

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN03-2014

## INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO URRACA RUTA NACIONAL No. 1

Preparado por:  
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica  
10 de febrero 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.



Página intencionalmente dejada en blanco



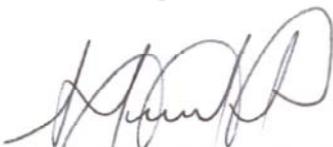
Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

PITRA

<b>1. Informe:</b> LM-PI-UP-PN03-2014		<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO URRACA RUTA NACIONAL No. 1		<b>4. Fecha del Informe</b> 10 de febrero de 2014
<b>5. Organización y dirección</b>  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		
<b>6. Notas complementarias</b>  Ninguna		
<b>7. Resumen</b>  <i>En este informe se presentan los resultados de la inspección visual del puente sobre el río Urraca 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>		
<b>8. Palabras clave</b> Puentes, Ruta Nacional No. 1, Río Urraca, Proyecto Cañas-Liberia.	<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 48
<b>11. Inspección e informe preparado por:</b>  Patricia Peralta Abadía Asistente de Ingeniería Unidad de Puentes   Fecha: 10/02/2014	<b>12. Inspección y revisión de informe por:</b>  Ing. Esteban Villalobos Vega Unidad de Puentes   Fecha: 10/02/2014	
<b>13. Revisado por:</b>  Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR   Fecha: 10/02/2014	<b>14. Revisado por:</b>  Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes   Fecha: 10/02/2014	<b>15. Aprobado por:</b>  Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA   Fecha: 10/02/2014



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME .....</b>	<b>8</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE .....</b>	<b>13</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA .....</b>	<b>41</b>

Página intencionalmente dejada en blanco



## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección y evaluación del puente sobre el río Urraca, 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 la superestructura de este puente va a ser sustituida. 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 de la superestructura del puente sobre el río Urraca, 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).

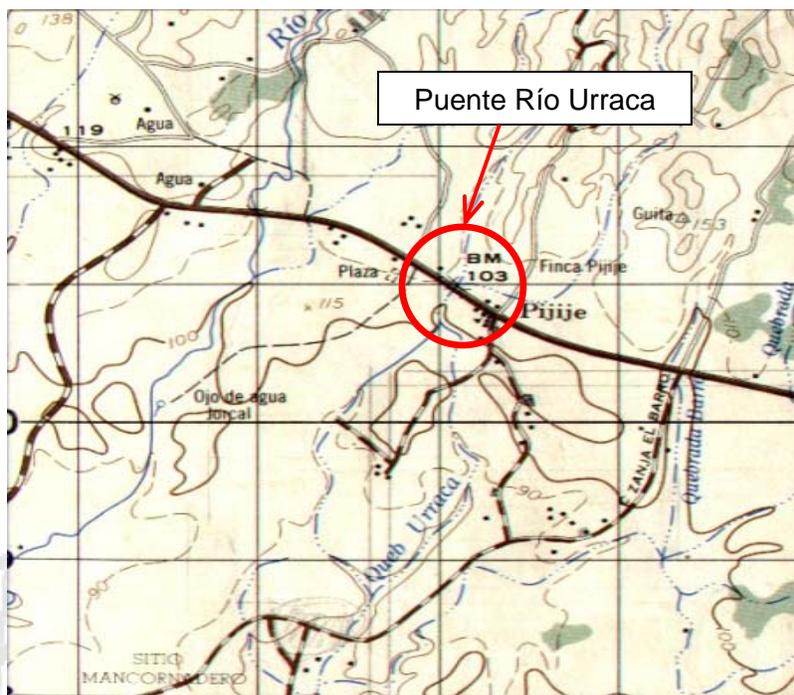
Como complemento a la inspección, generalmente se examinan los planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente. Con ello se busca comprender la estructuración del mismo y se busca recolectar información que permita completar los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones el 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 198+775 de la Ruta Nacional No. 1 y permite atravesar el cauce del río Urraca. 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 sistema geográfico de ubicación, corresponden con 10°33'3.91" de

latitud y  $85^{\circ}21'49.25''$  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 del puente: 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.



**Tabla No 1.** Características básicas del puente sobre el río Urraca.

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	12,6
	Ancho total (m)	9,02
	Ancho de calzada (m)	7,42
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2 (1 por sentido)
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Tipo viga simple con vigas principales tipo T de concreto reforzado
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
<b>Apoyos</b>	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo fijo Bastión 2: apoyo fijo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
<b>Subestructura</b>	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 0
	Tipo de bastiones	Bastión 1: tipo marco de concreto reforzado Bastión 2: tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	Placa
<b>Diseño y construcción</b>	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 presenta 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 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	<p>La barrera del puente y la losa a la cual se ancla no cumplen 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).</p> <p>La barrera a ambos lados del puente presentaba diferencias en el alineamiento tanto vertical como horizontal con respecto a los remates de la misma sobre los bastiones (Ver figura 6).</p> <p>Se evidenció una deflexión vertical permanente de la barrera vehicular (Ver figura 7).</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>

