

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN19-2014

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

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
18 de diciembre de 2014



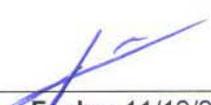
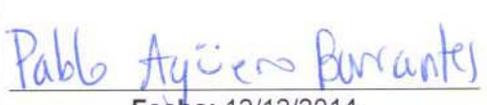
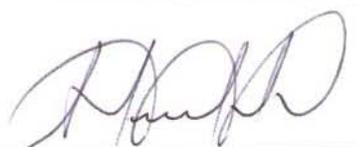
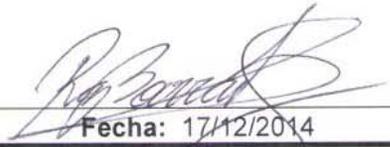
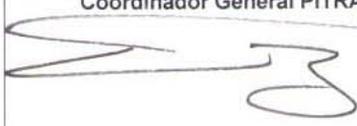
Documento generado con base en el Art. 6 de la Ley 8114 y lo señalado
Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto
DE-37016-MOPT.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



**PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE**

| | | |
|---|--|---|
| 1. Informe: LM-PI-UP-PN19-2013 | | 2. Copia No. 1 |
| 3. Título y subtítulo: FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CONTE RUTA NACIONAL No. 245 | | 4. Fecha del Informe 18 de diciembre 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 Rio Conte, 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 Conte, Inspección. | 9. Nivel de seguridad: Ninguno | 10. Núm. de páginas 51 |
| 11. Inspección e informe por: Ing. Jorge Muñoz Barrantes, PhD. Unidad de Puentes  Fecha: 11/12/2014 | 12. Inspección y revisión por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 12/12/2014 | |
| 14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 18/12/2014 | 15. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 17/12/2014 | 16. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 18/12/2014 |

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..... | 27 |
| ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE..... | 31 |
| ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO | 35 |
| ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA | 41 |

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Conte, 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 8 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

| | | |
|--------------------------------|---|----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN15-2014 | Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014 | Página 7 de 52 |
|--------------------------------|---|----------------|

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 y cruza el Río Conte. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Puerto Jiménez, del cantón de Golfito, en la provincia de Puntarenas. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 8°36'42"N de latitud y 83°26'31,5"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica GOLFO DULCE 1:50 000.

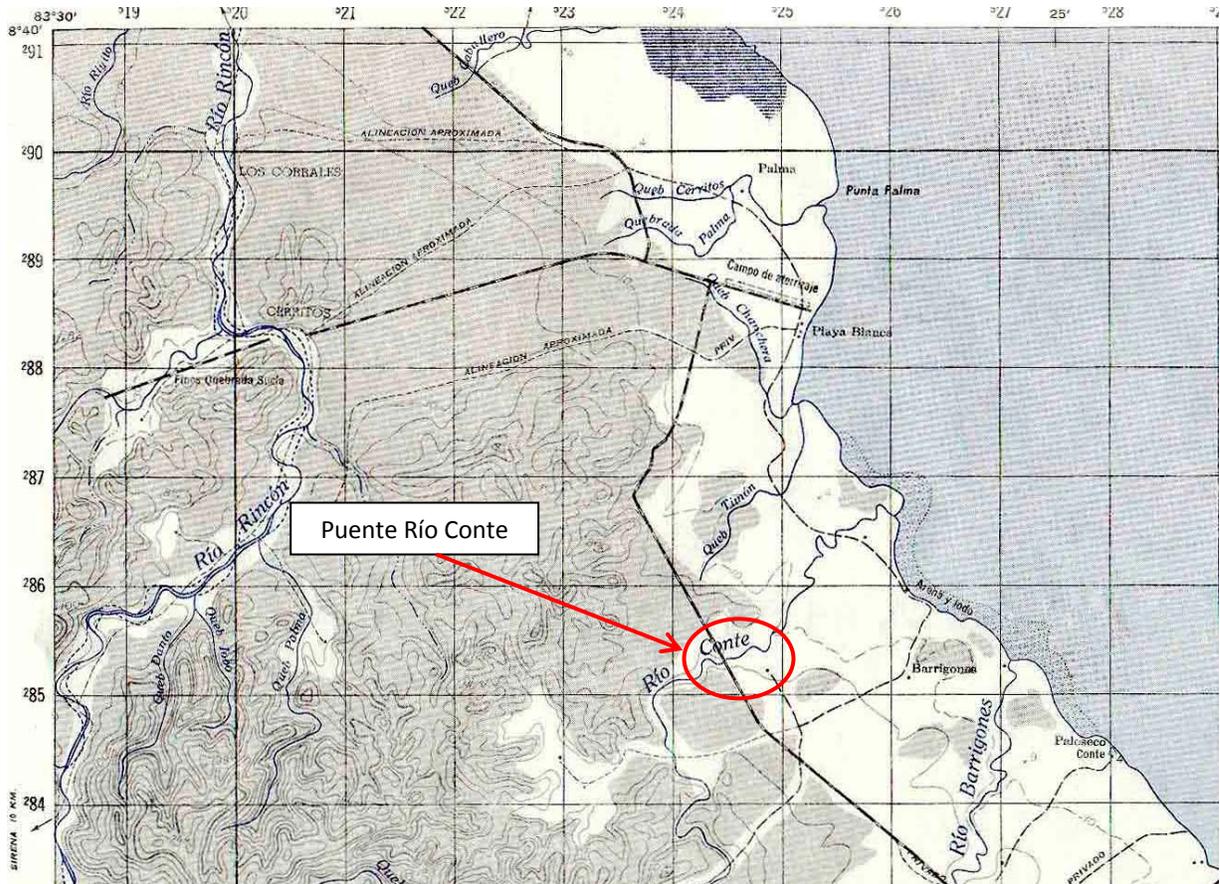


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica GOLFO DULCE 1:50 000.

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 con fecha de marzo del 2006. 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.

Tanto en el formulario de inventario (ANEXO B) y en la tabla 1 se incluyen las características básicas de la estructura.

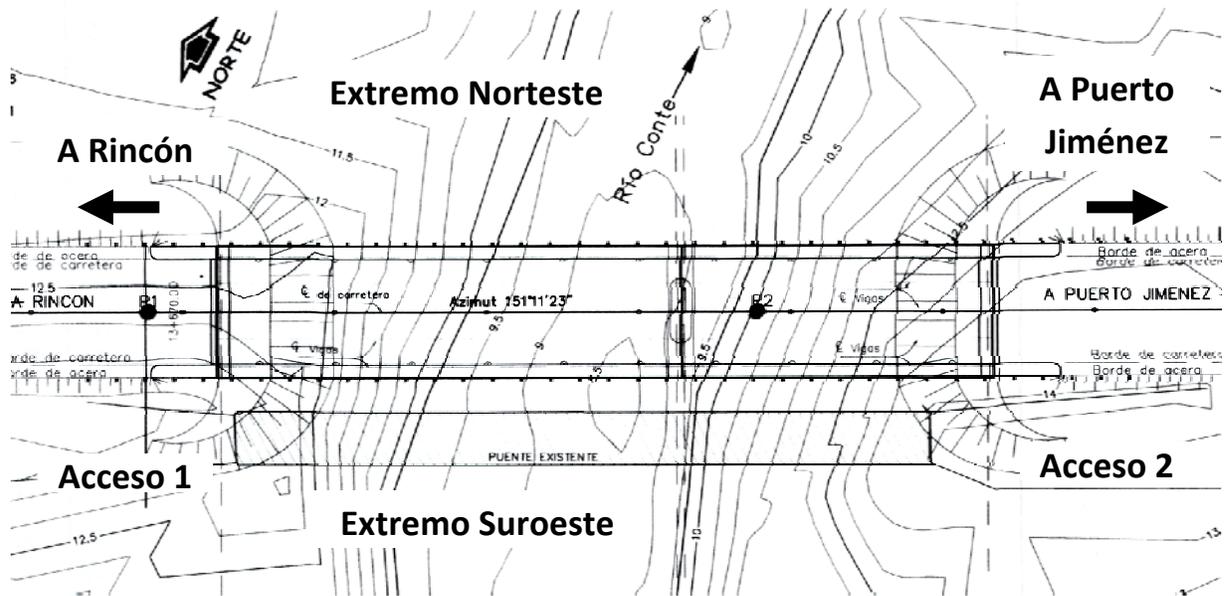
| | | |
|--------------------------------|---|----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN15-2014 | Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014 | Página 9 de 52 |
|--------------------------------|---|----------------|



