículo pesado sobre el puente. Esta vibración no se consideró normal.
7. Se observó acumulación de sedimentos, basura y maleza en la cuerda inferior de las armaduras. Se observaron zonas puntuales de corrosión así como deterioro del sistema de protección de pintura en la gran mayoría de los elementos de la armadura, principalmente en la sección del alma, así como en los extremos de la gran mayoría de las vigas transversales, y en las placas de acero de las conexiones
8. Los apoyos móviles presentaban evidencia de oxidación en su conexión con las armaduras
9. En el Bastión 1 se observó una grieta vertical con un espesor mayor a 0,3 mm, la cual abarcaba la viga cabezal y el cuerpo del bastión

El Ing. Kenneth Solano, director de la Unidad Ejecutora del Proyecto Cañas-Liberia, informó que este puente va a ser sustituido. Información sobre la sustitución de éste puente se presenta en el comunicado de prensa emitido por el MOPT el pasado 22 de febrero de 2013 y titulado "*MOPT arranca con diseño y construcción de 18 puentes en ruta Cañas-Liberia*". En dicho comunicado se informa sobre la sustitución del puente. Por lo tanto, la información que aquí se reporta sirve para conocer la condición del puente previo a su sustitución.

A continuación se brindan algunas recomendaciones, en el caso de que se decida reutilizar la subestructura del puente existente para apoyar la nueva superestructura.

1. En caso de que se decida reutilizar los bastiones existentes, se recomienda realizar una evaluación estructural y sísmica de los bastiones para determinar si estos deben ser sustituidos o pueden ser reutilizados.
2. Cumplir con las recomendaciones brindadas en el *Informe Final de Análisis Hidráulico del Puente Río Potrero* (Porrás, 2011), con respecto a ubicar las vigas de la superestructura de tal manera que su cuerda inferior se encuentre al menos 25cm por encima del nivel actual, además de garantizar la presencia del material de las márgenes o proveer de obras de protección con las características que ahí se indican.

En los anexos B y C se incluyen, respectivamente, los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente, en los cuales se recopilan la información básica del puente y se evalúa el deterioro 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.



ANEXO A

Criterios para Clasificación del Estado de Conservación del Puente.



Página intencionalmente dejada en blanco

Tabla A-1. Descripción de los niveles de clasificación cualitativa según el estado de deterioro del puente

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los trabajos de mantenimiento rutinario que se debería realizar. Por ejemplo: acumulación de maleza y sedimentos sobre la calzada y en los accesos al puente, obstrucción de los drenajes del puente y sus accesos, daños menores en las barandas existentes y falta de señalización.
REGULAR	Se han observado daños en elementos no estructurales y daños mínimos en elementos principales. Estos daños implican un riesgo bajo para la seguridad de los usuarios. Se requiere brindar mantenimiento y realizar reparaciones mínimas lo antes posible. Por ejemplo: daños mayores en barandas, decoloración o pérdida de la señalización del puente (líneas de centro o de borde), faltante de captaluces o delineadores verticales, oxidación localizada y baches en los accesos del puente.
DEFICIENTE	Se observan daños en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños no implican una reducción en la capacidad del puente. Además existen daños que afectan la funcionalidad del puente. Es necesaria la intervención inmediata para evitar que el daño se extienda o empeore y se convierta en crítico. Por ejemplo: daños en juntas de expansión que requieren su sustitución, ausencia de barandas, refuerzo expuesto, corrosión en elementos de acero, inicio de erosión del cauce, comienzos de socavación, falta de mantenimiento en dispositivos de amortiguamiento y rotura o pérdida de pernos en conexiones de elementos secundarios.
CRÍTICO	Se observan daños severos en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños podrían implicar una reducción en la capacidad del puente y podría ser necesario colocar una restricción de carga. Cuando el puente se encuentra en este estado puede requerir de una intervención inmediata y la realización de estudios para determinar la capacidad de carga. Entre los daños que implican este estado se pueden mencionar: agujeros en losas, grietas en una y dos direcciones en losas, grietas estructurales en elementos principales (grietas por cortante y flexión), pérdida importante de sección en los elementos de acero por corrosión, longitud de asiento insuficiente, socavación avanzada en pilas y bastiones, rotura o pérdida de pernos en conexiones entre elementos principales y grietas en placas de conexión.