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

2.2. Guardavías	El puente no contaba con guardavías en ninguno de los accesos (Ver figura 8).	<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>
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no tenía aceras, sino un bordillo de seguridad con un ancho efectivo de 0,6 m, el cual era menor al ancho de 1,20m recomendado por la ley 7600.</p> <p>Sin embargo, el puente se ubicaba en una zona de la Ruta No. 1 con tráfico peatonal mínimo y por lo tanto no eran requeridas las aceras que cumplan con dicha ley.</p>	
2.4. Identificación e información	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.	
2.5. Señalización	<p>La demarcación horizontal sobre el puente era deficiente pues las líneas casi no se ven y posiblemente su nivel de retroreflexión sea muy bajo.</p> <p>Se observó mantenimiento inadecuado de captaluces en los bordillos pues algunos están cubiertos por sedimento.</p> <p>En la línea centro había ausencia total de captaluces (Ver figura 9).</p>	
2.6. Iluminación	<p>El puente no contaba con iluminación.</p> <p>Sin embargo, ésta no es necesaria ya que el tránsito peatonal es despreciable.</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 100 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 (Ver figura 9).	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 los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de drenaje. (Ver figura 8).	
3.3. Accesos	La demarcación en los accesos era deficiente pues las líneas casi no se ven y posiblemente su nivel de retrorreflexión sea muy bajo (Ver figura 11).	
3.4. Bordillos y ductos de drenaje del puente	Se observó acumulación de sedimentos y maleza a lo largo de los bordillos lo cual obstruye los captaluces, y algunos de los drenajes estaban obstruidos (Ver figura 9). Los drenajes de las superestructuras no tenían tubos de extensión, por lo que el agua descargaba directamente sobre las vigas principales. (Ver figura 10). Había evidencia de flujo de agua llovida por las vigas voladizo de la barrera vehicular (Ver figura 10).	

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.5. Juntas de expansión	<p>Las juntas de expansión del puente se encontraban obstruidas ya que estaban cubiertas por una sobrecapa de asfalto. (Ver figura 11)</p> <p>Se observó que el material de relleno de las juntas estaba deteriorado (Ver figura 18).</p> <p>Había filtraciones de agua a través de los extremos de las juntas, las cuales se evidenciaban en los bastiones. Estos elementos presentaban manchas por humedad en los extremos de la viga cabezal y del cuerpo principal de los bastiones (Ver figura 19).</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>
3.6. Vibración del puente	<p>Se percibía una vibración moderada con el tránsito de vehículos pesados que se consideraba normal.</p>	
3.7. Cauce del río	<p>No se observaron daños en el cauce del río</p>	

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1 Losa de concreto	<p>En toda la superficie inferior de la losa se observó agrietamiento en red (Ver figura 12). Sólo unas cuantas de estas grietas presentaban evidencia de eflorescencia.</p> <p>En los extremos del puente se observó que las grietas de la superficie inferior de la losa migraron desde las vigas principales (Ver figura 13).</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>

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

<p>4.2 Vigas Principales de concreto</p>	<p>Todas las vigas principales se encontraban agrietadas por cortante en los extremos y por flexión en el tramo central (Ver figuras 14 y 15). Este agrietamiento se vio reflejado en una deflexión vertical permanente que evidencian todas las vigas principales (Ver figura 16), y que era también la causa de la deflexión vertical permanente de la barrera de contención vehicular (Ver figura 7).  En la viga principal exterior del sentido Bagaces-Liberia se observó delaminación en una sección de concreto (Ver figura 17).</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>4.3 Vigas Diafragma de concreto</p>	<p>No se observaron daños en las vigas diafragma de concreto</p>	

**Tabla No 5.** Estado de conservación de la subestructura.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
<p>5.1 Apoyos</p>	<p>En los apoyos se observó acumulación de sedimentos (Ver figura 18).  No se logró acceder visualmente al material de apoyo de las vigas principales para verificar su estado.</p>	<p>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</p>

**Tabla No 5 (Continuación).** Estado de conservación de la subestructura.

5.2 Bastiones	Se observó la presencia de humedad en los extremos de la viga cabezal y del cuerpo principal de los bastiones producto de las filtraciones de agua por los extremos de las juntas de expansión (Ver figura 19).	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.
5.3 Aletones	No se observaron daños en los aletones.	Cumplir con las recomendaciones brindadas en el <i>Informe Final de Análisis Hidráulico del Puente Quebrada Urraca</i> (Porras, 2011), con respecto a ubicar las vigas de la superestructura de tal manera que su cuerda inferior se encuentre al menos
5.4 Cimentaciones	No se obtuvo acceso a las cimentaciones.	55cm 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.
5.5 Protección de los taludes	No se observaron daños en los taludes del puente.	



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



**Figura 6:** Diferencias en el alineamiento y separación de la barrera con respecto a los remates de concreto de los bastiones.



**Figura 7:** Deflexión vertical permanente de la barrera.



**Figura 8:** Faltante de guardavías y sistema de drenaje en los accesos, acceso noroeste.



**Figura 9:** Demarcación horizontal deficiente, mantenimiento inadecuado o ausencia total de captaluces, agrietamiento en red y baches en la superficie de rodamiento.



**Figura 10:** Ductos de drenaje descargaban directamente sobre las vigas principales y filtraciones de agua a través de las barreras.