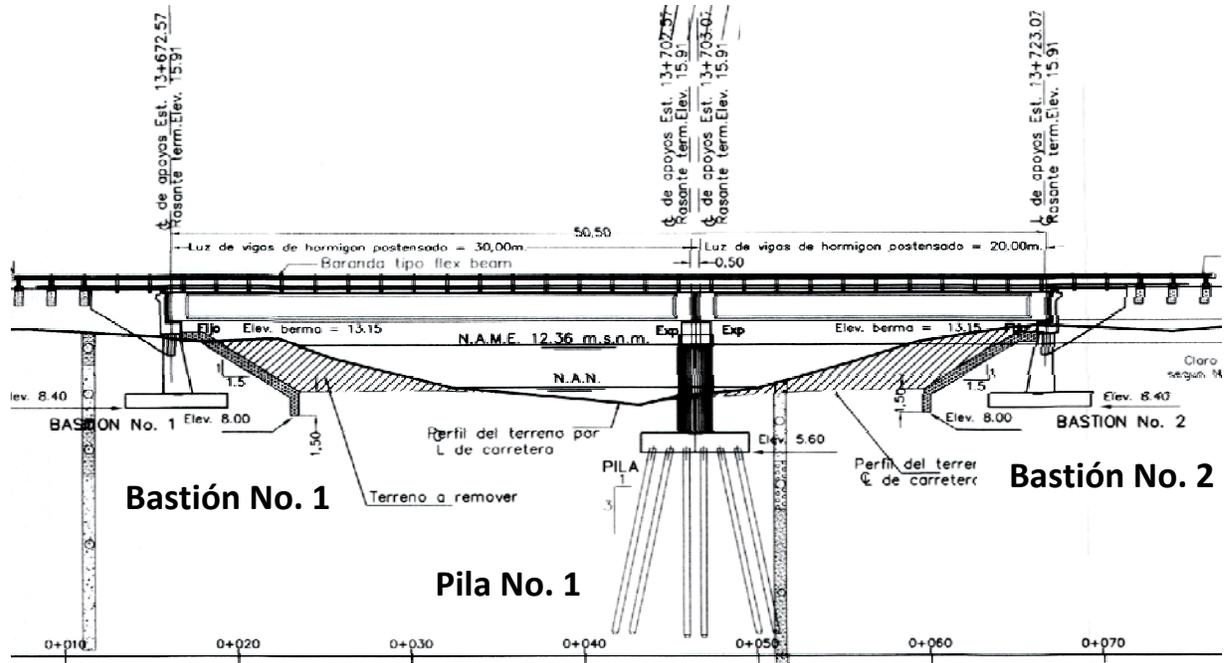
Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral



(a) Vista en planta



(b) Elevación

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

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN15-2014 | Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014 | Página 11 de 52 |
|--------------------------------|---|-----------------|

Tabla No 1. Características básicas del puente.

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Geometría | Tipo de estructura | Puente |
| | Longitud total (m) | 52,0 (medida en campo de junta a junta de expansión) |
| | Ancho total (m) | 10,0 |
| | Ancho de calzada (m) | 7,4 |
| | Número de tramos | 2 |
| | Alineación del puente | recto |
| | Número de carriles | 2 |
| Superestructura | Número de superestructuras | 2 |
| | Tipo de superestructura (elementos principales) | Superestructura 1 y 2, vigas principales continuas tipo I de concreto reforzado y post-tensado |
| | Tipo de tablero | Losa de concreto reforzado |
| Apoyos | Tipo de apoyo en bastiones | Bastiones 1 y 2 apoyos fijos con almohadilla de neopreno y contacto de placa de acero en viga |
| | Tipo de apoyo en pilas | Pila 1: apoyo inicial y apoyo final de expansión con almohadilla de neopreno y contacto de placa de acero en viga |
| Subestructura | Número de elementos | Bastiones: 2 Pilas: 1 |
| | Tipo de bastiones | Bastión 1, tipo marco de concreto reforzado (según planos) Bastión 2, tipo marco de concreto reforzado (según planos) |
| | Tipo de pilas | Pila 1, tipo columna sencilla de concreto reforzado |
| | Tipo de cimentación | Bastiones 1 y 2, placa superficial de concreto reforzado (según planos) Pilas 1, pilotes prefabricados de concreto reforzado (según planos) |
| Diseño y construcción | Especificación de diseño original | AASHTO 2002 |
| | Carga viva de diseño original | HS 20 – 44 incrementada un 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 presenta en 4 áreas: (a) Seguridad vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. De esta manera se describe la condición del puente de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para realizar 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 | Recomendaciones |
|------------------------|---|--|--|
| 2.1. Barrera vehicular | Se observaron daños por agrietamiento y eflorescencia en las barreras como se muestra en la figura 1. Se encontraron barreras rígidas, esto constituye un cambio en el diseño original y por tanto un cambio en las condiciones de diseño. | El daño por agrietamiento podría reducir la efectividad de la barrera como elemento de contención vehicular. Además por el cambio del tipo de barrera, las condiciones de apoyo podrían no ser las apropiadas para una barrera vehicular rígida. | Se recomienda realizar una evaluación del diseño del elemento según la AASHTO LRFD 2012. Procurar la asesoría de profesionales experto en seguridad vial y en diseño estructural. |
| 2.2. Guardavías | El guardavía no estaba ligado a la barrera vehicular del puente (ver figura 2). | Al no estar unidos los elementos hay pérdida de rigidez y continuidad en el sistema de contención vehicular. | Ligar guardavías con la barrera. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.3. Aceras y sus accesos | <p>Las aceras no cumplían con el ancho mínimo de 1,20 m exigido por la ley 7600 (posee 0,90m; ver figura 4). Tampoco existen rampas en los accesos.</p> <p>No se observa tránsito peatonal en la zona, sin embargo se observó un rotulo de reducción de la velocidad a 40 Km/h por zona escolar.</p> | Ancho insuficiente de la acera es un aspecto de peligro para el tránsito de los peatones. | Valorar la necesidad de adaptar las aceras, accesorios y accesos a lo estipulado por la ley 7600. |
| 2.4. Identificación | Se encontraron rótulos de identificación en ambos accesos del puente, sin embargo estos no contaban con el número de ruta (ver figura 3). | Ninguno aparente. | <p>Dar mantenimiento con limpieza en alrededores del puente.</p> <p>Evaluar la necesidad de incluir el número de ruta en la rotulación del puente.</p> |
| 2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Delineadores verticales • Marcadores de objeto | <p>El puente contaba con captaluces pero estaban obstruidos por sedimentos con lo que no cumplen su función (figura 4). La demarcación horizontal se encontró en estado regular con líneas borrosas o cubiertas por sedimentos y vegetación.</p> <p>No habían delineadores verticales o marcadores de objeto.</p> | La inexistencia de delineadores verticales y marcadores de objeto y la regular demarcación horizontal aumentan el riesgo a accidentes de tránsito en condiciones de escasa visibilidad. | <p>Colocar elementos faltantes y seguir un plan de mantenimiento con el fin de mantener el puente bien señalado, libre de sedimentos y maleza.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p> |
| 2.6. Iluminación | <p>Los postes de iluminación estaban embebidos en la barrera vehicular. (figura 5)</p> <p>La presencia de iluminación no está indicada en planos.</p> | <p>Si la barrera fuese impactada en el costado sur, el evento también afectaría la iluminación.</p> <p>Se debe evaluar si las condiciones de apoyo de los postes de electricidad son las adecuadas.</p> | Se recomienda evaluar una desvinculación de la iluminación con la barrera vehicular, así como revisar las condiciones de empotramiento de los postes en la losa. |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo | Recomendaciones |
|--|---|--|---|
| 3.1. Superficie de rodamiento del puente | No se observaron daños en la superficie de rodamiento. | Ninguno evidente. | Ninguna. |
| 3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente | <p>La altura de la acera respecto a la calzada es mayor a 10 cm (24 cm). Se observó acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación en los bordillos del puente (ver figura 4).</p> <p>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), y en algunos casos vertía directamente sobre los bastiones (ver figura 6).</p> | <p>Una grada en la acera mayor a 10 cm aumenta el riesgo de que un vehículo salte sobre la barrera. Un insuficiente desarrollo del drenaje contribuye al deterioro de elementos de la superestructura y/o subestructura por una posible descarga directa del agua de lluvia sobre ellos.</p> <p>La acumulación de sedimentos en los bordillos y la obstrucción de los ductos de drenaje propician la formación de charcos de agua en la calzada en condiciones lluviosas, haciendo resbalosa la ruta y generando la posibilidad de hidropneumático de los vehículos, poniendo en riesgo la seguridad de los usuarios del puente.</p> | <p>Establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente donde se incluya la limpieza de los bordillos del puente.</p> <p>Evaluar la necesidad de colocar tubos de extensión que cumplan con AASHTO LRFD 2012 en los drenajes de la superestructura así como desviar los que vierte directamente sobre la subestructura.</p> |
| 3.3. Juntas de expansión | <p>Tanto en las juntas de las pilas como en bastiones se observó acumulación de sedimentos y deterioro del sello asfáltico y faltantes de junta (ver figura 7).</p> <p><i>Continúa siguiente página</i></p> | <p>Una mala condición de las juntas puede limitar la capacidad de desplazamiento del puente.</p> <p><i>Continúa siguiente página</i></p> | <p>Reparar los daños observados y establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente donde se incluya el mantenimiento de las juntas de expansión.</p> <p><i>Continúa siguiente página</i></p> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | <p><i>Continuación de pagina previa</i></p> <p>Existen manchas de humedad en los bastiones y pilas que evidencian filtraciones de agua por las juntas de expansión y por ende deficiencias de sus sellos (ver figuras 10 y 14).</p> | <p><i>Continuación de pagina previa</i></p> <p>Las filtraciones por faltantes o permeabilidad del sello afectan los elementos en la subestructura.</p> | <p><i>Continuación de pagina previa</i></p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de impermeabilización para juntas de puentes.</p> |
| <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>En la superficie asfáltica en el acceso 2, se observo una grieta transversal a lo largo de todo el ancho de la calle (ver figura 8).</p> <p>En la protección de concreto del talud en el acceso 1, se observa crecimiento de la vegetación en grietas sobre la protección (ver figura 9).</p> | <p>Una grieta transversal de esa magnitud podría indicar problemas por asentamiento del relleno de aproximación.</p> <p>De continuar el crecimiento de vegetación en la protección del talud es probable que esto ayude a fracturar la protección, haciendo más vulnerables los taludes a socavación.</p> | <p>Se recomienda eliminar la vegetación que crece sobre la protección del talud y sellar las grietas para evitar mayor deterioro del elemento.</p> |
| <p>3.5. Sistema de drenaje de los accesos</p> | <p>No se observó algún sistema de control de aguas en los accesos. No obstante, los taludes de los accesos se encontraban protegidos con escolleras de concreto.</p> | <p>Ninguno evidente.</p> | <p>Ninguna.</p> |
| <p>3.6. Vibración</p> | <p>Vibraciones perceptibles al centro del claro de las vigas.</p> | <p>Ninguno evidente.</p> | <p>Ninguna.</p> |
| <p>3.7. Cauce del río</p> | <p>Se observaron obstrucciones por escombros en el cauce y en los alrededores de la pila 1 (ver figura 10).</p> | <p>La acumulación de escombros en la pila podría provocar un cambio de alineamiento del río hacia las áreas cercanas a los bastiones y reducir la capacidad hidráulica del puente.</p> | <p>Evaluar la necesidad de remoción de los escombros y dar limpieza periódica al cauce en las zonas cercanas al río.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en hidrología e hidráulica de ríos.</p> |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo | Recomendaciones |
|---|--|--|--|
| 4.1. Tablero (losa de concreto, rejilla de acero, tablero de acero, tablero de madera). | Se observó agrietamiento transversal en algunos sectores de la cara inferior sin patrón de espaciamiento aparente (ver figura 11). El cambio del tipo de barrera significa un cambio en las cargas actuantes en el tablero. | Los daños en la losa no tratados a tiempo pueden evolucionar y llevar a un aumento de las vibraciones, a un pobre desempeño de la viga compuesta (losa-viga), y a disconformidades en la superficie de rodamiento por generación de grietas y baches. Ver riesgo punto 4.2. | Realizar una evaluación detallada de la losa para determinar el método de reparación. Ver recomendaciones punto 4.2. |
| 4.2. Vigas principales de concreto | Una variación del tipo de barrera (ver punto 2.1) significa un cambio en las cargas actuantes sobre las vigas. | El cambio de la barrera podría generar torsiones y sobrecargas en la viga que no fueron consideradas en el diseño original. | Realizar una evaluación estructural de las vigas con las condiciones reales de carga. Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural. |
| 4.3. Vigas Diafragma | En algunos de los elementos de arrioste se observaron nidos de piedra (ver figura 12). | El daño por nidos de piedra reduce la efectividad del recubrimiento de concreto haciendo que el acero sea más vulnerable a daños por corrosión. | Evaluar la necesidad de reparar los daños por nidos de piedra. |

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

| Elementos | Observaciones | Riesgo | Recomendaciones |
|--|---|--|--|
| 5.1. Apoyos en bastiones y pilas (longitud de asiento, estado del apoyo) | <p>Sobre los bastiones las vigas estaban apoyadas sobre placa de acero y neopreno (para la pila 1 no se tuvo acceso). Se observó acumulación de escombros en los apoyos y grietas verticales en el neopreno (ver figura 13b). Además, se constató en el bastión 1 que la vegetación invade el área de los apoyos externos como se muestra en la figura 13a.</p> <p>En los apoyos de las pilas y bastiones se observaron filtraciones de agua desde las juntas (figuras 10 y 14).</p> <p>La longitud de asiento medida en los bastiones es de 80 cm.</p> | <p>Las filtraciones pueden conllevar a un deterioro de los apoyos, en particular para los elementos metálicos.</p> <p>Apoyos con daños pueden ver afectada su efectividad de funcionamiento respecto a un deterioro en su capacidad de desplazamiento.</p> | <p>Dar mantenimiento y brindar protección anticorrosiva a los apoyos. Evaluar el efecto de las grietas observadas en el funcionamiento del neopreno.</p> <p>Ver recomendación 3.3 Juntas de expansión.</p> <p>Procurar la asesoría de un experto en diseño de apoyos para puentes.</p> |
| 5.2. Bastiones y aletones | <p>Se observaron filtraciones de agua producto del mal estado de las juntas de expansión (ver figura 14).</p> <p>Además se observó que en algunos sectores los drenajes del puente vierten directamente sobre los bastiones (ver figura 6).</p> | <p>Las filtraciones y los inapropiados manejos de aguas pueden llevar a un deterioro de los componentes de los bastiones.</p> | <p>Ver recomendaciones 3.2. y 3.3.</p> |
| 5.3. Taludes frente a los bastiones | <p>Se observó que la superficie de protección del talud evidenciaba los efectos de las filtraciones de agua en el bastión 1 (ver figura 14).</p> | <p>Riesgo de caída por una superficie resbalosa que dificulta labores de inspección y mantenimiento del puente.</p> | <p>Limpieza de superficie de las estructuras de protección.</p> <p>Ver recomendación 3.3 Juntas de expansión.</p> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 5.4. Pilas (viga cabezal, cuerpo) | En la pila se observaron filtraciones desde las juntas de expansión (ver figura 6). La inspección visual se realiza desde el margen del río por lo que los daños reportados se limitan a lo que es observable desde allí. | Las filtraciones pueden llevar a un deterioro de los elementos de la pila tanto en el concreto como el acero de refuerzo. | Mantenimiento de la superficie de la pila. Ver recomendación 3.3 Juntas de expansión. |
| 5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones) | No se tiene acceso visual a las cimentaciones. Cimentación superficial en bastiones. | De presentarse problemas con la protección del talud frente a los bastiones, un cimiento superficial vulnerable a socavación. | Procurar la asesoría de un experto en geotecnia e hidrología para determinar el potencial de socavación en los bastiones. |

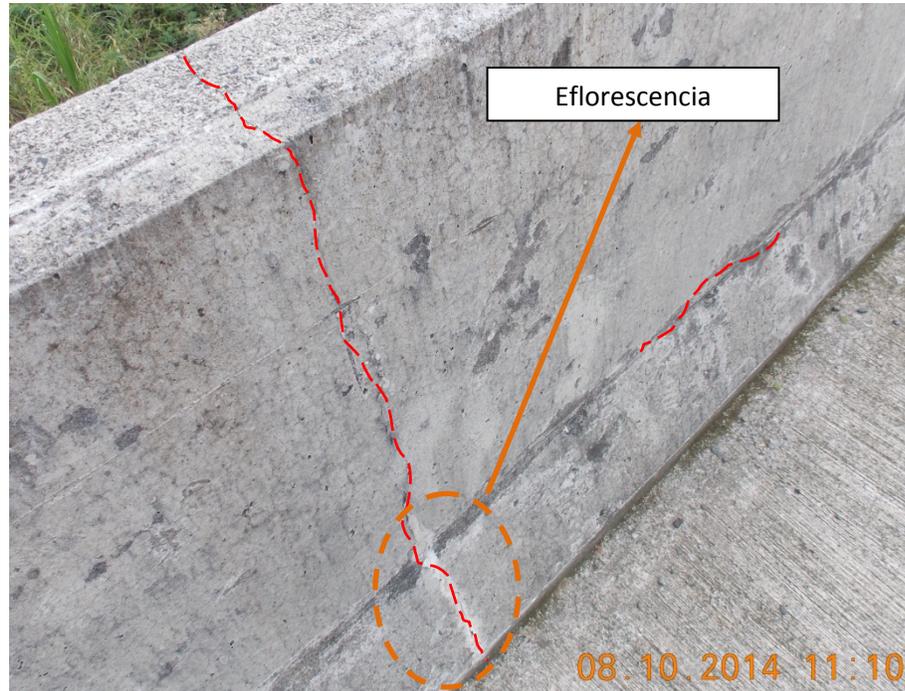


Figura 1: Agrietamiento en la barrera vehicular.



Figura 2: Barrera vehicular y guardavía desvinculados.



Figura 3: Rotulo del puente sin señalamiento del numero de ruta.

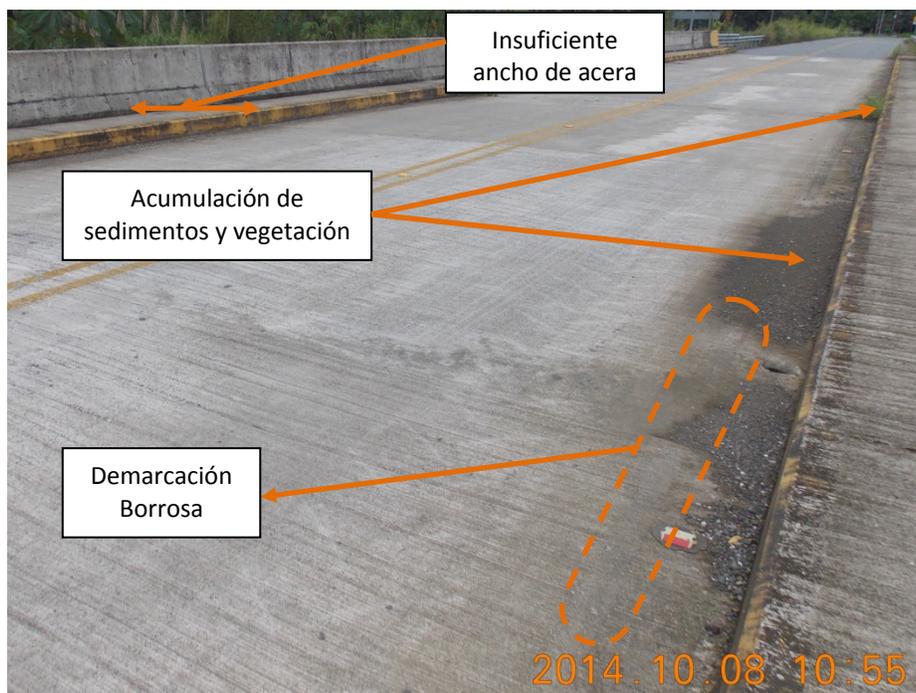


Figura 4: Estado poco visible de la demarcación vial y sedimentos/vegetación en bordillo.



Figura 5: Poste de iluminación embebido en la barrera vehicular.



Figura 6: Desarrollo del tubo de drenaje insuficiente y vierte directo sobre subestructura.

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN15-2014 | Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014 | Página 22 de 52 |
|--------------------------------|---|-----------------|

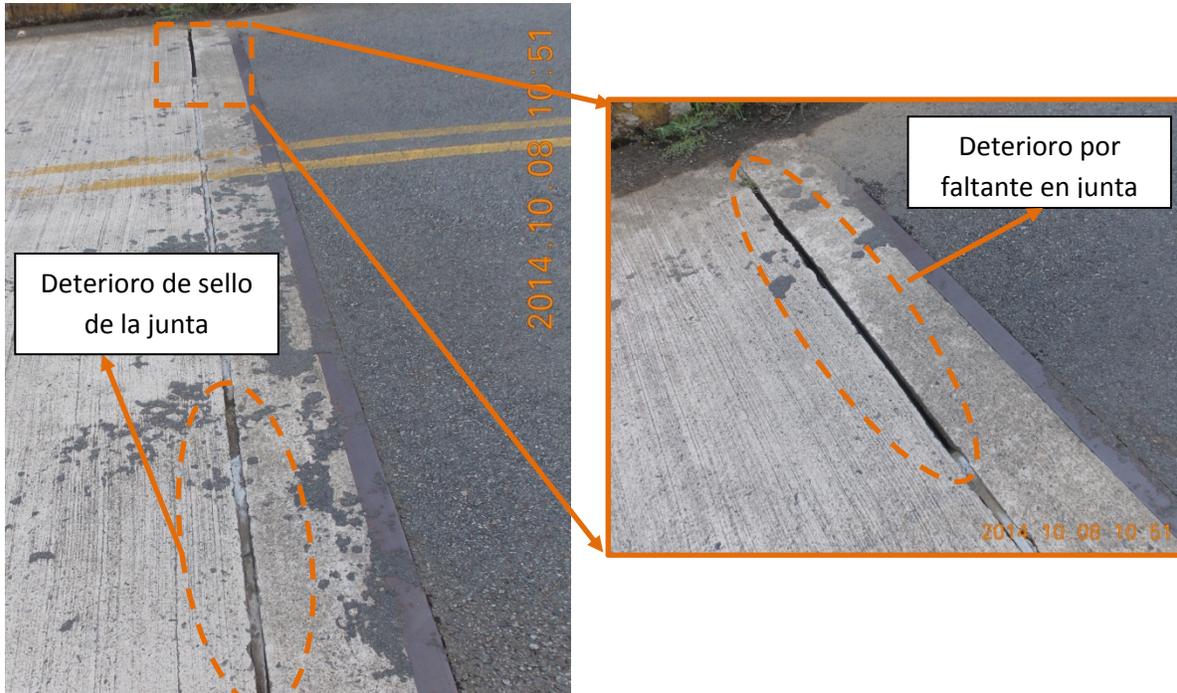


Figura 7: Detalles de deterioro en las juntas expansión en el acceso 2.

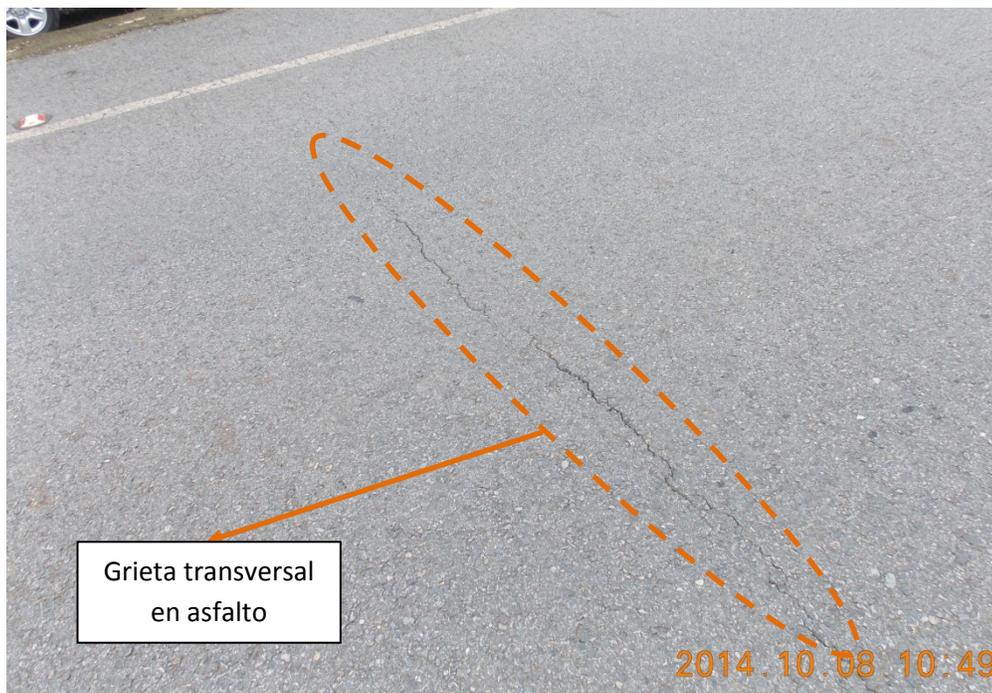


Figura 8: Grietas transversales en el acceso 2.

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN15-2014 | Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014 | Página 23 de 52 |
|--------------------------------|---|-----------------|



Figura 9: Deterioro por vegetación en la protección de concreto del relleno en el acceso 1.

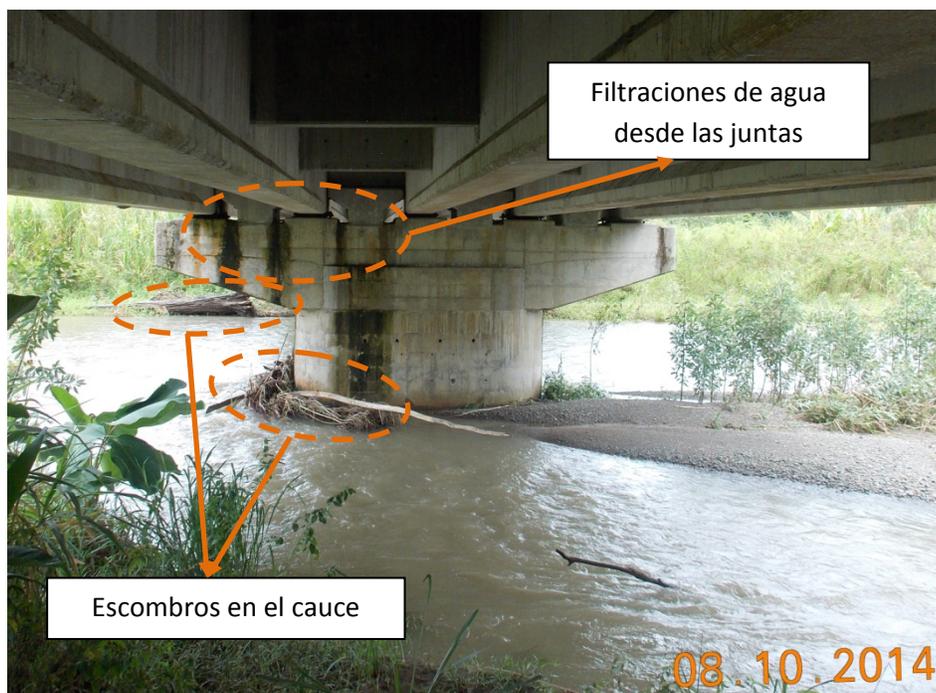


Figura 10: Escombros en el cauce del río Conte y filtraciones de agua sobre las pilas.

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN15-2014 | Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014 | Página 24 de 52 |
|--------------------------------|---|-----------------|



Figura 11: Agrietamiento en el sector inferior de la losa.



Figura 12: Nidos de piedra en vigas de arriostre.



Figura 13: Apoyos en bastiones: a) zona cubierta por vegetación; b) acumulación de escombros y grieta vertical en neopreno.



Figura 14: Evidencia de filtraciones de agua sobre el bastión 1 y el talud de protección.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente Río Conte ubicado en la ruta nacional 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 REGULAR debido a que:

- a. la estructura presenta daños mínimos por agrietamiento en la cara inferior del tablero de concreto reforzado;
- b. en los planos originales está contemplado otro tipo de barrera, la modificación del tipo de barrera podría generar cambios importantes en la magnitud y ubicación de las cargas tanto en la losa como en las vigas, así como, es necesario también corroborar el adecuado empotramiento de las barreras en la losa;
- c. el puente requiere de acciones inmediatas de mantenimiento general, tomando en cuenta la necesidad de realizar reparaciones inmediatas para evitar que el daño observado se extienda y para el mejoramiento de varios aspectos relacionados con sus condiciones actuales de seguridad vial.

Además, se observó lo siguiente:

- d. la barrera vehicular presenta condiciones de agrietamiento;
- e. el detallado de guardavías es inadecuado;
- f. las aceras no cumplen con la ley 7600;
- g. los postes de iluminación están embebidos en las barreras de contención vehicular;
- h. el estado de mantenimiento de los drenajes en el puente y los bordillos es pobre por lo que se da acumulación de sedimentos;

- i. el puente no cuenta con delineadores verticales o marcadores de objeto, además el estado de la demarcación horizontal es malo;
- j. filtraciones de agua y deterioro de las juntas de expansión;
- k. escombros y vegetación en el área de los apoyos de las vigas principales en los bastiones;
- l. nidos de piedra en las vigas de arriostre;
- m. rotulo el puente no incluye el número de ruta;
- n. deterioro en la pila y bastiones debido a filtraciones de agua desde las juntas de expansión;
- o. en la superficie asfáltica en el acceso 2, se observo una grieta transversal a lo largo de todo el ancho de la calle;
- p. en la protección de concreto del talud en el acceso 1, se observa crecimiento de vegetación sobre la protección.

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

1. Realizar una inspección en detalle de la losa y las vigas de arriostre en la superestructura del puente; con el fin de establecer las medidas necesarias a implementar para corregir las deficiencias observadas.
2. Procurar la asesoría de profesionales expertos en seguridad vial, análisis estructural, diseño de puentes, hidráulica de ríos, hidrología, sistemas constructivos para puentes, y geotecnia para evaluar las deficiencias observadas e implementar las medidas que la administración considere pertinentes.
3. Solicitar los planos “as built” para la evaluación de un profesional en estructuras de los cambios realizados en las barreras.

4. Realizar tareas periódicas de limpieza y mantenimiento del puente tomando en cuenta también la limpieza de los bastiones, pila y de los taludes de protección del bastión y el relleno en el acceso.
5. Evaluar la necesidad de construir las aceras cumpliendo con lo establecido en la ley 7600.
6. Corregir el detalle de unión entra las barreras y el guardavías.
7. Corregir las inconformidades correspondientes a la seguridad vial señaladas en este informe.
8. Evaluar la necesidad de aumentar la longitud de los tubos de extensión de los drenajes, así como desviar aquellos que vierten directamente sobre los bastiones.
9. Reparar daños o substituir juntas de expansión.
10. Dar mantenimiento y brindar protección anticorrosiva a los apoyos.
11. Evaluar desvincular los postes de electricidad con las barreras.
12. Investigar si la grieta transversal en el apoyo 2 es reflejo de asentamientos del relleno o un deterioro en el asfalto.

El presente informe representa la primera inspección visual en detalle realizada por el LANAMME UCR al puente sobre el río Conte.

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

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. |



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

P I T R A

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 Conte | | Puntarenas | | CONAVI ZONA 4-3 (Sección control 6042U) | | DIA MES AÑO | | |
| No. DE LA RUTA | 245 | CLASIFICACION | Nacional | LOCALIDAD | CAVITON | GOBIERNO | GOBIERNO | FECHA DE DISEÑO | 3 | |
| KILOMETRO | 55,700 | km | | DISTRITO | Puerto Jiménez | LATITUD NORTE | 8 ° 36 ' 42 " | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | ND | |
| ELEMENTOS BASICOS | | Puerto Jiménez | | DIMENSIONES | | UBICACION | | UBICACION | | |
| DIRECCION DE LA VIA HACIA | Puente | | ANCHO TOTAL | | 7,400 | | m | | UBICACION | |
| TIPO DE ESTRUCTURA | Puente | | ITEMS | | 1 2 3 4 5 6 7 | | m | | UBICACION | |
| CARGA VIVA | HS 20-44 + 25% | | W(m) | | 0.400 0.900 3.700 0.000 3.700 0.900 0.400 | | m | | UBICACION | |
| LONGITUD TOTAL | 52,00 | | H(m) | | 0.860 0.240 0.000 0.240 0.860 0.000 | | m | | UBICACION | |
| ESPECIFICACION | AASHTO 2002 | | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 | | E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 | | m | | UBICACION | |
| No. DE SUPER ESTRUCTURA | 2 | | CLARO LIBRE | | SUPERIOR NA m | | WAPROX | | UBICACION | |
| No. DE TRAMOS | 2 | | INFERIOR | | 4,5 m | | 9,4 | | UBICACION | |
| No. DE SUB ESTRUCTURA | 3 | | TIPO DE INSPECCION | | ND | | * * * | | UBICACION | |
| LONGITUD DE DESVIO | No Hay | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| PENDIENTE LONGITUDINAL | 0 % | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| FECHA DE ULT. PINTURA | Ninguno | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| SERVICIOS PUBLICOS | 1 Ninguno | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| | 2 | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| CRUZA SOBRE | 1 Río Conte | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| | 2 | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| TIPO | Concreto | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| PAVIMENTO | ORIGINAL | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| ESPESOR | SOBRECAPA | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| AÑO | 2008 | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| TOTAL DE VEHICULOS | 1.400 | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| % DE VEHICULOS PESADOS | 10,37 | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| POR CARGA | SR | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| POR ALTURA | NA | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| POR ANCHO | SR | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| RESTRICCIONES | SR | | DIA MES AÑO | | NA NA NA | | * * * | | UBICACION | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | |
| NA = No Aplica, ND = Información No Disponible, SR = Sin restricción. Altura libre inferior aproximada según el nivel de agua normal descrito en planos. No existe otra ruta de desvío posible. Conteo de tránsito se tomó del anuario de tránsito del 2013 publicado por el MOPT, donde los vehículos pesados se contaron a partir de la clasificación "buses". Restricción de velocidad a 40 km/m por zona escolar. | | | | | | | | | | |

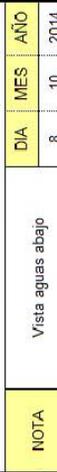
**DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUPERESTRUCTURA)**

| NOMBRE DEL PUENTE | Río Conte | | LOCALIDAD | PROVINCIA | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 4-3 (Seccion control 60420) | | | DIA | MES | AÑO | |
|---|-----------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------|---|---------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------------|-----------------|
| | No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | | | | CANTON | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | | | | FECHA DE DISEÑO |
| | 245 | Nacional | Golfo | Puntarenas | | 8 ° | 36 ° | 42 " | | 3 | 2006 | |
| KILOMETRO | 55,700 km | | DISTRITO | Puerto Jiménez | | 83 ° | 26 ° | 31,5 " | ND | ND | ND | |
| VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA | | | | | | | | | | | | |
| No. DE ESTRUCTURA | No. DE TRAMOS | ALINEACION DE PLANTA | | MATERIALES | | SUPERESTRUCTURA | | TIPOS | LONGITUD TOTAL | TRAMO MAXIMO | No. DE PRINCIPALES | ALTURA |
| 1 | 1 | Recto | | Concreto reforzado | | Viga simple | | tipo I | 30,00 m | 30,00 m | 5 | 1,80 m |
| 2 | 1 | Recto | | Concreto reforzado | | Viga simple | | tipo I | 20,00 m | 20,00 m | 5 | 1,80 m |
| LOSAS | | | | | | | | | | | | |
| No. DE ESTRUCTURA | TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION | | UBICACION FINAL | | MATERIALES | | ESPOSOR | | TIPO DE PINTURA | | FECHA DE ULT. PINTURA | |
| 1 | expansivo | | rigido | | Concreto reforzado | | 0,18 m | | NA | | NA | |
| 2 | expansivo | | rigido | | Concreto reforzado | | 0,18 m | | NA | | NA | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | |
| NA = No Aplica. | | | | | | | | | | | | |
| La superestructura 1 esta ubicada del lado de acceso 1, dirección a Rincón. | | | | | | | | | | | | |
| Hay lavas de corte que restringen el movimiento de la superestructura en el sentido perpendicular al cauce del río. | | | | | | | | | | | | |

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

| NOMBRE DEL PUENTE | Río, Corriente | | PROVINCIA | Puntarenas | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 4-3 (Seccion control 60420) | | DIA | MES | AÑO | | |
|---|--------------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|---|----------------|-----------------|--------------------|-----------|------------------|-------------------------------------|
| | No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | | | | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | | | | FECHA DE DISEÑO | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION |
| | 245 | Nacional | | Golfo | | 8 ° | 36 ° | 42 " | 3 | 2006 | | |
| KILOMETRO | 55,700 km | | LOCALIDAD/CANTON | Puerto Jiménez | | 83 ° | 26 ° | 31.5 " | ND | ND | | |
| BASTION - PILA | | | | | | | | | | | | |
| No. DE | MATERIALES | TIPO | ALTURA | FORMA | DIMENSIONES | | | TIPO DE PILOTES | TIPO | | ANCHO DE ASIENTO | |
| | | | | | ANCHO | LARGO | LARGO | | INICIAL | FINAL | | |
| B1 | Concreto reforzado | Marco de concreto | 7,51 m | NA | 1,80 m | 1,32 m | 9 m | 6 m | NA | fijo | expansivo | 0,8 m |
| P1 | Concreto reforzado | Columna sencilla | 8,13 m | NA | 4,54 m | 2,00 m | 8,35 m | 6,25 m | Concreto reforzado | expansivo | expansivo | 0,85 m |
| B2 | Concreto reforzado | Marco sobre pilotes | 7,51 m | NA | 1,80 m | 1,32 m | 9 m | 6 m | NA | expansivo | fijo | 0,8 m |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | |
| NA = No Aplica. | | | | | | | | | | | | |
| La altura en pilas y bastiones incluye el espesor del cimientto y la viga superior del elemento, incluyendo las llaves de corte para las pilas. | | | | | | | | | | | | |
| En la pila 1 hay 47 pilotes. Todos los pilotes son de concreto reforzado de 0,36 x 0,36m, en filas separadas 0,9m; los pilotes son de al menos 10 m de largo. | | | | | | | | | | | | |

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

| NOMBRE DEL PUENTE | | Río Conte | | PROVINCIA | | Puntarenas | | CONAVI ZONA 4-3 (Seccion control 60420) | | UBICACION | | UBICACION | | Vista general | | | | | | |
|---|---|--|---------------|---|----------------|--|-----------------|---|------------------|--|---|---|---------------|--|-----|---|-----------|--|-------------------|--|
| No. DE LA RUTA | 245 | CLASIFICACION | Nacional | CANTON | Golfo | LATITUD NORTE | 8 ° 36 ' 42 " | LONGITUD OESTE | 83 ° 26 ' 31.5 " | No. | 3 | FECHA DE DISEÑO | | DIA | MES | AÑO | | | | |
| KILOMETRO | 55,700 | km | | DISTRITO | Puerto Jiménez | | | | | No. | 2 | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | | ND | ND | ND | | | | |
| No. | 1 | UBICACION | Retulo | No. | 2 | UBICACION | Linea de centro | No. | 3 | No. | 3 | UBICACION | | Vista general | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | | |
| NOTA | Vista desde el acceso noroeste | | DIA | 8 | MES | 10 | AÑO | 2014 | NOTA | Vista desde el acceso sureste | | DIA | 8 | MES | 10 | AÑO | 2014 | | | |
| No. | 4 | UBICACION | Vista lateral | | No. | 5 | UBICACION | Vista inferior | | No. | 6 | UBICACION | Cauce del río | | No. | 6 | UBICACION | Vista desde el costado Suroeste, acceso Noroeste | | |
| NOTA | Vista desde el costado Suroeste, acceso Sureste | | DIA | 8 | MES | 10 | AÑO | 2014 | NOTA | Vista desde el bastión 1 | | DIA | 8 | MES | 10 | AÑO | 2014 | NOTA | Vista aguas abajo | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Página intencionalmente dejada en blanco

