

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN04-2014

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

Preparado por:  
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica

10 abril 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



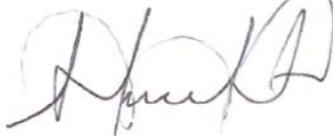
Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

PITRA

<b>1. Informe:</b> LM-PI-UP-PN04-2014		<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b>  INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO LIBERIA RUTA NACIONAL No. 1		<b>4. Fecha del Informe</b>  10 de abril 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 Liberia 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 Liberia, Proyecto Cañas-Liberia.	<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 54
<b>11. Inspección e informe preparado por:</b>  Patricia Peralta Abadía Asistente de Ingeniería Unidad de Puentes   Fecha: 10/04/2014	<b>12. Inspección y revisión de informe por:</b>  Ing. Esteban Villalobos Vega Unidad de Puentes   Fecha: 10/04/2014	
<b>13. Revisado por:</b>  Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR   Fecha: 10/04/2014	<b>14. Revisado por:</b>  Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes   Fecha: 10/04/2014	<b>15. Aprobado por:</b>  Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA   Fecha: 10/04/2014



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME.....</b>	<b>7</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>31</b>
<b>ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA.....</b>	<b>45</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección y evaluación del puente sobre el río Liberia, 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.

## 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 visual.

Se entiende por inspección visual el reconocimiento de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de

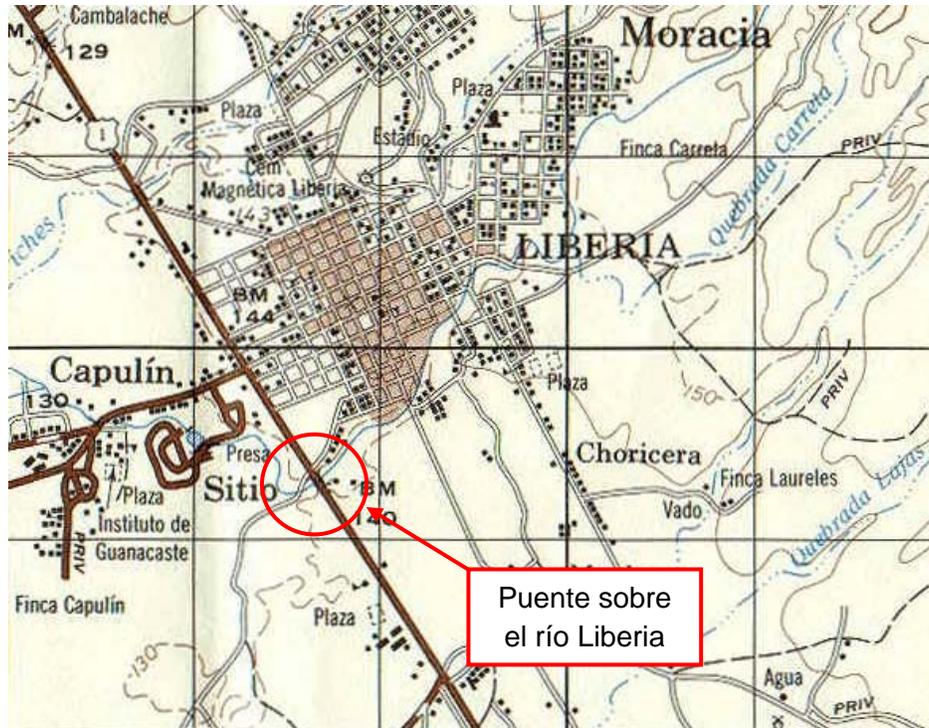
evaluar su estado de deterioro al día de la inspección. Para realizar dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

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 estudiado se encuentra en el kilómetro 211+715 de la Ruta Nacional 1 y permite atravesar el cauce del río Liberia. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito de Liberia, del cantón de Liberia, en la provincia de Guanacaste. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con 10°37'16,75"N de latitud y 85°26'24,56"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 parcial al conjunto original de planos de diseño ya que faltaban láminas de detalles de la superestructura. 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 este.



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

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	46,30
	Ancho total (m)	8,80
	Ancho de calzada (m)	7,30
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2 (1 carril por sentido)
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Tipo cercha de paso inferior de acero
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
<b>Apoyos</b>	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo expansivo Bastión 2: apoyo fijo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
<b>Subestructura</b>	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: No aplica
	Tipo de bastiones	Bastión 1y 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 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. Barandas	<p>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).</p> <p>Tenía deformaciones por impacto vehicular en dos zonas del sector este (Ver figura 5)</p> <p>Se observaron zonas puntuales de corrosión a todo lo largo de la parte superior de las barreras, así como deterioro del sistema de protección de pintura (Ver figuras 6).</p>	<p>Si se decide sustituir la losa según 4.1. <i>Losa de concreto</i>, se recomienda cambiar la barrera por una tipo TL-4 para la contención vehicular, según la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i>.</p> <p>En caso de no sustituirla, se recomienda reforzar la barrera y la losa a la cual se ancla siguiendo esos mismos criterios, así como reparar los daños por impacto vehicular y el deterioro del sistema de protección de pintura.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.2. Guardavías	El puente no contaba con guardavías en ninguno de los accesos (Ver figura 7).	Colocar guardavías en los accesos adecuados para las condiciones de la ruta, debidamente anclados a la barrera del puente y al terreno según las recomendaciones del fabricante.
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no tenía aceras, sino un bordillo de seguridad con un ancho efectivo de 0,60m. Se observó tráfico peatonal sobre el puente durante la inspección.</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>Debido a la presencia de tráfico peatonal sobre el puente, se recomienda la construcción de aceras cuyo ancho efectivo cumpla con el mínimo de 1,20m recomendado por la ley 7600, y la colocación de barreras de contención peatonal y vehicular según lo recomendado en 2.1. <i>Barrera vehicular.</i></p> <p>Sellar las grietas mediante un producto recomendado para esos efectos, el cual haya sido evaluado y se considere que sea la solución más adecuada.</p>
2.4. Identificación	<p>El puente contaba con un rótulo del lado norte donde se indicaba su fecha de construcción pero no se indicaba el número de ruta.</p> <p>Además se encontraba identificado con el nombre del río sobre el que cruza pero sólo del lado norte y rótulo se encontraba deformado por impacto vehicular. (Ver figura 7).</p>	Reemplazar el rótulo con el nombre del puente que estaba deformado, colocar uno adicional del lado sur del puente y colocar un rótulo junto al nombre del puente que indique el número de ruta.