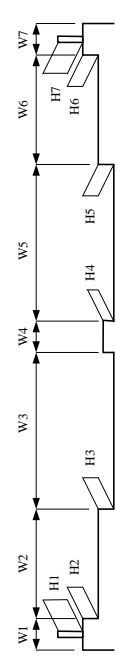


ANEXO B

Formulario de inventario















Página intencionalmente dejada en blanco

NOMBRE DEL PUENTE		Río Potrero		PROVINCIA		Guacacaste		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI		DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA		1		LOCALIDAD		CANTON		LATTITUD NORTE		10 ° 32 ' 24,57 "		FECHA DE DISEÑO		30		1955	
KILOMETRO		193,455		DISTRITO		Bagacés		LONGITUD ESTE		85 ° 18 ' 26,15 "		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		No se tiene información		1959	
<p>DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES</p>																	
ELEMENTOS BASICOS				DIMENSIONES													
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Liberia		ANCHO TOTAL		8,550 m		CALZADA		7,320 m							
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS		1 2 3 4 5 6 7											
CARGA VIVA		H15-S12-44		W(m)		0,000 0,615 3,660 0,000 3,660 0,615 0,000											
LONGITUD TOTAL		34,05 ¹ m		H(m)		0,000 0,150 0,000 0,150 0,000 0,150 0,825											
ESPECIFICACION		AASHO 1949															
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1		CLARO LIBRE													
No. DE TRAMOS		1															
No. DE SUB ESTRUCTURA		2															
LONGITUD DE DESVIO		No se tiene información															
PENDIENTE LONGITUDINAL		0 %		ALTIMETRIA		SUPERIOR		N.A m		W.A PROX		8,6 m					
FECHA DE ULT. PINTURA		No aplica															
SERVICIOS PUBLICOS		1 Agua Potable		DIA		3		ANTECEDENTES DE INSPECCION		TIPO DE INSPECCION							
		2				4		No se tiene información									
CRUZA SOBRE		1 Río Potrero															
		2															
TIPO		Concreto															
PAVIMENTO		ESPESOR		ORIGINAL		13 mm		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS									
		SOBRECAPA		50 ² mm													
CONTEO DE TRAFICO		AÑO		2009		Year											
		TOTAL DE VEHICULOS PESADOS		8.109		Car											
		% DE VEHICULOS PESADOS		26,78 ³		%											
RESTRICCIONES		POR CARGA		No info		t											
		POR ALTURA		No aplica		m											
		POR ANCHO		No info.		m											
<p>OBSERVACIONES</p> <p>¹ La longitud en plano es de 33,528m a línea centro de apoyos. ² La sobrecapa es de asfalto, espesor medido en campo ³ Tomado del Anuario Tránsito 2012, porcentaje de vehículos pesados incluy desde buses hasta vehículos de 5 ejes ⁴ Datos obtenidos del Análisis Hidráulico Puente Río Potrero (Pomus, 2011)</p>																	

**DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTURA)**

NOMBRE DEL PUENTE	Río Potrero		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION									
KILOMETRO	1	Primaria	CANTON	Guacacaste	LATITUD NORTE	10 ° 32 '	24,57 "	30	Julio	1955	
	193+455	km	DISTRITO	Bagaces	LONGITUD ESTE	85 ° 18 '	26,15 "	No se tiene información			
BASTION - PILA		PILA		FUNDACION		APOYO					
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
						ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL	
B1	Concreto	Marco	11,25 m	No aplica	Placa	6,10 m	5,79 m	No aplica	No Aplica	Expansivo	0,45 m
B2	Concreto	Marco	11,25 m	No aplica	Placa	6,10 m	5,79 m	No aplica	Fijo	No Aplica	0,45 m

- Última línea -

DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE	Río Potrero		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION			CANTON	LATITUD NORTE					
KILOMETRO	193-455 km		CANTON	Bagaces	10 ° 32 '	24,57 "	30	Julio	1955		
No.	UBICACION	Rótulo	DISTRITO	Bagaces	85 ° 18 '	26,15 "	No se tiene información		1959		
No.	1	1	No.	2	Superficie de rodamiento		No.	3	Vista general		
											
NOTA	Sentido oeste - este		NOTA	Sentido oeste - este		NOTA	Vista del lado norte des de el bastión este		20	2	2013
No.	4	UBICACION	No.	5	Vista inferior		No.	6	Vista del cauce del río		
NOTA	Vista del lado sur desde el bastión este		NOTA	Vista desde el bastión este		NOTA	Izquierda: Vista lado norte Derecha: Vista lado sur		20	2	2013
DIA	20	MES	2	AÑO	2013	DIA	20	MES	2	AÑO	2013



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE




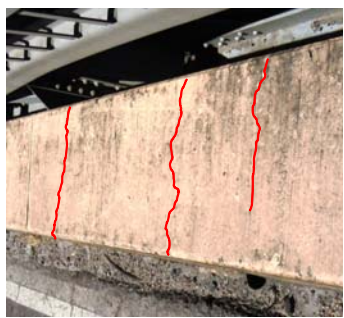

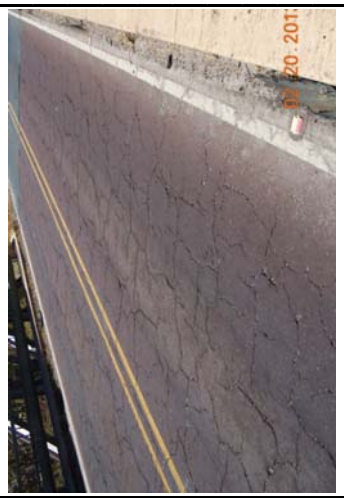












ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Informe No. LM-PI-UP-PN02-2014	Fecha del emisión: 27 de enero del 2014	Página 39 de 46
--------------------------------	-----------------------------------------	-----------------