**Figura 11:** Obstrucción de ambas juntas de expansión y demarcación en los accesos.



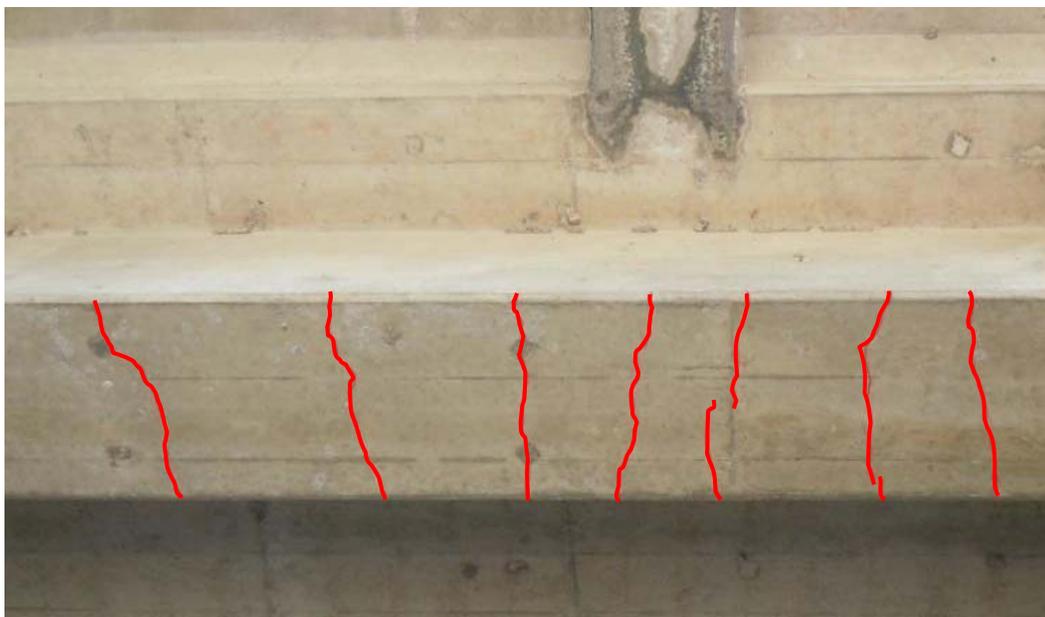
**Figura 12:** Agrietamiento en red de la superficie inferior de la losa de concreto.



**Figura 13:** Agrietamiento de la superficie inferior de la losa en los extremos del puente.



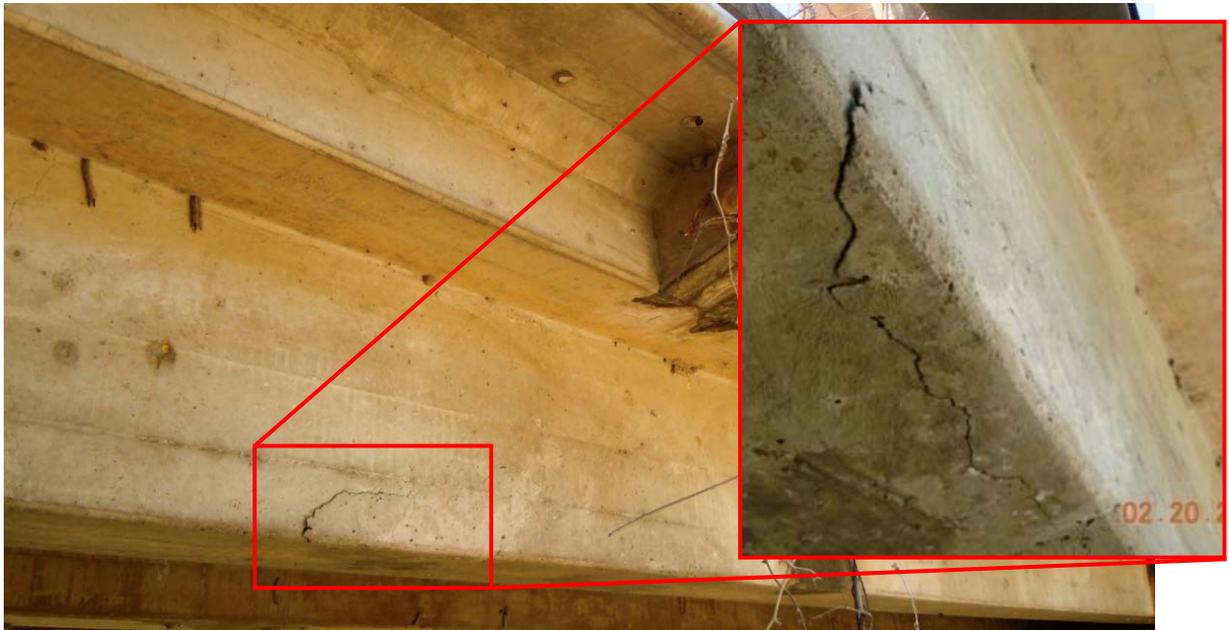
**Figura 14:** Agrietamiento por cortante en los extremos de las vigas principales.



**Figura 15:** Vista inferior de las grietas por flexión en el centro del claro de las vigas principales.



**Figura 16:** Deflexión permanente de las vigas principales, sentido Liberia-Bagaces.



**Figura 17:** Delaminación del concreto de la viga principal exterior, sentido Bagaces-Liberia.



**Figura 18:** Acumulación de sedimentos en los apoyos y deterioro de material de relleno de las juntas.



**Figura 19:** Filtraciones a través de los extremos de las juntas de expansión, caso del Bastión 1 hacia Bagaces.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el río Urraca 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 CRÍTICO debido a las siguientes razones:

1. En toda la superficie inferior de losa de concreto se observó agrietamiento en red. En los extremos del puente se observó que las grietas de la superficie inferior de la losa migraron desde las vigas principales.

2. Todas las vigas principales se encontraban agrietadas por cortante en los extremos y por flexión en el tramo central. Este agrietamiento se ve reflejado en una deflexión vertical permanente que evidencian todas las vigas principales, y que es también la causa de la deflexión vertical permanente de la barrera de contención vehicular.

Además se observó lo siguiente:

1. La barrera del puente no cumplía con los requisitos de seguridad actuales establecidos para el tipo y la velocidad de tránsito que presenta la ruta nacional No.1. Además, en ambos extremos del puente la barrera presentaba diferencias en el alineamiento tanto vertical como horizontal con respecto a los remates de la misma sobre los bastiones.
2. El puente no contaba con rótulos que indicaran la fecha de construcción ni el número de ruta.
3. La demarcación horizontal sobre el puente era deficiente pues las líneas casi no se ven y posiblemente su nivel de retroreflexión sea muy bajo. Se observó mantenimiento inadecuado de captaluces en los bordillos pues algunos están cubiertos por sedimento. En la línea centro había ausencia total de captaluces.
4. En ambos accesos el puente no contaba con guardavías ni con un sistema de drenaje. Además, la demarcación era deficiente pues las líneas casi no se ven y posiblemente su nivel de retroreflexión sea muy bajo.
5. Se observó acumulación de sedimentos y maleza a lo largo de los bordillos lo cual obstruye los captaluces, y algunos de los drenajes estaban obstruidos. Los drenajes de las superestructuras no tenían tubos de extensión, por lo que el agua descargaba directamente sobre las vigas principales. Había evidencia de flujo de agua llovida por las vigas voladizo de la barrera vehicular.
6. Las juntas de expansión del puente se encontraban obstruidas ya que estaban cubiertas por una sobrecapa de asfalto. Se observó que el material de relleno de las juntas estaba

deteriorado. Había filtraciones de agua a través de los extremos de las juntas, las cuales se evidenciaban en los bastiones. Estos elementos presentaban manchas por humedad en los extremos de la viga cabezal y del cuerpo principal de los bastiones.

7. En la viga principal exterior del sentido Bagaces-Liberia se observó delaminación en una sección de concreto.
8. Se contaba con una sobrecapa asfáltica de 100 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 La viga cabezal del Bastión 2 presentaba agrietamiento en una dirección.
9. En los apoyos del puente se observó acumulación de sedimentos.

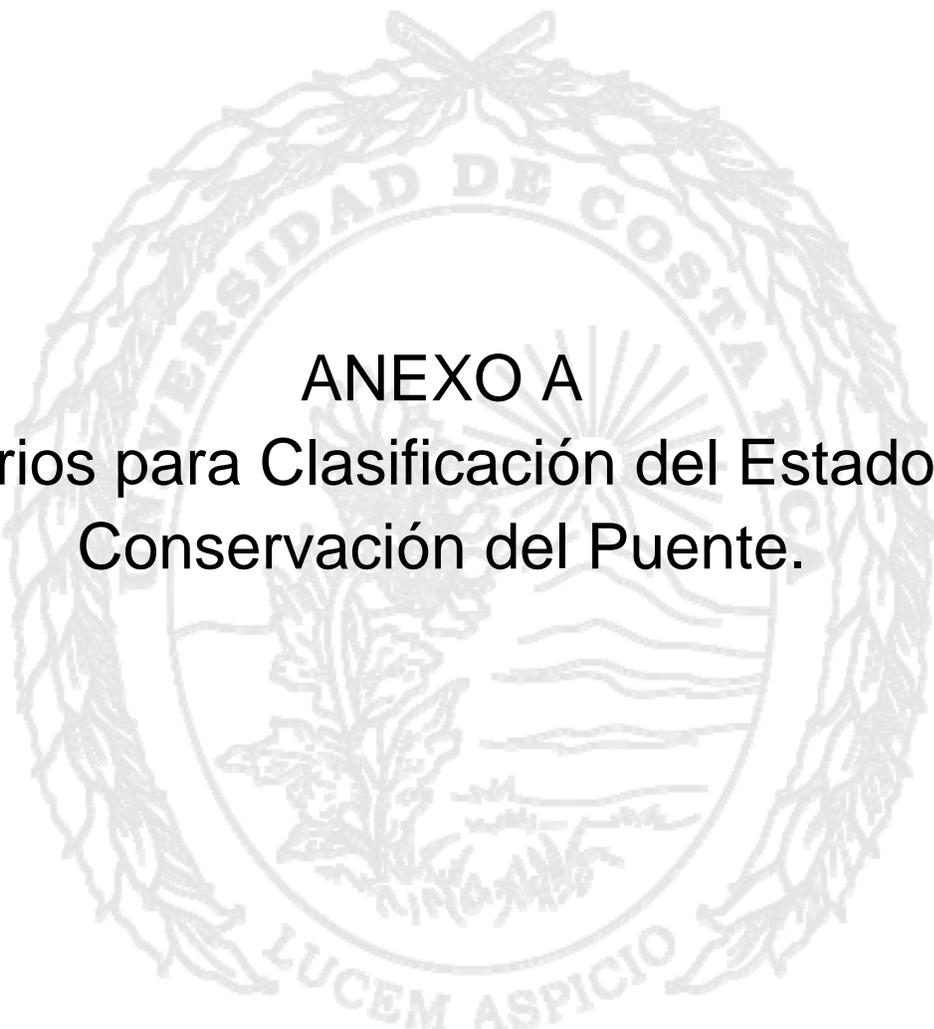
El Ing. Kenneth Solano, director de la Unidad Ejecutora del Proyecto Cañas-Liberia, informó que la superestructura de este puente va a ser sustituida. Información sobre la sustitución se presenta en el comunicado de prensa emitido por el MOPT el pasado 22 de febrero de 2013 y titulado "*MOPT arranca con diseño y construcción de 18 puentes en ruta Cañas-Liberia*". En dicho comunicado se informa sobre la sustitución de la superestructura 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 Quebrada Urraca* (Porras, 2011), con respecto a ubicar las vigas de la superestructura de tal manera que su cuerda inferior se encuentre al menos 55cm 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.



**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



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



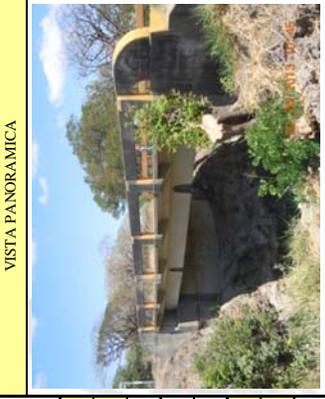
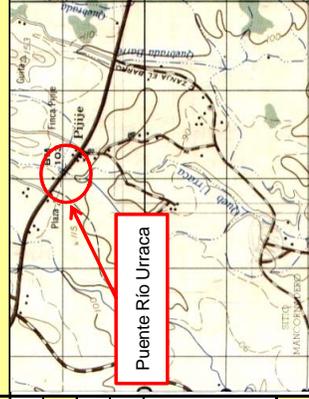
PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE



Página intencionalmente dejada en blanco

**mopt**  
Ministerio de Obras Públicas y Transportes  
**DIRECCION DE PUENTES**  
**INVENTARIO BASICO DE PUENTES**

NOMBRE DEL PUENTE		Río Urraca		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI		DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA		1		CANTON		Bagaces		LATITUD NORTE		10 ° 32 ' 45,6 "		16		Marzo	
KILOMETRO		198+775		DISTRITO		Bagaces		LONGITUD OESTE		85 ° 21 ' 0 "		No se tiene información		1953	
ELEMENTOS BASICOS		198+775		DISTRITO		Bagaces		LONGITUD OESTE		85 ° 21 ' 0 "		No se tiene información		1959	
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Liberia		ANCHO TOTAL		9,020 m		CALZADA		7,420 m					
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS		1		2		3		4		5	
CARGA VIVA		H15-S12-44		W(m)		0,200		0,600		3,710		0,000		3,710	
LONGITUD TOTAL		12,60 m		H(m)		0,720		0,000		0,150		0,000		0,720	
ESPECIFICACION		AASHO 1949		Diagrama de secciones		W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7		H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7							
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1		CLARO LIBRE											
No. DE TRAMOS		1		SUPERIOR		N.A. m		W APROX		8,6 m					
No. DE SUB ESTRUCTURA		2		INFERIOR		0,63 <sup>3</sup> m									
LONGITUD DE DESVIO		No se tiene información		ANTECEDENTES DE INSPECCION											
PENDIENTE LONGITUDINAL		0 %		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION					
FECHA DE ULT. PINTURA		No aplica		INSPECTOR		No se tiene información									
SERVICIOS PUBLICOS		1 Agua Potable		3											
		2 Otros		4											
CRUZA SOBRE		1 Río Urraca													
		2													
TIPO		Concreto		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS									
PAVIMENTO		ORIGINAL		DIA		MES		AÑO							
ESPESOR		13 mm													
SOBRECAPA		100 <sup>1</sup> mm													
AÑO		2009		Year											
TOTAL DE VEHICULOS		8,109		Car											
% DE VEHICULOS PESADOS		26,78 <sup>2</sup> %		POR CARGA		No info. t									
RESTRICCIONES		No aplica m		POR ALTURA		No aplica m									
		No aplica m		POR ANCHO		No aplica m									



**OBSERVACIONES**

<sup>1</sup> La sobrecapa es de asfalto, espesor medido en campo.  
<sup>2</sup> Tomado del Anuario Tránsito 2012, porcentaje de vehículos pesados incluye desde buses hasta vehículos de 5 ejes.  
<sup>3</sup> Datos obtenidos del Análisis Hidráulico Puente Quebrada Urraca (Porras, 2011).

**mopt** *Ministerio de Obras Públicas y Transportes*  
**DIRECCION DE PUENTES**  
**INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUPERESTRUCTURA)**

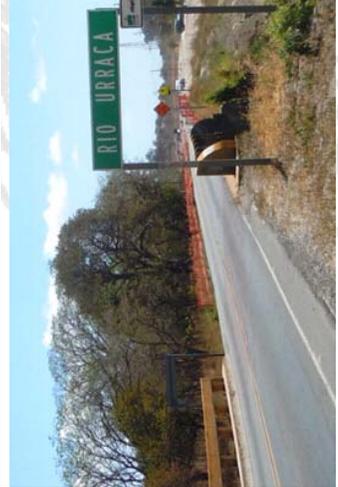
NOMBRE DEL PUENTE	Ro Urraca		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION								
	1	1981-775	Primaria	Bagaces	LA TITUD NORTE	10 ° 32 ' 0 "	45,6 "	16	Marzo	1953
KILOMETRO		1981-775	km	Bagaces	LONGITUD ESTE	85 ° 21 ' 0 "	"	No se tiene informacion		1959
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA		VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA						
1	1	Recta	Concreto reforzado	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTURA	
				Viga simple	Viga T	12,60 m	12,60 m	4	0,75 m	
- Última línea -										
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		LOSA		CARACTERISTICAS DE PINTURA					
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPOSOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA	
1	Sellada	Sellada	Concreto reforzado	0,165 m	No aplica	No aplica	DIA	MES	AÑO	No aplica
					No aplica	No aplica			No aplica	
- Última línea -										

**mopt** *Ministerio de Obras Públicas y Transportes*  
**DIRECCION DE PUENTES**  
**INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTURA)**

NOMBRE DEL PUENTE	Río Urraca		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	CONA VI			FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	1						CLASIFICACION	1984/75	km				
KILOMETRO	BASTION - PILA		PILA		FUNDACION			APOYO			FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	DIMENSIONES		TIPO	TIPO DE PILOTOS		TIPO		ANCHO DE ASIENTO		
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
B1	Concreto	Marco	6,71 m	No aplica	No aplica	No aplica	Placa	4,26 m	3,35 m	No aplica	No aplica	Fijo	0,45 m	
B2	Concreto	Marco	6,71 m	No aplica	No aplica	No aplica	Placa	4,26 m	3,35 m	No aplica	Fijo	No aplica	0,45 m	

- Última línea -

**DIRECCION DE PUENTES**  
**INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)**

NOMBRE DEL PUENTE	Río Urraca		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI		DIA	MES	AÑO						
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION			LOCALIDAD	LATITUD NORTE				LONGITUD ESTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
1	1	Primaria	Guanacaste	Bagaces	10 °	32 °	16	Marzo	1953						
198+775	198+775	km	Bagaces	85 °	21 °	0	No se tiene información								
No.	1	UBICACION	No.	2	Superficie de rodamiento		No.		3	UBICACION		Vista general			
															
															
															
NOTA	Sentido Liberia - Bagaces	DIA	MES	AÑO	NOTA	Sentido Liberia - Bagaces	DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista del lado suroeste		DIA	MES	AÑO
		20	2	2013			20	2	2013		Vista del lado suroeste		20	2	2013
No.	4	UBICACION	No.	5	Vista lateral viga principal		No.		6	UBICACION		Vista del cauce del río			
															
															
															
NOTA	Vista del lado suroeste	DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista desde el basión noroeste	DIA	MES	AÑO	NOTA	Izquierda: Vista del lado suroeste Derecha: Vista del lado noreste		DIA	MES	AÑO
		20	2	2013			20	2	2013				20	2	2013

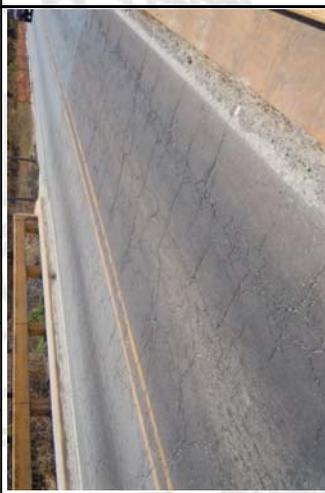
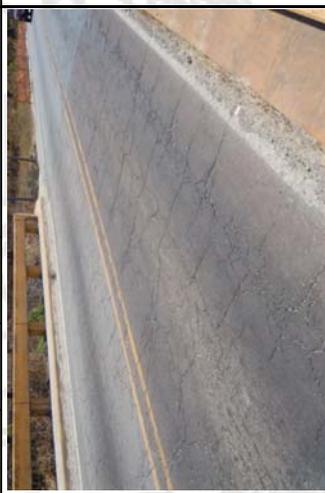
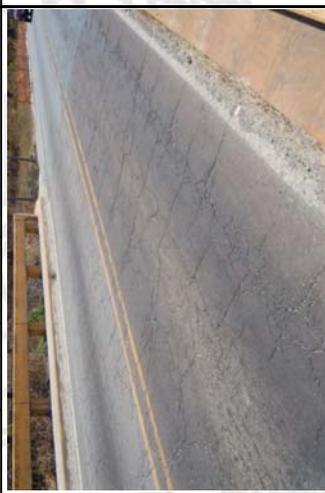


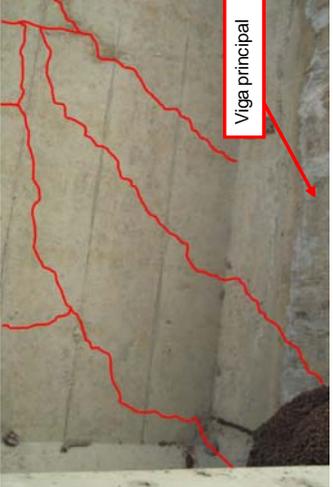
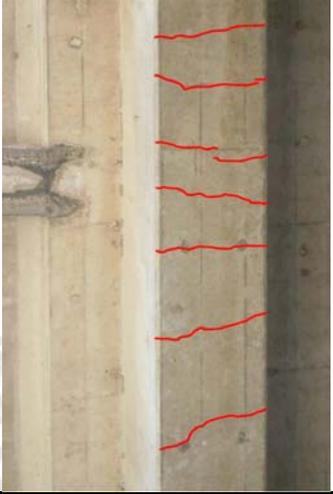
# ANEXO C

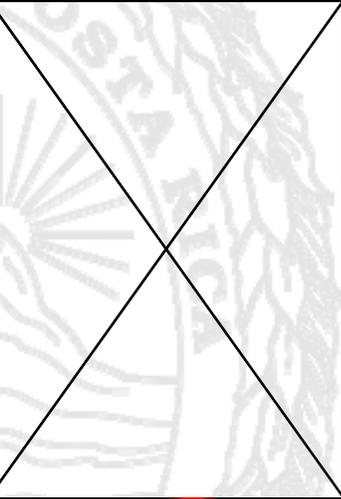
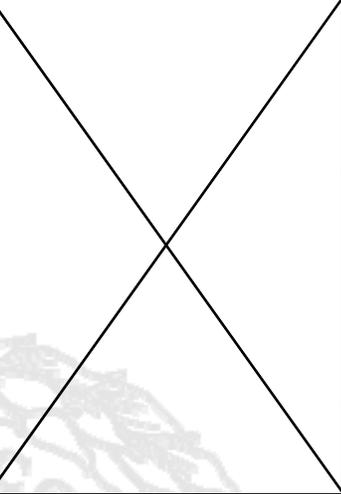
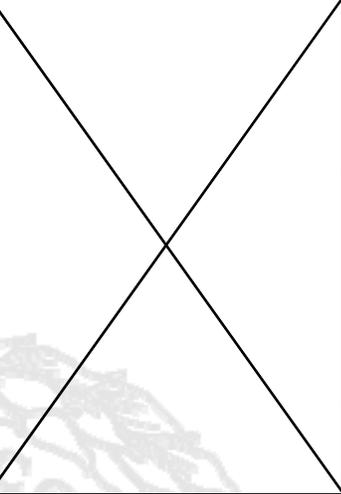
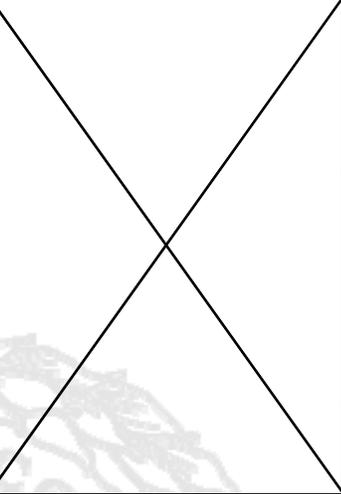
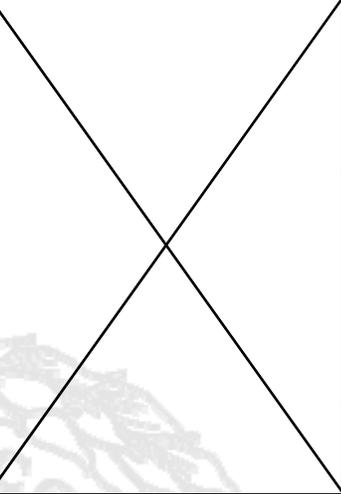
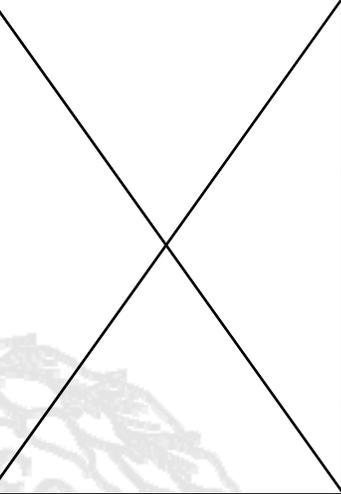
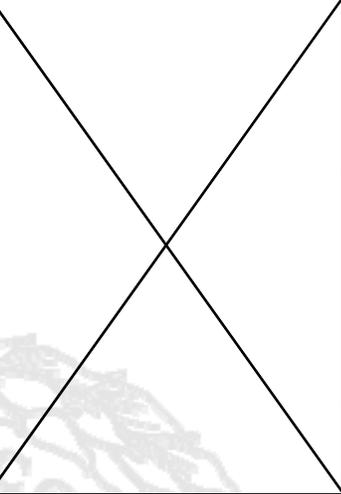
## Formulario de inspección rutinaria





DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 1 / 3	
NOMBRE DEL PUENTE		LOCALIDAD		ADMINISTRADO POR		CONAMI		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
Río Urraca		Primaria		Guanacaste		10		45,6		16	
No. DE LA RUTA		1		CANTON		Bagaces		32		Marzo 1953	
KILOMETRO		198+775		DISTRITO		Bagaces		21		No se tiene informacion	
No.		1		No.		2		3		Baranda	
UBICACION		Baranda		UBICACION		Baranda		No.		UBICACION	
											
Barrera diseñada de acuerdo con AASHO 1949 que no cumple con los requerimientos de una tipo TL-4 según AASHTO LRFD 2012.		Diferencias en el alineamiento y separación de la baranda con respecto a los remates de concreto de los bastiones.		Deflexión permanente vertical		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Sistema de drenaje	
No. 4		No. 5		No. 6		No. 6		No. 6		No. 6	
Accesos		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento	
											
Faltante de guardavías y sistema de drenaje en los accesos, acceso noroeste.		Demarcación horizontal deficiente, mantenimiento inadecuado o ausencia total de captales, agrandamiento en red y baches en la superficie de rodamiento.		Deflexión permanente vertical		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Sistema de drenaje	
No. 4		No. 5		No. 6		No. 6		No. 6		No. 6	
Accesos		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento	
											
No hay guardavías ni sistema de drenaje		Demarcación horizontal deficiente, mantenimiento inadecuado o ausencia total de captales, agrandamiento en red y baches en la superficie de rodamiento.		Deflexión permanente vertical		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Sistema de drenaje	
No. 4		No. 5		No. 6		No. 6		No. 6		No. 6	
Accesos		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento	
											
Ductos de drenaje descargaban directamente sobre las vigas principales.		Deflexión permanente vertical		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Deflexión vertical permanente de la baranda.		Sistema de drenaje	
No. 4		No. 5		No. 6		No. 6		No. 6		No. 6	
Accesos		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento		Señalización y superficie de rodamiento	
											

 <b>DIRECCION DE PUENTES</b> <b>INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)</b>										NO. 2 / 3			
NOMBRE DEL PUENTE		Río Urraca		ADMINISTRADO POR		CONAVI		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	PROVINCIA	Guanacaste	LATITUD NORTE	10 ° 32 ' 45,6 "	DIA	16	MES	16	AÑO	1953	
KILOMETRO	UBICACION	198+775 km	CANTON	Bogaces	LONGITUD ESTE	85 ° 21 ' 0 "	UBICACION	No. 9		Losa de concreto			
No.	UBICACION	Sistema de drenaje		No.	UBICACION	Juntas de expansión		No.		Losa de concreto			
Filtraciones de agua a través de las barras. DIA MES AÑO 20 2 2013				OBSERVACION No. 10		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 8		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 7	
Agrrietamiento de la superficie inferior de la losa en los extremos del puente. DIA MES AÑO 20 2 2013				OBSERVACION No. 11		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 8		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 7	
Agrrietamiento por cortante en los extremos de las vigas principales. DIA MES AÑO 20 2 2013				OBSERVACION No. 11		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 8		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 7	
Agrrietamiento en red de la superficie inferior de la losa de concreto. DIA MES AÑO 20 2 2013				OBSERVACION No. 12		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 9		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 8	
Agrrietamiento de las grietas por flexión en el centro del claro de las vigas principales. DIA MES AÑO 20 2 2013				OBSERVACION No. 12		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 9		Juntas de expansión DIA MES AÑO 20 2 2013		OBSERVACION No. 8	

DIRECCION DE PUENTES															
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)															
NOMBRE DEL PUENTE		Río Urraca		ADMINISTRADO POR		CONAVI		NO. 3 / 3							
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	PROVINCIA	Catancaste	ADMINISTRADO POR	LATITUD NORTE	10 ° 32 '	LONGITUD NORTE	85 ° 21 '					
KILOMETRO	UBICACION	198+775 km	Vigas principales de concreto	CANTON	Bagatees	LONGITUD ESTE	UBICACION	Vigas principales de concreto	UBICACION	15					
No.	13	UBICACION	Vigas principales de concreto	DISTRITO	Bagatees	UBICACION	No.	14	UBICACION	No.					
 <p><b>Deflexión permanente</b></p>		 <p>02.20.2013 10:20</p>		 <p>Deterioro de material de relleno de las juntas</p>		 <p>Acumulación de sedimentos</p>		 <p>02.20.2013 10:58</p>		<p>Apoyos</p>					
NOTA	Deflexión permanente de las vigas principales, sentido Liberia-Bagatees.	DIA	MES	AÑO	20	2	2013	NOTA	Delaminación del concreto de la viga principal exterior, sentido Bagatees-Liberia.	DIA	MES	AÑO	20	2	2013
No.	16	UBICACION	Bastiones	No.	16	UBICACION	Bastiones	No.	Delaminación del concreto de la viga principal exterior, sentido Bagatees-Liberia.	UBICACION	No.	UBICACION	UBICACION	UBICACION	UBICACION
															
NOTA	Filtraciones a través de los extremos de las juntas de expansión, caso del Bastión 1 hacia Bagatees.	DIA	MES	AÑO	20	2	2013	NOTA	Delaminación del concreto de la viga principal exterior, sentido Bagatees-Liberia.	DIA	MES	AÑO	20	2	2013
No.	16	UBICACION	Bastiones	No.	16	UBICACION	Bastiones	No.	Delaminación del concreto de la viga principal exterior, sentido Bagatees-Liberia.	UBICACION	No.	UBICACION	UBICACION	UBICACION	UBICACION

**mopt**  
DIRECCION DE PUENTES  
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)

NOMBRE DEL PUENTE	Río Uruca		PROVINCIA	CANTON	Quacacate	ADMINISTRADO POR	CONSAMI		DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	KILOMETRO					LONGITUD NORTE	LONGITUD ESTE			
	1	198-775	Primaria	10	32	45,6			16	Marzo	1953
			198-775	10	32	45,6			No se tiene informacion		1999
<b>TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO</b>											
<b>COMENTARIOS</b>											
1	Se contaba con una sobrecapa asfáltica de 100 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. (Ver figura 5).										
3	Si bien es cierto la baranda no presentaba agrietamiento, no tenía acero de refuerzo expuesto y no tenía filanjes, esta sí presentaba diferencias en el alineamiento tanto vertical como horizontal con respecto a los remates de la misma sobre los bastiones y se evidenció una deflexión vertical permanente (Ver figuras 2 y 3)										
9	El agrietamiento en una dirección es por grietas de contrante en los extremos y de flexión en el tramo central (Ver figuras 11 y 12). Si bien es cierto el descastramiento es avanzado en la zona que se observó, se califica con "2" porque ese fué el único punto de todos las vigas principales en donde se identificó descastramiento (Ver figura 14).										
11	No se logró acceder visualmente al material del apoyo para verificar su estado.										
12	Se observó la presencia de humedad en los extremos de las vigas cabezales producto de las filtraciones de agua por los extremos de las juntas de expansión (Ver figura 16).										
13	Se observó la presencia de humedad en los extremos del cuerpo principal de los bastiones producto de las filtraciones de agua por los extremos de las juntas de expansión (Ver figura 16).										
* SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN											