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.5. Señalización	<p>La demarcación horizontal sobre el puente y en los accesos se considera mala ya que las líneas estaban borrosas y posiblemente su nivel de retroreflexión era muy bajo (Ver figura 9). Se observó pérdida de un 50% de los captaluces de la línea dentro (Ver figura 9). Más del 50% de los captaluces de los bordes se encontraban cubiertos por sedimentos total o parcialmente (Ver figura 11).</p> <p>No se observaron marcadores de objetos en los accesos del puente frente a la barrera vehicular que alerten a los conductores de la presencia de la barrera vehicular como un obstáculo adyacente a la carretera (Ver figura 7).</p>	<p>Si se decide no eliminar la carpeta asfáltica según se indica en 3.1 <i>Superficie de rodamiento</i>, se recomienda pintar nuevamente las líneas de borde y central sobre el puente y en los accesos, además de reponer los captaluces faltantes.</p> <p>Colocar marcadores de objetos en los accesos al puente frente a la barrera vehicular mientras no existan guardavías.</p>
2.6. Iluminación	La carretera no contaba con iluminación.	Debido a la presencia de tráfico peatonal sobre el puente, se recomienda colocar iluminación.

**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 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 se encontraba agrietada transversal y longitudinalmente, formando una red a todo lo largo del puente (Ver figura 9). Además se observaron algunos baches (Ver figura 10).	Eliminar la carpeta asfáltica debido a que los planos originales no la contemplan e interfiere con el funcionamiento adecuado de las juntas de expansión.  Además, impermeabilizar la losa de concreto en caso de que no se decida sustituir la losa existente según se indica en 4.1 <i>Losa de concreto</i> . Impermeabilizar la losa mediante un producto recomendado para tales efectos, el cual haya sido evaluado y se considere que sea la solución más adecuada.
3.2. Sistema de drenaje de los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de drenaje. (Ver figura 7).	Construir un sistema de drenaje adecuado a los accesos del puente y darle su respectivo mantenimiento.
3.3. Accesos	La demarcación horizontal de los accesos era mala ya que las líneas estaban borrosas y posiblemente su nivel de retroreflexión era muy bajo, además de que había pérdida parcial de captaluces tanto en la línea centro como en los bordes principalmente en el acceso norte.	No hay recomendación. Es de esperar que con la construcción del nuevo pavimento de concreto del proyecto Cañas-Liberia se mejore la condición de los accesos.

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
<p>3.4. Bordillos y ductos de drenaje del puente</p>	<p>Se observó acumulación de sedimentos y maleza a lo largo de los bordillos. Más del 50% de los drenajes estaban obstruidos (Ver figura 11).</p> <p>Los ductos de drenaje tenían tubos de extensión que alejaban el desagüe de las vigas de acero, sin embargo éstos mostraban principios de corrosión en el extremo (Ver figura 12).</p> <p>Había evidencia de flujo de agua llovida por el voladizo lateral de la losa (Ver figura 12).</p>	<p>Incluir en el programa de mantenimiento periódico de los puentes a lo largo de la ruta la limpieza del sistema de drenaje del puente, como lo son los bordillos y ductos de drenaje.</p> <p>Reparar los tubos de extensión afectados con corrosión y protegerlos con un sistema de protección de pintura industrial recomendado para tales efectos, y que cumpla con los requerimientos sobre sistemas de protección con pintura incluidos en el CR-2010.</p> <p>En caso de que se decida sustituir la losa existente según se indica en <i>4.1 Losa de concreto</i>, se recomienda que el diseño geométrico evite que el agua llovida fluya hacia la superficie inferior de la losa.</p>
<p>3.5. Juntas de expansión</p>	<p>Las juntas de expansión del puente se encontraban obstruidas ya que estaban cubiertas por la sobrecapa de asfalto. (Ver figura 13)</p> <p>Había filtraciones de agua a través de las juntas de expansión, las cuales se evidenciaban en los bastiones. Estos elementos presentaban manchas por humedad en toda la superficie expuesta de la viga cabezal y del cuerpo principal. (Ver figura 23).</p>	<p>Desobstruir las juntas de expansión del puente, repararlas en caso de existir daño y colocar un nuevo sello que impida el ingreso de agua.</p> <p>El tipo de reparación de las juntas de expansión dependerá de si se decide o no sustituir la losa según <i>4.1 Losa de concreto</i>.</p>

**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.	Realizar una evaluación estructural y sísmica del puente para determinar, entre muchas otras cosas, las causas de esta vibración.
3.7. Cauce del río	No se observaron daños en el cauce del río	Ninguna

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1 Losa de concreto	<p>La losa se encontraba agrietada tanto transversal como longitudinalmente formando una red en el 100% de la superficie inferior (Ver figura 14).</p> <p>Se observaron grietas transversales con evidencia de eflorescencia principalmente en los extremos de la sección transversal de la losa (Ver figura 16).</p> <p>En los extremos de la sección transversal de la losa se observaron manchas de humedad en la intersección de las vigas transversales con los largueros, lo cual podría ser evidencia de un estado avanzado de corrosión del acero de refuerzo (Ver figura 16).</p>	Debido al nivel de agrietamiento presentado por la losa de concreto, se recomienda sustituirla por una que cumpla las regulaciones y cargas de diseño de puentes actuales.

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

<p>4.2 Armaduras (Cercha)</p>	<p>Se observaron zonas puntuales de corrosión en la gran mayoría de los elementos de la armadura inclusive en el interior de la sección armada de la cuerda superior (Ver figura 17).</p> <p>Se observó acumulación de sedimentos, vegetación y basura en toda la longitud de la cuerda inferior de la cercha (Ver figura 18).</p> <p>Los elementos verticales de ambas cerchas, cuya ubicación se señala en la figura 19, estaban deformados en la conexión con el sistema de arriostramiento vertical (Ver figura 19). Este tipo de daño es típicamente asociado al paso de vehículos con una altura mayor a la altura libre del puente, sin embargo el hecho de que el daño sea en elementos con ubicaciones simétricas en ambos ejes, que la altura libre de este arriostramiento vertical es mayor a la altura libre en los portales de ambos accesos y que sólo se observó daño en la conexión y no en el sistema de arriostramiento lateral, podría ser un indicativo de daño estructural.</p>	<p>Se recomienda aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos del puente acorde con el deterioro de la superficie por tratar, siguiendo las recomendaciones del CR-2010 y contando con la asesoría necesaria en materia de pinturas industriales.</p> <p>Incluir en el programa de mantenimiento periódico de los puentes a lo largo de la ruta, la limpieza de la cuerda inferior de la cercha.</p> <p>De la evaluación estructural y sísmica recomendada en 3.6 <i>Vibración del puente</i>, evaluar si es necesario reforzar o sustituir algunos de los elementos deformados que se observaron.</p>
<p>4.3 Vigas transversales</p>	<p>Se observó corrosión en ambas alas de las vigas principalmente en el ala superior y cerca de los extremos de la sección transversal del puente en donde en algunos casos la condición era severa (Ver figura 20).</p>	<p>Evaluar que la pérdida de sección transversal debido a la corrosión no sea significativa para la integridad estructural del puente. En caso de que no sea significativa, seguir la recomendación sobre el sistema de protección de pintura de 4.2 <i>Armaduras (Cercha)</i>.</p>