DIRECCION DE PUENTES										NO. 1 / 4				
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)														
NOMBRE DEL PUENTE	Río Potrero	LOCALIDAD	PROVINCIA	GUANACASTE	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCION	DIA	MES	AÑO		
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	CANTON	Bagaces	LATITUD NORTE	10 ° 32 '	24,57 "		30	Julio	1955		
KILOMETRO	193+455	UBICACION	193+455	DISTRITO	Bagaces	LONGITUD ESTE	85 ° 18 '	26,15 "		No se tiene informacion		1959		
No.	1	UBICACION	1	No.	2	UBICACION	2	No.	3	UBICACION	Acceso			
														
NOTA	Barra de acero diseñada de acuerdo con AASHTO 1949 que no cumple con los requerimientos de una tipo TL-4 según AASHTO LRFD 2012.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Deformaciones por impacto vehicular en el sector noroeste.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Faltante de guardavías y sistema de drenaje en ambos accesos, caso del sector oeste.	DIA	MES	AÑO
	20	2	2013			20	2	2013			6	20	2	2013
No.	4	UBICACION	4	No.	5	UBICACION	5	No.	6	UBICACION	Señalización y superficie de rodamiento			
														
NOTA	Agritamiento del bordillo de seguridad en la superficie superior.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Agritamiento del bordillo de seguridad en la superficie inferior.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Demarcación horizontal regular, pérdida total de capitales en la línea centro y agritamiento en red de la superficie de rodamiento.	DIA	MES	AÑO
	20	2	2013			20	2	2013			20	2	2013	

DIRECCION DE PUENTES										NO.		3		4	
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										DIA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		Río Potrero		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI		UBICACION		No.		15		Armaduras de acero	
No. DE LA RUTA		1		CLASIFICACION		Primaria		PROVINCIA		Guanacaste		LATTITUD NORTE		10 ° 32 ' 24,57 "	
KILOMETRO		193-455		LOCALIDAD		km		CANTON		Bagaces		LONGITUD ESTE		85 ° 18 ' 26,15 "	
No.		13		UBICACION		Armaduras de acero		No.		14		UBICACION		Armaduras de acero	
NOTA		Acumulación de sedimentos, basura y maleza en la cuerda inferior de las armaduras de acero.		FOTO				FOTO				FOTO			
No.		16		UBICACION		Vigas transversales de acero		NOTA		Zonas puntuales de corrosión en los elementos de las armaduras.		DIA		20	
NOTA		Deterioro de sistema de pintura así como zonas puntuales de corrosión en extremos de vigas transversales.		FOTO				FOTO				FOTO			
No.		17		UBICACION		Conexiones		NOTA		Zonas puntuales de corrosión en las placas de acero de conexiones.		DIA		20	
NOTA		Zonas puntuales de corrosión en las placas de acero de conexiones.		FOTO				FOTO				DIA		20	
No.		18		UBICACION		Conexiones		NOTA		Zonas puntuales de corrosión en las placas de acero de conexiones.		DIA		20	
NOTA		Zonas puntuales de corrosión en las placas de acero de conexiones.		FOTO				FOTO				DIA		20	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)		Río Patero		Guanacaste		Región 2 CONAVI		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION
	1	Primaria		CANTON	Bagaces	10 ° 32 '	24,57 °	30	Julio 1995
		193-455	km	DISTRITO	Bagaces	85 ° 18 '	26,15 °	No se tiene información	1999
TIPO DEDAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO									
COMENTARIOS									
1	Se contaba con una sobrecapa asfáltica de 50 mm de espesor no especificada en planos.								
2	La barrera del puente no cumplía con los requisitos de seguridad actuales establecidos en la Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012 para el tipo y la velocidad de tránsito que presenta la ruta nacional No. 1 (Ver figura 1).								
4	La deformación observada es por impacto vehicular en el sector noroeste (Ver figura 2). Las juntas selladas habían perdido por completo el sello (Ver figura 9).								
5	Las grietas longitudinales así como la eflorescencia está en su mayoría localizada en los apoyos de la losa de concreto en las vigas transversales de acero (Ver figura 10). El descascaramiento así como el acero de refuerzo expuesto se refiere a fallas por concentración de esfuerzos de los borchés de la losa en los apoyos sobre las vigas transversales (Ver figuras 11 y 12).								
6	En este caso el término "Viga principal de acero" se refiere a las 2 armaduras o cerebas de acero de la superestructura del puente.								
11	Los apoyos móviles presentaban evidencia de oxidación en su conexión con las armaduras (Ver figuras 19 y 20). Los apoyos de puente no son adecuados para una zona de alta sismicidad.								
12	En la viga cabezal del Bastión 1 se observó una grieta en una dirección con un espesor mayor a 0,3 mm, la cual continuaba al cuerpo principal del bastión (Ver figura 21). Las vigas cabezal presentaban manchas por humedad a causa de las filtraciones por las juntas de expansión (Ver figura 21).								
13	En el Bastión 1 se observó una grieta en una dirección con un espesor mayor a 0,3 mm, la cual bajaba desde la viga cabezal (Ver figura 21). Los bastiones presentaban manchas por humedad a causa de las filtraciones por las juntas de expansión (Ver figura 21).								
* SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN									