

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN16-2014

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO BARRIGONES RUTA NACIONAL No. 245

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
28 de noviembre 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.

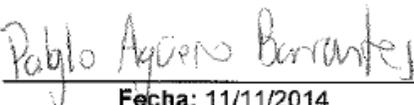
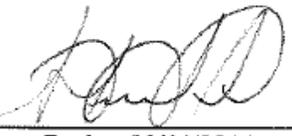
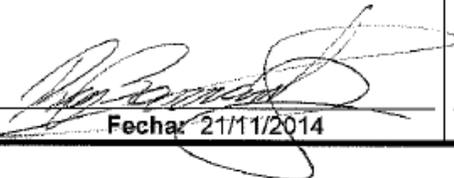
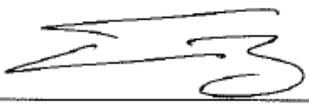
Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

1. Informe: LM-PI-UP-PN16-2014		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO BARRIGONES RUTA NACIONAL No. 245		4. Fecha del Informe 28 de noviembre de 2014
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el río Barrigones, en la Ruta Nacional No.245, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del Lanamme 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.		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 245, Río Barrigones, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 48
11. Inspección e informe por: Ing. Silvia Vargas Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 06/11/2014	12. Inspección y revisión por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 11/11/2014	13. Inspección y revisión por: Ing. Jorge Muñoz Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 14/11/2014
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 26/11/2014	15. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 21/11/2014	16. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 28/11/2014



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Página intencionalmente dejada en blanco

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	7
3. ALCANCE DEL INFORME	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	29
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	33
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA.....	39

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Barrigones en la Ruta Nacional No.245, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del Lanamme 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. La inspección estructural se realizó el día 08 de octubre de 2014.

2. OBJETIVOS

- a) Realizar el inventario del puente utilizando la información incluida en los planos de diseño originales y verificar la información durante la inspección estructural realizada en sitio.
- b) Efectuar una inspección de todos los componentes estructurales y no estructurales para evaluar su estado de deterioro.
- c) Evaluar la seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- d) Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.
- e) 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 estructural se limita a presentar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y reparación del puente así como de estructuras o elementos conexos a éste con base en observaciones realizadas en sitio durante la inspección.

Se entiende por inspección estructural el reconocimiento de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un

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 estructural y funcional del puente, es preferible disponer de los planos de diseño del puente con el fin de comprender el sistema estructural del mismo. Lo que se busca con estas inspecciones es 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 o hidráulica del puente o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección estructural detallada complementada con ensayos no destructivos, un análisis hidrológico e hidráulico y un estudio geotécnico.

4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se ubica en la Ruta Nacional No.245 (Carretera Rincón – Puerto Jiménez) y cruza el Río Barrigones. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Jiménez, del cantón de Golfito, en la provincia de Puntarenas. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 8°36'8,07"N de latitud y 83°26'0,74"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica GOLFO DULCE 1:50 000.



Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica GOLFO DULCE 1:50 000.

La Tabla 1 resume las características básicas del puente y las figuras B y C presentan dos de las vistas principales del puente, la vista a lo largo de la línea de centro y una vista lateral respectivamente.

Para éste puente en particular, si se tuvo acceso a los planos del diseño original. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a ciertos elementos del puente, la cual también coincide con la que se utiliza en los planos.

En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral

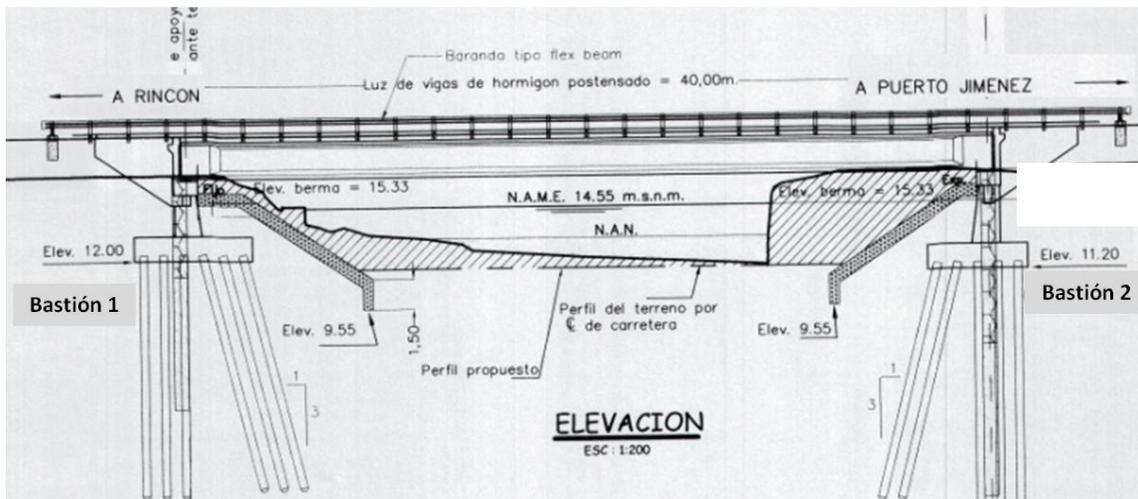
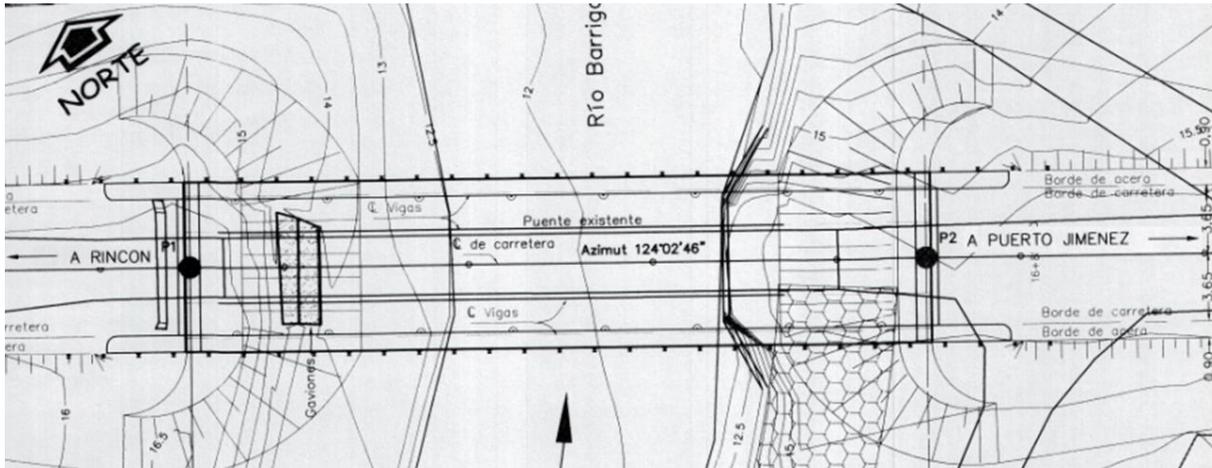


Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Barrigones.

Tabla No 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	40,4
	Ancho total (m)	9,86
	Ancho de calzada (m)	7,4
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recta
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo viga simple con vigas principales tipo I de concreto preesforzado.
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo fijo Bastión 2: apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica.
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2, tipo marco de concreto reforzado.
	Tipo de pilas	No aplica.
	Tipo de cimentación	Pilotes
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHTO 2002
	Carga viva de diseño original	HS20-44+25%
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica.
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica.

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 mantenimiento, mejoras y reparaciones y si fuera necesario se recomienda la realización de inspecciones detalladas y estudios especializados. 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	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	El ambiente húmedo y la exposición a la intemperie ha generado el crecimiento de moho en toda la superficie de la barrera vehicular (ver Figura 1), lo cual dificultó la identificación visual de posibles daños durante la inspección.	La presencia de moho denota que la barrera está en contacto constante con humedad, lo cual propicia la filtración de humedad al interior del elemento y podría provocar la corrosión del acero de refuerzo.	Eliminar el moho de la barrera vehicular para facilitar su inspección visual. Evaluar la necesidad de aplicar un sistema de protección contra la humedad en la barrera vehicular. Si se determina que no es necesario se recomienda establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente en el que se incluya la limpieza de la barrera.
2.2. Guardavías	Existían guardavías en ambos accesos al puente. En el acceso sureste se encontró que el primer poste	Un mecanismo inapropiado de anclaje del poste al suelo reduce la capacidad estructural del guardavía para contener un vehículo durante un accidente	Proveer un mecanismo de anclaje apropiado al primer poste del guardavía en el acceso sureste. Procurar la asesoría de un profesional

	del guardavía tiene un mecanismo inapropiado de anclaje al suelo (ver Figura 2).	de tránsito.	experto en sistemas de contención vial.
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no contaba con aceras, sino con bordillos de seguridad de 88cm de ancho que no cumplen con el ancho mínimo requerido por la ley 7600.</p> <p>El puente no se encontraba en una zona comúnmente transitada por peatones, por lo que las aceras pueden considerarse prescindibles.</p>	Ninguno evidente.	<p>No hay recomendaciones.</p> <p>Evaluar la necesidad de construir aceras que cumplan la ley 7600</p>
2.4. Identificación	El puente contaba con rótulos de identificación en ambos accesos. No se incluía el número de ruta a la que pertenece el puente.	Ninguno evidente.	<p>No hay recomendaciones.</p> <p>Evaluar la necesidad de incluir el número de ruta en la rotulación.</p>
2.5. Señalización	<p>No se encontraron captaluces en la línea centro de la carretera (ver Figura 3).</p> <p>La demarcación horizontal era mala (ver Figura 3).</p> <p>No existían marcadores de objetos en los accesos frente a la barrera vehicular para advertir al conductor sobre la presencia del puente.</p>	La ausencia de los elementos mencionados aumenta la probabilidad de un accidente vial en condiciones de baja visibilidad.	<p>Reponer los captaluces que se han perdido, demarcar nuevamente la calzada y colocar marcadores de objetos en los accesos frente a la barrera vehicular del puente.</p> <p>Establecer un programa rutinario que incluya entre otras labores el mantenimiento de la señalización vial.</p>
2.6. Iluminación	Existían luminarias tanto en el puente como en las zonas aledañas a él. No fue posible verificar el funcionamiento del sistema de iluminación durante la inspección.	Ninguno evidente.	No hay recomendaciones.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.1 Superficie de rodamiento del puente	La superficie de rodamiento del puente es la superficie superior de la losa de concreto. Se observaron grietas de aproximadamente 0,25mm de espesor y desgaste superficial de la losa (ver Figura 4).	Ver riesgo o vulnerabilidad en 4.1.	Ver recomendaciones en 4.1
3.2 Bordillos y sistema de drenaje del puente	Se estaban empezando a acumular piedras pequeñas y sedimentos en los bordillos del puente (ver Figura 5). Los tubos de extensión de los drenajes no tenían la longitud requerida por AASHTO LRFD 2012 (al menos 100mm por debajo de la cara inferior de la viga), no obstante tenían una leve inclinación hacia afuera y las vigas principales no mostraban evidencia de que el agua estuviera descargando directamente sobre ellas (ver Figura 6).	De permitir que continúe la acumulación de sedimentos en los bordillos, los ductos de drenaje podrían llegar a obstruirse comprometiendo la seguridad de los usuarios en condiciones lluviosas por un eventual hidropneumático del vehículo. Los tubos de extensión con una longitud menor a la indicada por AASHTO LRFD pueden producir la descarga directa de agua sobre los elementos estructurales, causando deterioro en éstos.	Establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente donde se incluya la limpieza de los bordillos del puente. Evaluar la necesidad de colocar tubos de extensión que cumplan con AASHTO LRFD 2012 en los drenajes de la superestructura.
3.3 Juntas de expansión	El sello de las juntas de expansión se encontró desgastado y con señas de deterioro en algunos puntos (ver Figura 7). En los bastiones se observaron manchas de humedad provocadas por filtraciones de agua por las juntas (Figura 8). El crecimiento localizado de vegetación en sus extremos (Figura 7) es señal también de que existen filtraciones.	El contacto constante de los elementos de la subestructura con la humedad propicia su meteorización y deterioro acelerado.	Examinar con detalle el daño en los sellos de las juntas para determinar si es necesaria su sustitución. Procurar la asesoría de un profesional experto en juntas de expansión de puentes y en sistemas para su impermeabilización.

<p>3.4 Accesos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención • Losa de aproximación 	<p>No se observaron daños en la superficie de rodamiento, los rellenos de aproximación, taludes y losa de aproximación de los accesos.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>No hay recomendaciones.</p>
<p>3.5 Sistema de drenaje de los accesos</p>	<p>El puente no cuenta con un sistema de drenaje en los accesos, no obstante, los taludes del relleno de aproximación están protegidos con un revestimiento de concreto.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>No hay recomendaciones. Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos.</p>
<p>3.6 Vibración</p>	<p>La vibración percibida fue prácticamente nula.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>No hay recomendaciones.</p>
<p>3.7 Cauce del río</p>	<p>No se observó erosión de márgenes, señales de cambio de alineamiento del río, obstrucciones del cauce o de una interacción perjudicial del cauce del río con la subestructura. Los taludes frontales de los bastiones se encuentran protegidos con un revestimiento de concreto (ver Figura 9).</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>No hay recomendaciones.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.1 Tablero (losa de concreto).	Se detectaron grietas en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero de aproximadamente 0,25mm de espesor (ver Figura 10).	El agrietamiento en dos direcciones en la losa está asociado con la fatiga causada por el efecto de la carga viva vehicular. Si no se atiende este problema el agrietamiento seguirá creciendo, la capacidad estructural del elemento puede verse reducida y pueden empezarse a generar desprendimientos de concreto y agujeros en la losa.	Realizar una evaluación detallada de la losa para determinar si se debe reparar o sustituir. Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural y diseño de puentes.
4.2 Vigas principales de concreto	Se detectaron grietas longitudinales en las vigas principales de aproximadamente 0,25mm de espesor (ver Figura 11) que probablemente son consecuencia de deficiencias del proceso constructivo. Además se encontraron varios nidos de piedra en una de las vigas principales externas (ver Figura 12).	Las grietas y nidos de piedra permiten la entrada de agua y contaminantes al interior del elemento, propiciando la oxidación y corrosión del acero de refuerzo.	Sellar las grietas y reparar los nidos de piedra detectados en las vigas principales. Buscar la asesoría de un profesional experto en reparación de defectos en elementos de concreto.
4.3 Vigas Diafragma	No se observaron daños en las vigas diafragma.	Ninguno evidente.	No hay recomendaciones.

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1 Apoyos en bastiones (longitud de asiento, estado del apoyo)	Se observó oxidación en las placas de acero de los apoyos (ver Figura 13). La longitud de asiento medida durante la inspección fue de 80cm.	De no realizar una intervención, la oxidación continuará evolucionando hasta convertirse en corrosión y podría verse afectado el adecuado funcionamiento del apoyo.	Aplicar un sistema de protección contra la corrosión en las placas de acero de los apoyos del puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en este tipo de sistemas.
5.2 Bastiones y aletones	No se detectaron daños en los bastiones ni en los aletones.	Ninguno evidente.	No hay recomendaciones.
5.3 Taludes frente a los bastiones	No se detectaron daños en los taludes frente a los bastiones. Estos se encontraban protegidos con un revestimiento de concreto.	Ninguno evidente.	No hay recomendaciones.
5.4 Cimentaciones	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de los bastiones.	Ninguno evidente.	No hay recomendaciones.



Figura 1. Crecimiento de moho en la superficie de la barrera vehicular.



Figura 2. Mecanismo de anclaje al suelo inapropiado del primer poste del guardavía en el acceso sureste.



Figura 3. Demarcación horizontal en mal estado y ausencia de captaluces sobre la línea de centro del puente.



Figura 4. Grietas y desgaste en la superficie superior de la losa de concreto.



Figura 5. Inicio de acumulación de sedimentos en los bordillos.



Figura 6. Tubos de extensión de los drenajes de longitud inadecuada.



Figura 7. Desgaste del sello de junta de expansión en el acceso sureste y crecimiento de vegetación localizado en sus extremos.



Figura 8. Manchas de humedad por filtraciones en la junta de expansión en el bastión noroeste.



Figura 9. Interacción del cauce del río con la subestructura del puente y protección de los taludes frente a los bastiones.



Figura 10. Agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa.



Figura 11. Grietas longitudinales en las vigas principales de concreto.



Figura 12. Nidos de piedra en viga principal externa.



Figura 13. Oxidación de las placas de acero de los apoyos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente Río Barrigones ubicado en la ruta nacional No. 245. Las Tablas No. 2 a No. 5 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado y la información provista en el ANEXO A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como DEFICIENTE debido a que:

- a. Existe agrietamiento en dos direcciones de forma generalizada en la losa de concreto del tablero.

Además, se observó lo siguiente:

- b. Grietas longitudinales y nidos de piedra en las vigas principales.
- c. Oxidación de las placas de acero de los apoyos.
- d. El sello de las juntas de expansión se encontró desgastado y con señas de deterioro en algunos puntos. Las manchas de humedad en los bastiones y el crecimiento localizado de vegetación en las juntas evidencian que el agua se está filtrando a través de ellas.
- e. Tubos de extensión de los drenajes de longitud menor a la requerida por AASHTO LRFD.
- f. Mecanismo de anclaje al suelo inadecuado del primer poste del guardavía en el acceso sureste.
- g. No se encontraron captaluces en la línea centro de la carretera, la demarcación horizontal era mala y no existían marcadores de objetos en los accesos frente a la barrera vehicular.
- h. Crecimiento de moho en toda la superficie de la barrera vehicular que dificulta la identificación visual de daños.

- i. Se estaban empezando a acumular piedras pequeñas y sedimentos en los bordillos del puente.

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

1. Realizar una evaluación detallada de la losa para determinar si se debe reparar o sustituir.
2. Sellar las grietas y reparar los nidos de piedra detectados en las vigas principales.
3. Aplicar un sistema de protección contra la corrosión en las placas de acero de los apoyos.
4. Examinar con detalle el daño en los sellos de las juntas para determinar si es necesaria su sustitución.
5. Evaluar la necesidad de colocar tubos de extensión que cumplan con AASHTO LRFD en los drenajes de la superestructura.
6. Proveer un mecanismo de anclaje apropiado al primer poste del guardavía en el acceso sureste.
7. Reponer los captaluces que se han perdido, demarcar nuevamente la calzada y colocar marcadores de objetos en los accesos frente a la barrera vehicular del puente.
8. Establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente donde se incluya la limpieza de los bordillos y la barrera vehicular.

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.

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO A

Tabla con criterios para clasificar el estado de conservación del puente.

Página intencionalmente dejada en blanco

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

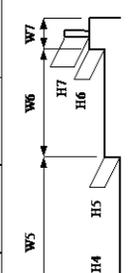
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los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

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 Barrigones		PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Conservación No. 4-3		DIA	AÑO	
No. DE LA RUTA	245	CLASIFICACION	LOCALIDAD	Golfo	LOCALIDAD	CANTON	LAITUD NORTE	8 ° 36 '	FECHA DE DISEÑO	
KILOMETRO	58,700	Secundaria	DISTRITO	Jiménez	LONGITUD ESTE		83 ° 26 '	0,74 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
ELEMENTOS BASICOS										
DIRECCION DE LA VIA	Puerto Jiménez		ANCHO TOTAL	9,860	m	CALZADA	7,400			
TIPO DE ESTRUCTURA	Puente		ITEMS	1	2	3	4	5	7	
CARGA VIVA	HS20-44 + 25%		W(m)	0,350	0,880	3,700	0,000	3,700	0,350	
LONGITUD TOTAL	40,00		H(m)	0,860	0,000	0,220	0,000	0,220	0,860	
ESPECIFICACION	AASHTO 2002									
No. DE SUPER ESTRUCTURA	1		CLARO LIBRE							
No. DE TRAMOS	1		ALTURA LIBRE VERTICAL	SUPERIOR	N.A.	m	WAPROX	9,5		
No. DE SUB ESTRUCTURA	2		INFERIOR	1,5	m	TIPO DE INSPECCION				
LONGITUD DE DESVIO	No hay ruta alternativa		ANTECEDENTES DE INSPECCION							
PENDIENTE LONGITUDINAL	0		DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	No existen antecedentes de inspección.			
FECHA DE ULTIMA PINTURA	No aplica		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
SERVICIOS PUBLICOS	1	Agua	3	ELEMENTOS						
	2		4	DIA	MES	AÑO	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS			
CRUZA SOBRE	1	Río Barrigones	ANTECEDENTES DE REHABILITACION							
	2		DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS				
TIPO	Concreto		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
PAVIMENTO	ESPESOR ORIGINAL	N.I.*	ELEMENTOS							
	SOBRECAPA	0	DIA	MES	AÑO	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS				
CONTEO DE TRAFICO	AÑO	2013	ELEMENTOS							
	TOTAL DE VEHICULOS	334	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
	% DE VEHICULOS PESADOS	36,60	ELEMENTOS							
RESTRICCIONES	POR CARGA	N.A.	ELEMENTOS							
	POR ALTURA	N.A.	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
	POR ANCHO	N.A.	ELEMENTOS							
OBSERVACIONES *N.I.: No se tiene información. No existen antecedentes de rehabilitación.										
										
										

mopt DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Río Barrigones		PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Conservación No. 4-3			DIA	MES	AÑO		
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				LOCALIDAD	CANTON	LATITUD NORTE				LONGITUD ESTE	FECHA DE DISEÑO
KILOMETRO	58,700 km		DISTRITO	Jiménez									
No.	1	UBICACION	Rótulo	No.	2	UBICACION	Línea de centro	No.	3	UBICACION	Vista general		
NOTA				NOTA				NOTA					
DIA	8	MES	10	AÑO	2014			DIA	8	MES	10	AÑO	2014
No.	4	UBICACION	Vista lateral	No.	5	UBICACION	Vista inferior	No.	6	UBICACION	Vista del cauce del río		
													
NOTA				NOTA				NOTA					
DIA	8	MES	10	AÑO	2014			DIA	8	MES	10	AÑO	2014

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.		
NOMBRE DEL PUENTE		Río Barrigones		PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		CONA VI Zona Conservación No. 4-3		
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Secundaria	LOCALIDAD	CANTON	Goífo	LATITUD NORTE	8 °	LONGITUD ESTE	83 °	DIA	MES	AÑO
245	58,700	km	Barrera vehicular	Jirénez	2	UBICACION	A cceso sueste	No.	3	UBICACION	Calzada	2006
KILOMETRO	No.	1	UBICACION	UBICACION	No.	2	UBICACION	No.	3	UBICACION	Calzada	2006
												
NOTA	Crecimiento de moho en la superficie de la barrera vehicular.	DIA	8	MES	10	AÑO	2014					
No.	4	UBICACION	Losa de concreto	No.	4	UBICACION						
												
NOTA	Grietas y desgaste en la superficie superior.	DIA	8	MES	10	AÑO	2014					
												
NOTA	Mecanismo de anclaje al sube inapropiado del primer poste del guardavía.	DIA	8	MES	10	AÑO	2014					
No.	5	UBICACION	Bordillos	No.	5	UBICACION						
												
NOTA	Inicio de acumulación de sedimentos en los bordillos.	DIA	8	MES	10	AÑO	2014					
												
NOTA	Demarcación horizontal en mal estado y ausencia de capitales sobre la línea de centro.	DIA	8	MES	10	AÑO	2014					
No.	6	UBICACION	Sistema de drenaje	No.	6	UBICACION						
												
NOTA	Tubos de extensión de los drenajes de longitud inadecuada.	DIA	8	MES	10	AÑO	2014					

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.				
NOMBRE DEL PUENTE		Río Barrigones		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		CONA VI Zona Conservación No. 4-3		AÑO				
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	LOCALIDAD	CANTON	Golfo	LATITUD NORTE	CANTON	Jiménez	8	36	8,07	DIA	MES		
KILOMETRO	58,700	km	DISTRITO	Jiménez	LONGITUD ESTE	DISTRITO	Jiménez	83	26	0,74	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCION		
No.	7	UBICACION	Junta de expansión	No.	8	UBICACION	Bastión noroeste	No.	9	UBICACION				
NOTA	Desgaste del sello y crecimiento de vegetación en sus extremos.								NOTA	Intención del cauce con la subestructura y protección de los taludes frontales.		8	10	2014
No.	10	UBICACION		No.	11	UBICACION		No.	12	UBICACION				
NOTA	Arietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa.								NOTA	Nidos de piedra en viga principal externa.		8	10	2014

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.											
NOMBRE DEL PUENTE		Río Barrigones		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONNA VI Zona Conservación No. 4-3			DIA			MES			AÑO		
No. DE LA RUTA		245		Secundaria		CANTON		Golfito		LATITUD NORTE		8 ° 36 '		FECHA DE DISEÑO			Marzo 2006				
KILOMETRO		58,700		km		DISTRITO		Jiménez		LONGITUD ESTE		83 ° 26 '		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			- - 0				
No.		13		Apoyo		No.		-		No.		-		UBICACION			-				
NOTA		Oxidación de las placas de acero de los apoyos.				NOTA		-		DIA		-		NOTA			-				
No.		-		-		No.		-		DIA		-		No.			-				
DIA		8		10		AÑO		2014		DIA		-		DIA			-				
MES		-		-		MES		-		MES		-		MES			-				
AÑO		-		-		AÑO		-		AÑO		-		AÑO			-				
UBICACION		-		-		UBICACION		-		UBICACION		-		UBICACION			-				
NOTA		-		-		NOTA		-		DIA		-		NOTA			-				
No.		-		-		No.		-		DIA		-		No.			-				
DIA		-		-		DIA		-		DIA		-		DIA			-				
MES		-		-		MES		-		MES		-		MES			-				
AÑO		-		-		AÑO		-		AÑO		-		AÑO			-				
UBICACION		-		-		UBICACION		-		UBICACION		-		UBICACION			-				

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Río Barrigones		PROVINCIA	PUNTARENAS	ADMINISTRADO POR	CONA VI Zona Conservación No. 4-3			FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	RECOMENDACIONES
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE			
KILOMETRO	245	Secundaria	CANTON	Golfito	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ANCHO	8	26	0,74	
	58,700	km	DISTRITO	Jinénez							
ELEMENTO	* ITEM	N°	OBSERVACIONES								
2. SEGURIDAD VIAL											
2.1 BARRERA VEHICULAR	3		El ambiente húmedo y la exposición a la intemperie ha generado el crecimiento de moho en toda la superficie de la barrera vehicular (ver Figura 1), lo cual dificultó la identificación visual de posibles daños durante la inspección.								
2.2 GUARDA VÍAS	No está contemplado en el formulario		Existían guardavías en ambos accesos al puente. En el acceso sureste se encontró que el primer poste del guardavía tiene un mecanismo inapropiado de anclaje al suelo (ver Figura 2).								
2.3 ACERAS Y SUS ACCESOS	No está contemplado en el formulario		El puente no contaba con aceras, sino con bordillos de seguridad de 88cm de ancho que no cumplen con el ancho mínimo requerido por la ley 7600. El puente no se encontraba en una zona comúnmente transitada por peatones, por lo que las aceras pueden considerarse prescindibles.								
2.4 IDENTIFICACION	No está contemplado en el formulario		El puente contaba con rótulos de identificación en ambos accesos. No se incluyó el número de ruta a la que pertenece el puente.								
2.5 SEÑALIZACION -Capitales -Demarcación horizontal -Delimitaciones verticales	No está contemplado en el formulario		No se encontraron capitales en la línea centro de la carretera (ver Figura 3). La demarcación horizontal era mala (ver Figura 3). No existían marcadores de objetos en los accesos frente a la barrera vehicular para advertir al conductor sobre la presencia del puente.								
2.6 ILUMINACION	No está contemplado en el formulario		Existían luminarias tanto en el puente como en las zonas adyacentes a él. No fue posible verificar el funcionamiento del sistema de iluminación durante la inspección.								

* "ITEM N°" SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)**

NOMBRE DEL PUENTE	Río Barrigones		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	CUNA VI Zona Conservación No. 43			AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					CANTON	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	
	245	Secundaria	km				8	36	8/07	2006
KILOMETRO	58,700						83	26	074	0
ELEMENTO	* ITEM	N°	OBSERVACIONES							
3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS										
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE	1		La superficie de rodamiento del puente es la superficie superior de la losa de concreto. Se observaron grietas de aproximadamente 0.25mm de espesor y desgaste superficial de la losa (ver Figura 4).							
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario		Se estaban empezando a acumular piedras pequeñas y sedimentos en los bordillos del puente (ver Figura 5). Los tubos de extensión de los drenajes no tenían la longitud requerida por AASHTO LRFD 2012 (al menos 100mm por debajo de la cara inferior de la viga), no obstante tenían una leve inclinación hacia afuera y las vigas principales no mostraban evidencia de que el agua estuviera descaugando directamente sobre ellas (ver Figura 6).							
3.3. JUNTAS DE EXPANSION	4		El sello de las juntas de expansión se encontró desgastado y con señas de deterioro en algunos puntos (ver Figura 7). En los bastiones se observaron manchas de humedad provocadas por filtraciones de agua por las juntas (Figura 8). El crecimiento localizado de vegetación en sus extremos (Figura 7) es señal también de que existen filtraciones.							
3.4. ACCESOS -Superficie de rodamiento - Rellenos - Taludes - Muros de Retención -Losa de aproximación	12		No se observaron daños en la superficie de rodamiento, los rellenos de aproximación, taludes y losa de aproximación de los accesos.							
3.5. SISTEMA DE DRENAJES DELLOS ACCESOS	No está contemplado en el formulario		El puente no cuenta con un sistema de drenaje en los accesos, no obstante, los taludes del relleno de aproximación están protegidos con un revestimiento de concreto.							
3.6. VIBRACION DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario		La vibración percibida fue prácticamente nula.							
3.7. CALCE DEL RIO	No está contemplado en el formulario		No se observó erosión de márgenes, señas de cambio de alineamiento del río, obstrucciones del cauce o de una interacción perjudicial del cauce del río con la subestructura. Los taludes frontales de los bastiones se encuentran protegidos con un revestimiento de concreto (ver Figura 9).							
* ITEM N° SERBIEREA LOS ITEMS CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)										
RECOMENDACIONES										
Ver recomendaciones en 4.1										
Establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente donde se incluya la limpieza de los bordillos del puente. Evaluar la necesidad de colocar tubos de extensión que cumplan con AASHTO LRFD 2012 en los drenajes de la superestructura.										
Examinar con detalle el daño en los sellos de las juntas para determinar si es necesaria su sustitución. Procurar la asesoría de un profesional experto en juntas de expansión de puentes y en sistemas para su impermeabilización.										
No hay recomendaciones.										
No hay recomendaciones. Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos.										
No hay recomendaciones.										
No hay recomendaciones.										

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Rto Barrigones		Puntarenas		CONA VI Zona Conservación No. 4-3		NO.	
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION	LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCIONES
245		Secundaria				8 ° 36 '	76 ° 26 '	8/07	074
KILOMETRO		58,700	km						
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES		RECOMENDACIONES					
4. SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE CONCRETO									
4.1 TABLERO (Losa de concreto, Rígida de acero, Tablero de acero, tablero de madera)	3	Se detectaron grietas en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero de aproximadamente 0,25mm de espesor (ver Figura 10).		4. SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE CONCRETO		Realizar una evaluación detallada de la losa para determinar si se debe reparar o sustituir. Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural y diseño de puentes.			
4.3 VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO	9	Se detectaron grietas longitudinales en las vigas principales de aproximadamente 0,25mm de espesor (ver Figura 11) que probablemente son consecuencia de deficiencias del proceso constructivo. Además se encontraron varios nudos de piedra en una de las vigas principales externas (ver Figura 12).				Sellar las grietas y reparar los nudos de piedra detectados en las vigas principales. Buscar la asesoría de un profesional experto en reparación de defectos en elementos de concreto.			
4.3 VIGAS DIAFRAGMA DE CONCRETO	10	No se observaron daños en las vigas diafragma.				No hay recomendaciones.			
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)									

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Río Barigotones		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	CONA VIZOta Conservación No. 43		NO.	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION						LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE				
	245	Secundaria		Puntarenas	Golfito	Jiménez		8	36	807		Marzo	2006
KILOMETRO	58,700 km							83	26	0,74			0
ELEMENTO	* ITEM N°	RECOMENDACIONES											
6.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES - Estado del apoyo - Longitud de asiento	11	6. SUBESTRUCTURA Aplicar un sistema de protección contra la corrosión en las placas de acero de los apoyos del puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en este tipo de sistemas.											
6.2. BASTIONES Y ALETONES - Viga cabezal - Cuerpo del bastión	12 y 13	No se detectaron daños en los bastiones ni en los aletones.											
6.3. TALLUDES FRENTE A LOS BASTIONES	13	No se detectaron daños en los taludes frente a los bastiones. Estos se encontraban protegidos con un revestimiento de concreto.											
6.5. CIMENTACIONES DE PILAS Y BASTIONES	13 y 15	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de los bastiones. No hay recomendaciones.											
* ITEM N°: SERIFIRRE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)													