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

4.4 Vigas de piso	Se observó indicios de corrosión en los extremos de las alas superiores principalmente de las vigas ubicadas en los extremos de la sección transversal del puente (Ver figura 12).	Seguir la recomendación sobre el sistema de protección de pintura de 4.2 <i>Armaduras (Cercha)</i> .
4.5 Conexiones	Se observó corrosión en varias de las conexiones de todos los sistemas estructurales del puente: cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostamiento. En algunos casos se observaron pernos con un estado avanzado de corrosión (Ver figura 21).	Evaluar que la pérdida de sección debido a la corrosión no sea significativa para la integridad estructural del puente. En caso de que no sea significativa, seguir la recomendación sobre el sistema de protección de pintura de 4.2 <i>Armaduras (Cercha)</i> .

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.1 Apoyos	Se observó oxidación y principios de corrosión en los apoyos (Ver figura 22). Los apoyos del puente no son adecuados para una zona de alta sismicidad.	Se recomienda reemplazar los apoyos mecánicos por apoyos elastoméricos diseñados de acuerdo a las características del puente.
5.2 Bastiones	Los bastiones presentaban manchas por humedad en toda la superficie expuesta de la viga cabezal y del cuerpo principal a causa de las filtraciones a través de las juntas de expansión (Ver figura 23).	Realizar las mejoras indicadas en 3.5 <i>Juntas de expansión</i> .
5.3 Aletones	No se observaron daños en los aletones	Ninguna
5.4 Cimentaciones	No se obtuvo acceso a las cimentaciones	Ninguna
6.1 Protección de los taludes	No se observaron daños en los taludes del puente.	Ninguna.



**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 y secciones deformadas por impactos vehiculares en barrera del sector este.



**Figura 6:** Deterioro del sistema de pintura así como zonas puntuales de corrosión a todo lo largo de la barrera vehicular.



**Figura 7:** Faltante de guardavías y sistema de drenaje en ambos accesos, caso del acceso norte.



**Figura 8:** Agrietamiento transversal del bordillo de seguridad, sector oeste.



**Figura 9:** Demarcación horizontal mala, pérdida parcial de los captaluces de la línea centro y agrietamiento en red en la superficie de rodamiento.



**Figura 10:** Baches en la superficie de rodamiento.



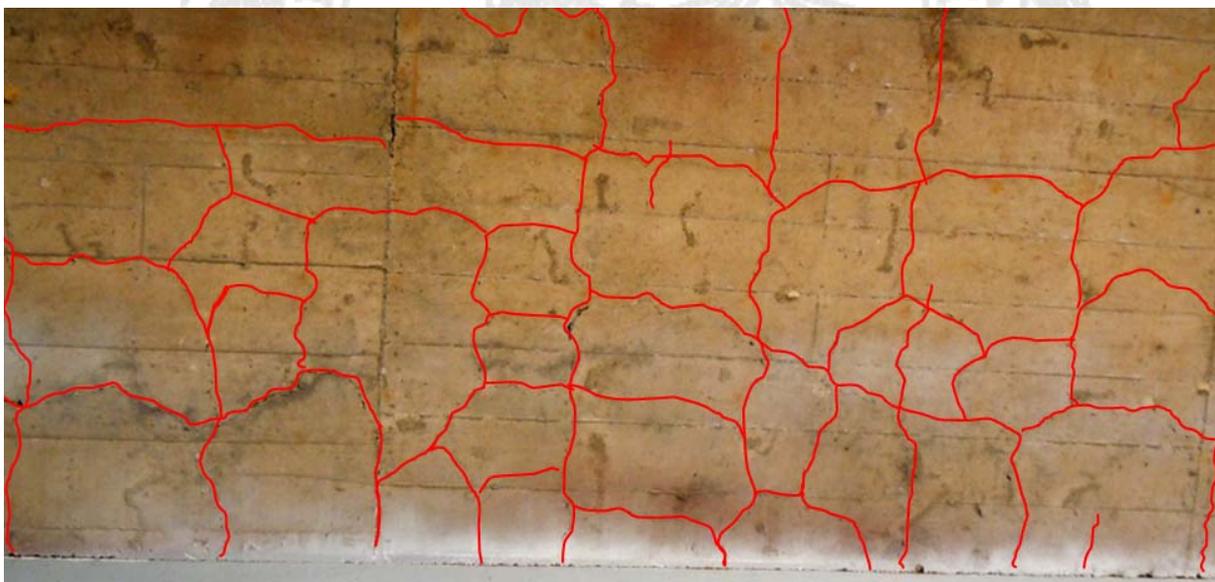
**Figura 11:** Acumulación de sedimentos y maleza en los bordillos de seguridad, así como captaluzes parcial o totalmente cubiertos.



**Figura 12:** Tubos de extensión de los drenajes con signos de oxidación en el extremo, flujo de agua llovida por el voladizo lateral de la losa y corrosión en ala superior de viga de piso. .



**Figura 13:** Obstrucción de las juntas de expansión de ambos accesos.



**Figura 14:** Agrietamiento en red de la superficie inferior de la losa de concreto.



**Figura 15:** Agrietamiento transversal en la losa de concreto con evidencia de eflorescencia.



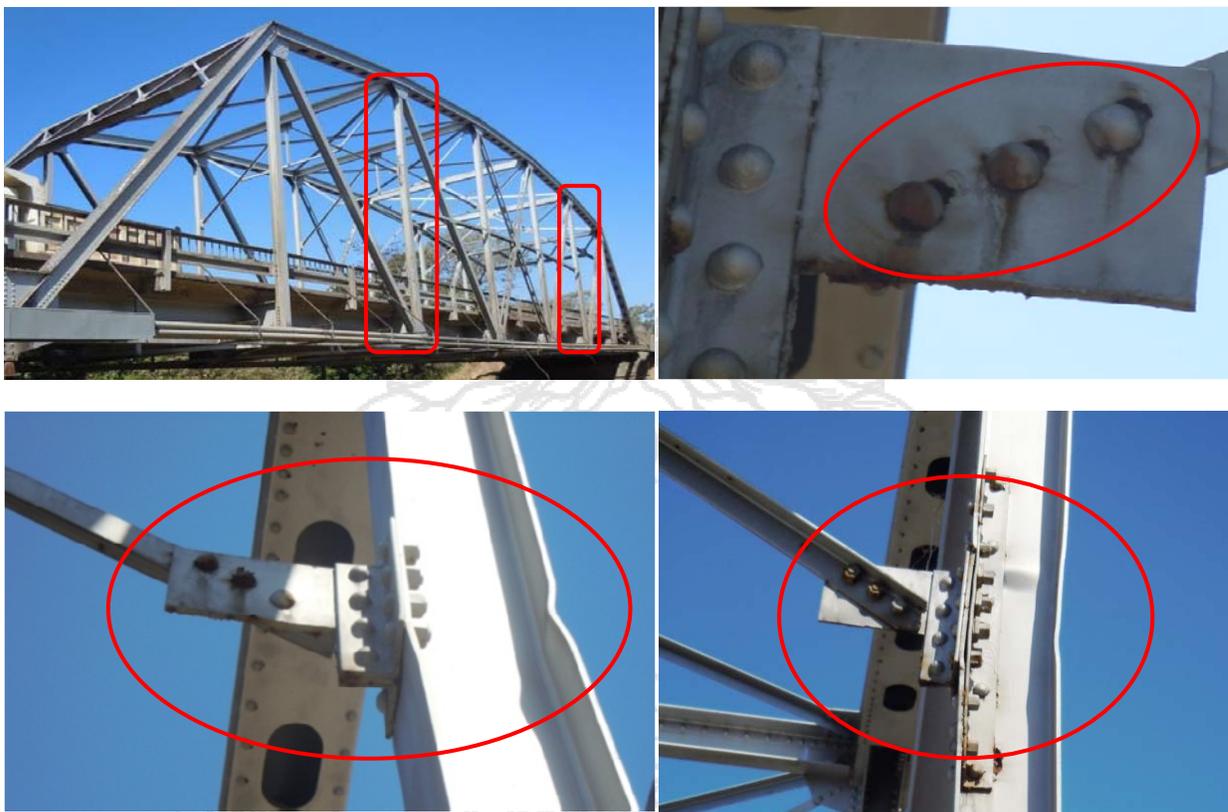
**Figura 16:** Manchas de humedad en los extremos de la sección transversal de la losa de concreto.



**Figura 17:** Zonas puntuales de corrosión en los elementos de la armadura. Izquierda: vertical. Derecha: interior de la sección armada de la cuerda superior.



**Figura 18:** Acumulación de sedimentos, vegetación y basura en la cuerda inferior de la cercha.



**Figura 19:** Elementos verticales deformados de la cercha.



**Figura 20:** Corrosión avanzada en algunas vigas transversales.



**Figura 21:** Corrosión en las conexiones de la cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostamiento



**Figura 22:** Oxidación y principios de corrosión en los apoyos.



**Figura 23:** Filtración de agua a través de las juntas de expansión de ambos bastiones.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el río Liberia ubicado en la ruta nacional entre 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 la losa de concreto se observó agrietamiento tanto transversal como longitudinalmente formando una red en el 100% de la superficie inferior. También se observaron grietas transversales con evidencia de eflorescencia principalmente en los extremos de la sección transversal de la losa en donde además se observaron manchas de humedad en la intersección de las vigas transversales con los largueros, lo cual podría ser evidencia de un estado avanzado de corrosión del acero de refuerzo.
2. Se observó corrosión en ambas alas de las vigas transversales del sistema de piso, principalmente en el ala superior y cerca de los extremos de la sección transversal del puente en donde en algunos casos la condición era severa.
3. Se observó oxidación y principios de corrosión en los apoyos. Además, se considera que los apoyos de la superestructura sobre los bastiones no son adecuados para una zona de alta sismicidad.
4. Se observó que las juntas de expansión se encuentran totalmente obstruidas y han perdido su sello, permitiendo filtraciones importantes de agua a través de ellas.
5. Se evidenció que no se le brindan condiciones de seguridad necesarias al tránsito peatonal y vehicular del puente, ya que no hay iluminación, barreras de contención adecuadas, guardavías en los accesos, demarcación horizontal adecuada, ni aceras.

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.

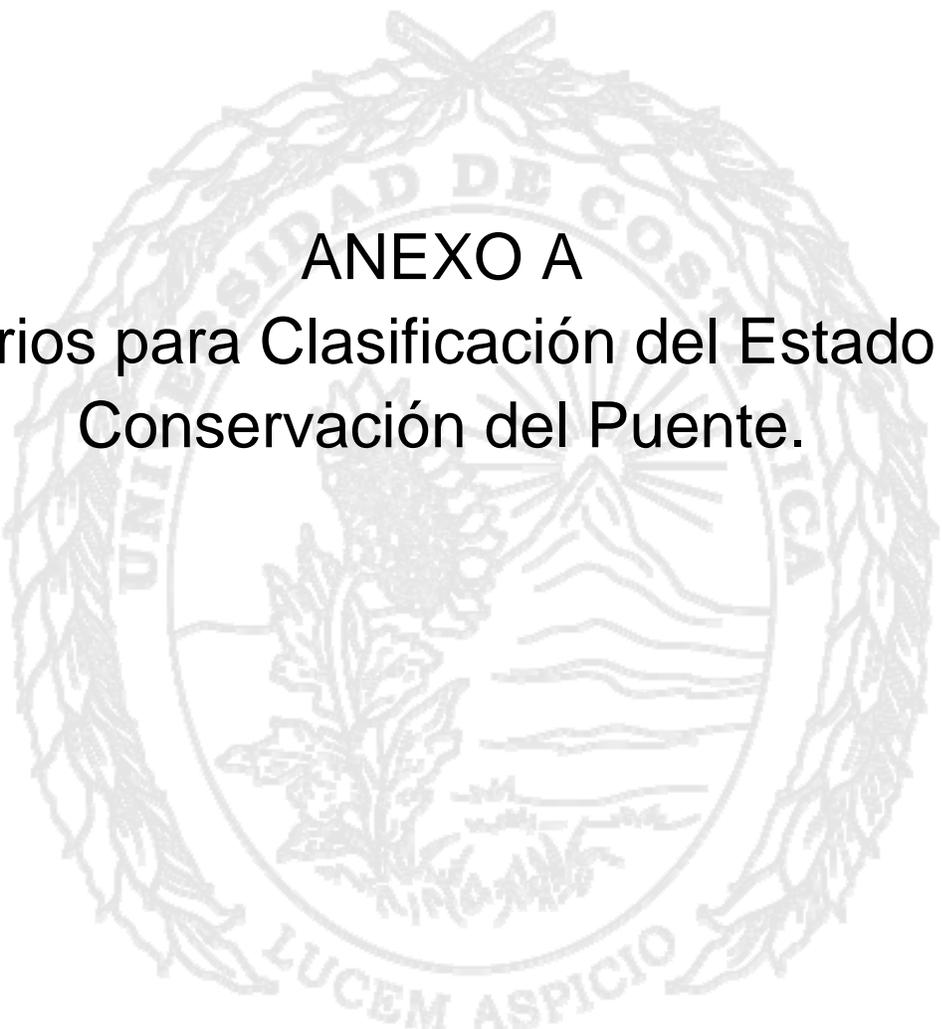
Por lo tanto, con el propósito de resolver los problemas observados se recomienda realizar las siguientes acciones:

1. Realizar un estudio de vulnerabilidad estructural y sísmica del puente para determinar si requiere ser rehabilitado, ya que fue diseñado con especificaciones de diseño desactualizadas que no reflejan el tipo de vehículos actuales. Estas recomendaban utilizar una carga viva de diseño menor a la requerida hoy en día para el diseño de puentes nuevos. Además, los requisitos para diseño sísmico han cambiado substancialmente durante el transcurso de los años para garantizar estructuras más seguras.
2. Debido al nivel de agrietamiento presentado por la losa de concreto, se recomienda sustituirla por una que cumpla las regulaciones y cargas de diseño actuales. Se recomienda además que el diseño geométrico evite que el agua llovida fluya hacia la superficie inferior de la losa a través del voladizo lateral.
3. En caso de que se decida sustituir la losa de concreto, se recomienda cambiar la barrera vehicular por una tipo TL-4 para la contención vehicular, según la *Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012*. En caso de no sustituirla, se recomienda reforzar la barrera y la losa a la cual se ancla siguiendo esos mismos criterios.
4. Para todos los elementos de acero del puente que presentan algún grado de corrosión se recomienda evaluar que la pérdida de sección debido a la corrosión no sea significativa para la integridad estructural del puente. En caso de que no sea significativa, se recomienda aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos del puente acorde con el deterioro de la superficie por tratar, siguiendo las recomendaciones del CR-2010 y contando con la asesoría necesaria en materia de pinturas industriales.

5. Colocar guardavías en los accesos adecuados para las condiciones de la ruta, debidamente anclados a la barrera del puente y al terreno según las recomendaciones del fabricante. Colocar marcadores de objetos en los accesos al puente frente a la barrera vehicular hasta que se coloquen estos guardavías.
6. Se recomienda colocar iluminación y construir aceras cuyo ancho efectivo cumpla con el mínimo de 1,20m recomendado por la ley 7600. Además se recomienda sellar las grietas del bordillo de seguridad mediante un producto recomendado para esos efectos, el cual haya sido evaluado y se considere que sea la solución más adecuada.
7. Reemplazar el rótulo con el nombre del puente que estaba deformado, colocar uno adicional del lado sur del puente y colocar un rótulo junto al nombre del puente que indique el número de ruta.
8. Eliminar la carpeta asfáltica debido a que los planos originales no la contemplan e interfiere con el funcionamiento adecuado de las juntas de expansión. Si se decide no eliminar la losa existente, se recomienda impermeabilizar la losa mediante un producto recomendado para tales efectos, el cual haya sido evaluado y se considere que sea la solución más adecuada. Además, si se decide no eliminar la carpeta asfáltica, se recomienda pintar nuevamente las líneas de borde y central sobre el puente y en los accesos, además de reponer los captaluces faltantes.
9. Construir un sistema de drenaje adecuado a los accesos del puente y darle su respectivo mantenimiento.
10. Incluir en el programa de mantenimiento periódico de los puentes a lo largo de la ruta, la limpieza del sistema de drenaje del puente, como lo son los bordillos y ductos de drenaje, así como de la cuerda inferior de la cercha.
11. Desobstruir las juntas de expansión del puente, repararlas en caso de existir daño y colocar un nuevo sello que impida el ingreso de agua. El tipo de reparación de las juntas de expansión dependerá de si se decide o no sustituir la losa de concreto.

12. Evaluar si es necesario reforzar o sustituir algunos de los elementos deformados que se observaron en los elementos verticales de la cercha en la conexión con el sistema de arriostramiento vertical.
13. Se recomienda reemplazar los apoyos mecánicos por apoyos elastoméricos diseñados de acuerdo a las características del puente.
14. Cumplir con las recomendaciones brindadas en el *Informe Final de Análisis Hidráulico del Puente Río Liberia* (Porrás, 2011), con respecto a dotar a los bastiones de protección superficial, ya sea intentando mantener los márgenes actuales del cauce con la menor alteración posible, o proveyendo una protección mediante una escollera 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 Punte.



**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.



Página intencionalmente dejada en blanco

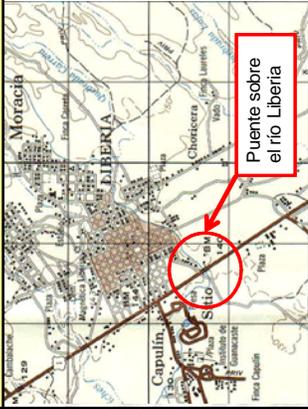


# ANEXO B

## Formulario de inventario



Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES									
NOMBRE DEL PUENTE		Río Liberia		PROVINCIA	Caunacaste	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI		ANO
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	Liberia	CANTON	Liberia	LATITUD NORTE	10 ° 37 ' 16,75 "
KILOMETRO	211+715		km	DISTRITO	Liberia	DISTRITO	Liberia	LONGITUD ESTE	85 ° 26 ' 24,56 "
FECHA DE DISEÑO									
FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION									
UBICACION									
									
VISTA PANORAMICA									
									
OBSERVACIONES									
<p>No hay planos para la cercha de paso inferior</p> <p>1 La sobrecapa es de asfalto</p> <p>2 Tornado del Anuario Tránsito 2012, porcentaje de vehículos pesados incluye desde buses hasta vehículos de 5 ejes</p> <p>3 Dato obtenido del Análisis Hidráulico Puente Río Liberia (Borras, 2011) para un período de retorno de 100 años</p>									
ELEMENTOS BASICOS									
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Liberia		ANCHO TOTAL		8.800 m		CALZADA	
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS		1 2 3 4 5 6 7		7.300 m	
CARGA VIVA		H15-S12-44		W(m)		0,150		0,000	
LONGITUD TOTAL		46,3 m		H(m)		0,000		0,140	
ESPECIFICACION		AASHO 1949		W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7		H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7		0,000	
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1		CLARO LIBRE		SUPERIOR		No info. m	
No. DE TRAMOS		1		INFERIOR		3,70 <sup>3</sup> m		W.APROX	
No. DE SUB ESTRUCTURA		2		ANTECEDENTES DE INSPECCION		DIA		MES	
LONGITUD DE DESVIO		No se tiene información		AÑO		INSPECCION		TIPO DE INSPECCION	
PENDIENTE/LONGITUDINAL		0 %		No se tiene información		No se tiene información		No se tiene información	
FECHA DE ULT. PINTURA		No se tiene información		DIA		MES		AÑO	
SERVICIOS PUBLICOS		1 Agua potable		3		No se tiene información		No se tiene información	
CRUZA SOBRE		2 Otros		4		No se tiene información		No se tiene información	
TIPO		1 Río Liberia		No se tiene información		No se tiene información		No se tiene información	
PAVIMENTO		2		No se tiene información		No se tiene información		No se tiene información	
ESPESOR		ORIGINAL		CONCRETO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRA MEDIDAS	
AÑO		SOBRECAPA		12,7 mm		No se tiene información <sup>1</sup>		No se tiene información	
TOTAL DE VEHICULOS PESADOS		2009 Year		16975 Car		15,64 <sup>2</sup> %		No se tiene información	
POR CARGA		No info. t		No se tiene información		No se tiene información		No se tiene información	
POR ALTURA		No info. m		No se tiene información		No se tiene información		No se tiene información	
POR ANCHO		No info. m		No se tiene información		No se tiene información		No se tiene información	

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

NOMBRE DEL PUENTE	Río Liberia		PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI		DIA	MES	AÑO
	CLASIFICACION	Primaria					LONGITUD NORTE	LONGITUD ESTE			
No. DE LA RUTA	1	211+715	Liberia	Liberia	Liberia		10	37	23	Dic.	1952
KILOMETRO		km					85	26	No se tiene información		1958
<b>VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA</b>											
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTURA		
1	1	Recta	Acero	Cercha de paso inferior	No aplica	46,30 m	46,30 m	2	No se tiene información		
- Ultima línea -											
<b>LOSA</b>											
<b>TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION</b>											
No. DE ESTRUCTURA	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPOSOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA	EMPRESA ENCARGADA			
1	Junta de placa de acero deslizante	Junta de placa de acero deslizante	Concreto Reforzado	0,16 m	No se tiene información						
- Ultima línea -											

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

NOMBRE DEL PUENTE	Río Liberia		PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION										Primaria
KILOMETRO	211+715		Liberia	Liberia	Liberia	LATITUD NORTE	10 ° 37 '	16,75 "	23	Dic.	1952	
			DISTRITO	LONGITUD ESTE			85 ° 26 '	24,56 "	No se tiene información			
			PILA			FUNDACION			APOYO			
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO		
					ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL			
B1	Concreto	Marco	10,26 m	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	6,10 m	4,57 m	No aplica	Expansivo	0,45 m
B2	Concreto	Marco	10,26 m	No aplica	No aplica	Placa	No aplica	6,10 m	4,57 m	No aplica	Fijo	0,45 m

- Última línea -

DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE	Río Liberia		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONA VI		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	NO.	UBICACION	Vista general
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION			LOCALIDAD	CANTON					
1	211+715	Primaria	Liberia	Liberia	10 ° 37 '	16,75 "	23	Dic.	1952	No se tiene informacion	1958
KILOMETRO											
Rótulo											
No.	1	UBICACION	No.	2	UBICACION	Superficie de rodamiento		No.	3	UBICACION	Vista general
											
NOTA	Sentido Liberia-Cañas		NOTA	Sentido Liberia-Cañas		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista del lado este des de el bastión sur	
	20			20		20	2	2013		Vista del cauce del río	
No.	4	UBICACION	No.	5	UBICACION	Vista inferior		No.	6	UBICACION	Vista del cauce del río
											
NOTA	Vista del lado oeste desde el bastión sur		NOTA	Vista desde el bastión sur		DIA	MES	AÑO	NOTA	Izquierda: Vista lado oeste Derecha: Vista lado este	
	20			20		20	2	2013		20	
	2			2						2	
	2013			2013						2013	



# ANEXO C

## Formulario de inspección rutinaria





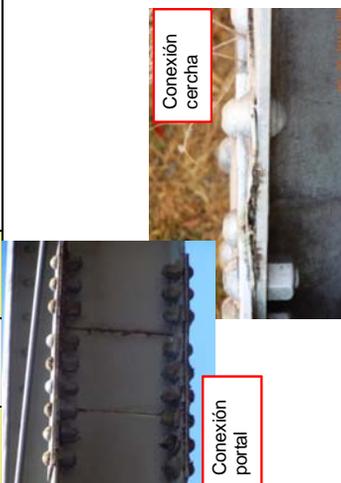
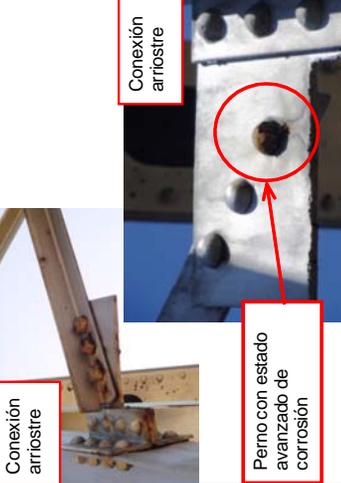
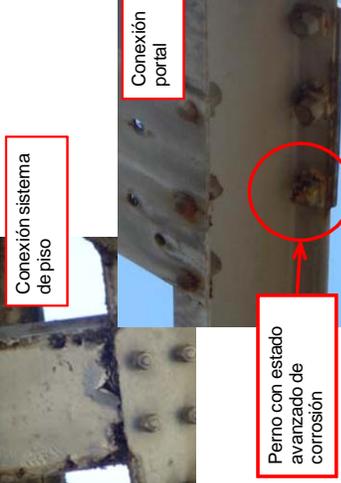
NOMBRE DEL PUENTE		Río Liberia		PROVINCIA		Quacaste		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONAVI		No. DE ESTRUCTURA		AÑO		
No. DE LA RUTA		Primaria		LOCALIDAD		CANTON		LA TITULO NORTE		10 ° 37 ' 16.75 "		FECHA DE DISEÑO		1952		
KILOMETRO		211/715 km		LIBERTAD		LIBERTAD		LONGITUD ESTE		85 ° 26 ' 24.56 "		FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN		1958		
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO																
ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
1. PAVIMENTO	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALTANTE	4. FALTANTE	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONDOS EXTRAS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
5. LOSA	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
8. PINTURA	1. DIFERENCIACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis
11. APOYOS	1. ROTURA DE EXTRAÑA	2. DEFORMACIÓN	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	6. ACERO DE REFLEJO EN RUPTURA	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO
12. PARED CARBIZAL Y ALEROS (BASTIÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. GRIETAS EN TRES	4. GRIETAS EN CUATRO	5. GRIETAS EN CINCO	6. GRIETAS EN SEIS	7. GRIETAS EN SIETE	8. GRIETAS EN OCHO	9. GRIETAS EN NUEVE	10. GRIETAS EN DIEZ	11. GRIETAS EN once	12. GRIETAS EN doce	13. GRIETAS EN trece	14. GRIETAS EN catorce	15. GRIETAS EN quince	16. GRIETAS EN dieciséis

Ver hoja de comentarios adjunta

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)												NO.		1 / 5					
NOMBRE DEL PUENTE		Río Liberia		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		DIA		MES		AÑO			
No. DE LA RUTA		1		LIBERIA		Liberia		10 ° 37 '		16,75 "		23		Dic.		1952			
KILOMETRO		211+715		LIBERIA		Liberia		85 ° 26 '		24,56 "		No se tiene informacion				1958			
No.		1		LIBERIA		Liberia		Baranda		3		Baranda							
NOTA		Barrera de acero diseñada de acuerdo con AASHTO 1949 que no cumple con los requerimientos de una tipo TL-4 según AASHTO LRFD 2012.								Zonas puntuales de corrosión a todo lo largo de la barrera vehicular.		20		2		2013			
No.		4		Baranda		5		Guardavías y accesos		6		Bordillo de seguridad							
NOTA		Deterioro del sistema de pintura.								NOTA		Agricultamiento transversal del bordillo de seguridad, sector oeste.		20		2		2013	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 2 / 5	
NOMBRE DEL PUENTE		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI		DIA		MES		AÑO	
Río Liberia		Guanacaste		Region 2 CONA VI		23		Dic.		1952	
No. DE LA RUTA		PROVINCIA		CANTON		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
1		Liberia		Liberia		10 ° 37 '		16,75 "		No se tiene informacion	
KILOMETRO		LOCALIDAD		DISTRITO		LONGITUD ESTE		No.		UBICACION	
211+715 km		Primaria		Liberia		85 ° 26 '		24,56 "		Superficie de rodamiento	
No.		UBICACION		No.		Señalización y superficie de rodamiento		No.		UBICACION	
7		Bordillo de seguridad		8		Señalización y superficie de rodamiento		9		Superficie de rodamiento	
											
NOTA Agritamiento transversal del bordillo de seguridad, sector oeste.		NOTA Demarcación horizontal mala, pérdida parcial de los capataces de la línea centro y agritamiento en red en la superficie de rodamiento.		NOTA Demarcación horizontal mala, pérdida parcial de los capataces de la línea centro y agritamiento en red en la superficie de rodamiento.		NOTA Demarcación horizontal mala, pérdida parcial de los capataces de la línea centro y agritamiento en red en la superficie de rodamiento.		NOTA Demarcación horizontal mala, pérdida parcial de los capataces de la línea centro y agritamiento en red en la superficie de rodamiento.		NOTA Demarcación horizontal mala, pérdida parcial de los capataces de la línea centro y agritamiento en red en la superficie de rodamiento.	
No. 10		No. 10		No. 11		No. 11		No. 12		No. 12	
UBICACION Sistema de drenaje y señalización		UBICACION Sistema de drenaje y señalización		UBICACION Sistema de drenaje		UBICACION Sistema de drenaje		UBICACION Sistema de drenaje		UBICACION Juntas de expansión	
DIA 20		DIA 20		DIA 20		DIA 20		DIA 20		DIA 20	
MES 2		MES 2		MES 2		MES 2		MES 2		MES 2	
AÑO 2013		AÑO 2013		AÑO 2013		AÑO 2013		AÑO 2013		AÑO 2013	
NOTA A acumulación de sedimentos y maleza en los bordillos de seguridad, así como capataces parcial o totalmente cubiertos.		NOTA Corrosión en extremos de ala superior de viga de piso		NOTA Tubos de extensión de los drenajes con signos de oxidación en el extremo, flujo de agua lluvia por el voladizo lateral de la losa y corrosión en ala superior de viga de piso.		NOTA Tubos de extensión de los drenajes con signos de oxidación en el extremo, flujo de agua lluvia por el voladizo lateral de la losa y corrosión en ala superior de viga de piso.		NOTA Tubos de extensión de los drenajes con signos de oxidación en el extremo, flujo de agua lluvia por el voladizo lateral de la losa y corrosión en ala superior de viga de piso.		NOTA Obstrucción de las juntas de expansión de ambos accesos.	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 3 / 5	
NOMBRE DEL PUENTE		Río Liberia		Region 2 CONA VI		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI		DIA MES AÑO	
No. DE LA RUTA		1		Liberia		Liberia		10 ° 37 ' 16,75 "		23 Dic. 1952	
KILOMETRO		211+715 km		Liberia		Liberia		85 ° 26 ' 24,56 "		No se tiene información 1958	
No.		13		14		15		15		Losa de concreto	
UBICACION		Losa de concreto		Losa de concreto		Losa de concreto		Losa de concreto		Losa de concreto	
NOTA		Agregamiento en red de la superficie inferior de la losa de concreto.		Agregamiento transversal en la losa de concreto con evidencia de eflorescencia.		Manchas de humedad en los extremos de la sección transversal de la losa de concreto.		Manchas de humedad en los extremos de la sección transversal de la losa de concreto.		20 2 2013	
No.		16		17		18		18		Armaduras (Cerecha)	
UBICACION		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)	
NOTA		Zonas puntuales de corrosión en los elementos de la armadura. Izquierda: vertical. Derecha: interior de la sección armada de la cuerda superior.		Acumulación de sedimentos, vegetación y basura en la cuerda inferior de la cerecha.		Elementos verticales deformados de la cerecha.		Elementos verticales deformados de la cerecha.		20 2 2013	
No.		16		17		18		18		20 2 2013	
UBICACION		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)		Armaduras (Cerecha)	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 4 / 5	
NOMBRE DEL PUENTE		Río Liberia		ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
No. DE LA RUTA		Primaria		Liberia		10 ° 37 '		16,75 "		Dic. 1952	
KILOMETRO		211-715 km		Liberia		85 ° 26 '		24,56 "		No se tiene informacion	
No.		19		Liberia		20		21		Conexiones	
UBICACION		Vigas transversales		UBICACION		Vigas transversales		UBICACION		Conexiones	
NOTA		Corrosión avanzada en algunas vigas transversales.		NOTA		Corrosión avanzada en algunas vigas transversales.		NOTA		Corrosión en las conexiones de la cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostramiento	
DIA		20		DIA		20		DIA		20	
MES		2		MES		2		MES		2	
AÑO		2013		AÑO		2013		AÑO		2013	
No.		22		No.		23		No.		24	
UBICACION		Conexiones		UBICACION		Conexiones		UBICACION		Apoyos	
Conexión arrioste				Conexión sistema de piso				Conexión portal			
NOTA		Corrosión en las conexiones de la cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostramiento		NOTA		Corrosión en las conexiones de la cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostramiento		NOTA		Oxidación y principios de corrosión en los apoyos., caso de apoyo expansivo.	
DIA		20		DIA		20		DIA		20	
MES		2		MES		2		MES		2	
AÑO		2013		AÑO		2013		AÑO		2013	
No.		22		No.		23		No.		24	
UBICACION		Conexiones		UBICACION		Conexiones		UBICACION		Apoyos	
Conexión arrioste				Conexión portal				Conexión portal			
NOTA		Corrosión en las conexiones de la cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostramiento		NOTA		Corrosión en las conexiones de la cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostramiento		NOTA		Oxidación y principios de corrosión en los apoyos., caso de apoyo expansivo.	
DIA		20		DIA		20		DIA		20	
MES		2		MES		2		MES		2	
AÑO		2013		AÑO		2013		AÑO		2013	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 5 / 5						
NOMBRE DEL PUENTE	Río Liberia		LOCALIDAD		PROVINCIA	Guanacaste	ADMINISTRADO POR		Region 2 CONA VI							
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	CANTON	Liberia	LATITUD NORTE	10 ° 37 '	LONGTUD ESTE	85 ° 26 '	FECHA DE DISEÑO	23 Dic. 1952	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No se tiene información 1958			
KILOMETRO	211+715	UBICACION	Apoyos	DISTRITO	Liberia	No.	26	UBICACION	Bastiones	No.	24-56	UBICACION				
																
NOTA	Oxidación y principios de corrosión en los apoyos., caso de apoyo fijo.	DIA	20	MES	2	AÑO	2013	NOTA	Filtración de agua a través de las juntas de expansión de ambos bastiones.	DIA	20	MES	2	AÑO	2013	NOTA
No.		UBICACION		UBICACION		No.		UBICACION		UBICACION		No.		UBICACION		UBICACION
NOTA																

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)											
NOMBRE DEL PUENTE	Río Liberia	PROVINCIA	Guanacaste	ADMINISTRADO POR	Region 2 CONAVI <th>DIA</th> <td></td> <th>MES</th> <td></td> <th>AÑO</th> <td></td>	DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA	1	CANTON	Liberia	LATITUD NORTE	10 ° 37 ' 16,75 "	FECHA DE DISEÑO	23	Dic.		1982	
KILOMETRO	211+715 km	DISTRITO	Liberia	LONGITUD ESTE	88 ° 26 ' 24,56 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No se tiene información			1988	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO											
COMENTARIOS											
2	Barrera de acero diseñada de acuerdo con AASHTO 1949 que no cumple con los requerimientos de una tipo TL-4 según AASHTO LRFD 2012. (Ver figura 1).										
5	Dado el nivel de agrietamiento de la losa de concreto, es recomendable sustituirla.										
6	Los elementos verticales de ambas cerchas estaban formados en la conexión con el sistema de arriostramiento vertical (Ver figura 18). Este tipo de daño es típicamente asociado al paso de vehículos con una altura mayor a la altura libre del puente, sin embargo el hecho de que el daño sea en elementos con ubicaciones simétricas en ambos ejes, que la altura libre de este arriostramiento vertical es mayor a la altura libre en los portales de ambos accesos y que sólo se observó daño en la conexión y no en el sistema de arriostramiento lateral, podría ser un indicativo de daño estructural. Por eso, aunque la deformación es menor a 10cm lo cual equivale a un nivel de daño de 3, la calificación del nivel de daño es de 4.										
7	Se observó corrosión en ambas alas de las vigas transversales principalmente en el ala superior y cerca de los extremos de la sección transversal del puente en donde en algunos casos la condición era severa (Ver figuras 19 y 20). Se observó índices de corrosión en los extremos de las alas superiores de los largueros principalmente de las vigas de piso ubicadas en los extremos de la sección transversal del puente (Ver figura 11). Se observó corrosión en varias de las conexiones de todos los sistemas estructurales del puente: cercha, sistema de piso, portales y sistema de arriostramiento. En algunos casos se observaron pernos con un estado avanzado de corrosión (Ver figuras 21, 22 y 23).										
11	Se observó oxidación y principios de corrosión en los apoyos (Ver figuras 24 y 25).										
12	Las vigas cabecal presentaban manchas por humedad a causa de las filtraciones por las juntas de expansión (Ver figura 26).										
13	Los bastiones presentaban manchas por humedad en 100% de la superficie expuesta del cuerpo principal a causa de las filtraciones por las juntas de expansión (Ver figura 26).										
* SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN											