| DIRECCIÓN DE PUENTES INSPECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO) | | Río Conte | | LOCALIDAD | | PROVINCIA | | Puntareñas | | ADMINISTRADO POR | | No. DE ESTRUCTURA | | | |
|---|------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|--|---|--|-------------------------------------|--|-----------------------------|---|
| No. DE LA RUTA | | CLASIFICACIÓN | | Nacional | | CANTON | | Golfo | | CONAVI ZONA 4-3 (Sección control 60420) | | AÑO | | | |
| KILOMETRO | | 55,700 | | km | | DISTRITO | | Puerto Jiménez | | 8 9 36 42 | | FECHA DE DISEÑO | | | |
| | | | | | | | | | | 83 9 26 31.5 | | FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| | | | | | | | | | | | | ND ND ND | | | |
| COMENTARIOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Var los comentarios en las hojas adjuntas | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. PAVIMENTO | ITEMI | 1. DILATACIÓN | 2. SURCOS | 3. AGRIETAMIENTO | 4. BACHES | 5. SOBRECAPAS DE ASFALTO | | | | | | | | | 1 |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 2. BARRANDA (ACERO) | ITEMI | 1. DEFORMACIÓN | 2. OXIDACIÓN | 3. CORROSIÓN | 4. FALTA/ITE | | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | NA | NA | NA | | | | | | | | | | |
| 3. CUBIERTA (CONCRETO) | ITEMI | 1. AGRIETAMIENTO | 2. AGRIETE REFUERZO/EMPUESTO | 3. FALTA/ITE | | | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 4. JUNTAS DE EXPANSIÓN | ITEMI | 1. SOMOS EXTRUJIDOS | 2. FILTRACIÓN DE AGUAS | 3. FALTA/ITE O REBOLBIDOS | 4. MOVIMIENTO VERTICAL | 5. JUNTAS GASTADAS | 6. ACERO DE REFUERZO | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 5. LOSA | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUIEROS | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 6. VIGA PRINCIPAL DE ACER | ITEMI | 1. OXIDACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. PERDIDA DE PERROS | 5. ROTURAS EN UNIONES | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | NA | NA | NA | NA | NA | | | | | | | | | |
| 7. SISTEMA DE ARDOSTRAMIENTO | ITEMI | 1. OXIDACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. ROTURA DE UNIONES | 5. ROTURA DE ELEMENTOS | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | NA | NA | NA | NA | NA | | | | | | | | | |
| 8. PINTURA | ITEMI | 1. DECOLORACIÓN | 2. AMPOLLAS | 3. DESCASCAMIENTO | | | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | NA | NA | NA | | | | | | | | | | | |
| 9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 10. VIGA UJA-MAGNA CONCRETO | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 11. APOYOS | ITEMI | 1. ROTURA DE APDOYOS | 2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA | 3. INCLINACIÓN | 4. DESPLAZAMIENTO | | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 12. PARRILLAS Y ALETOS (BASTÓN) | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. PROTECCIÓN DE TERBAJÓN | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN) | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. FENDIENTE EN TALDES | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 14. MARTILLO (PILA) | ITEMI | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCAVACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 15. CUERPO PRINCIPAL (PILA) | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| | ITEMI | 1. GRETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMI ENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. INDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. INCLINACIÓN | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| | ITEMI | 8. SOCAVACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| | EVALUACIÓN | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | EVALUACIÓN | | GRADO DEL DAÑO | | SOCAVACION | |
| | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | Sin Socavación | |
| | | | | | | | | | | 2 | | 3 | | Tendencia a socavarse | |
| | | | | | | | | | | 3 | | 4 | | En muchos Lugares | |
| | | | | | | | | | | 4 | | 5 | | En menos de la mitad | |
| | | | | | | | | | | 5 | | 6 | | En la mayoría de las partes | |
| | | | | | | | | | | 6 | | 7 | | Condición de Emergencia | |
| | | | | | | | | | | 7 | | 8 | | NOMBRE DE INSPECTOR | |
| | | | | | | | | | | 8 | | 10 | | Ing. Jorge Muñoz | |
| | | | | | | | | | | 9 | | 2014 | | Barrantes | |
| | | | | | | | | | | 10 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 11 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 12 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 13 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 14 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 15 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 16 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 17 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 18 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 19 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 20 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 21 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 22 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 23 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 24 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 25 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 26 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 27 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 28 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 29 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 30 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 31 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 32 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 33 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 34 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 35 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 36 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 37 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 38 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 39 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 40 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 41 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 42 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 43 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 44 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 45 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 46 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 47 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 48 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 49 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 50 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 51 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 52 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 53 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 54 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 55 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 56 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 57 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 58 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 59 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 60 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 61 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 62 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 63 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 64 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 65 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 66 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 67 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 68 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 69 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 70 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 71 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 72 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 73 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 74 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 75 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 76 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 77 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 78 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 79 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 80 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 81 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 82 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 83 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 84 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 85 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 86 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 87 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 88 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 89 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 90 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 91 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 92 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 93 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 94 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 95 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 96 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 97 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 98 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 99 | | 2014 | | | |
| | | | | | | | | | | 100 | | 2014 | | | |

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)**

| NOMBRE DEL PUENTE | | Río Cante | | LOCALIDAD | | Puntarenas | | ADMINISTRADO POR | | CONAVI ZONA 4-3 (Seccion control 60420) | | NO. 3 / 3 | | | | |
|---|---------------|--|-----------|---|-----------|---|-----------|--|----------------|--|-----------------|-----------------|-------------------------------------|-------------|-----|-----|
| No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | Nacional | Provincia | CANTON | DISTRICTO | UBICACION | UBICACION | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | No. 8 ° 36 ' 42 " | No. 26 ° 31.5 " | FECHA DE DISEÑO | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | | | |
| KILOMETRO | UBICACION | UBICACION | No. | No. | No. | No. | No. | UBICACION | UBICACION | UBICACION | UBICACION | DIA | MES | AÑO | | |
| 245 | 55,700 km | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | Bastion 1 | ND | ND | ND | | |
|  <p>08-10-2014</p> | |  <p>08-10-2014</p> | |  <p>08-10-2014</p> | | <p>Apoyos en bastiones: a) zona cubierta por vegetación</p> | | <p>Apoyos en bastiones: b) acumulación de escombros y grieta vertical en neopreno.</p> | | <p>Evidencia de filtraciones de agua sobre el bastión 1 y el talud de protección</p> | | <p>NOTA</p> | | <p>NOTA</p> | | |
| No. | UBICACION | UBICACION | No. | No. | No. | No. | No. | DIA | MES | AÑO | DIA | MES | AÑO | DIA | MES | AÑO |
| | | | | | | | | 8 | 10 | 2014 | 8 | 10 | 2014 | | | |
| NOTA | | | NOTA | | | | NOTA | | | | | | | | | |

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

| NOMBRE DEL PUENTE | | Re. Conto | | PROVINCIA | | PUNTAZONAS | | ADMINISTRADO POR | | COMUNICACION 4.3 (Sección control E0420) | | NO. | | AÑO | |
|--|--|-------------------|---------------|-----------|--------|------------|---------|------------------|----------------|--|---|-------------------------------------|----|------|-----|
| | | No. D.F. LA RIUTA | C. ASIGNACION | Macrosel | CANTON | CANTON | Golfito | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | 8 | 9 | 36 | 42 | DIA | MES |
| KILOMETRO | | 55,700 | | km | | DISTRITO | | Puerto Jiménez | | FECHA DE DISEÑO | | FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN | | 2006 | |
| 2. SEGURIDAD VIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ELEMENTO * ITEM VP</p> <p>3</p> <p>Se observaron daños por agrietamiento y eflorescencia en las barreras como se muestra en la figura 1.</p> <p>Se encontraron barreras rígidas, esto constituye un cambio en el diseño original y por tanto un cambio en las condiciones de diseño.</p> <p>El guardavía no estaba ligado a la barrera vehicular del puente. (ver figura 2)</p> <p>Las aceras no cumplen con el ancho mínimo de 1,20 m exigido por la ley 7600 (posee 0,90m, ver figura 4). Tampoco existen rampas en los accesos.</p> <p>No se observa tránsito peatonal en la zona, sin embargo se observó un rotulo de reducción de la velocidad a 40 Km/h por zona escolar.</p> <p>Se encontraron rótulos de identificación en ambos accesos de puente, sin embargo estos no contrastaban con el número de ruta (ver figura 3)</p> <p>No está contemplado en el formulario</p> <p>Los postes de iluminación estaban embebidos en la barrera vehicular. (figura 5)</p> <p>La presencia de iluminación no está indicada en planos.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Se recomienda realizar una evaluación del diseño del elemento según la ASHTO LRFD 2012. Procurar la asesoría de profesionales expertos en seguridad vial y en diseño estructural.</p> <p>Ligar guardavía con la barrera.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p> <p>Valorar la necesidad de adaptar las aceras, accesos y rampas a lo estipulado por la ley 7600</p> <p>Dar mantenimiento con limpieza en alrededores del puente.</p> <p>Evaluar la necesidad de incluir el número de ruta en la rotulación del puente</p> <p>Colocar elementos faltantes y seguir un plan de mantenimiento con el fin de mantener el puente bien sellado, libre de sedimentos y maleza.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p> <p>Se recomienda evaluar una desvinculación de la iluminación con la barrera vehicular, así como revisar las condiciones de empotramiento de los postes en la losa.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| * ITEM N° SE REFIERE A LOS ITEMS CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO) | | | | | | | | | | | | | | | |

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

| NOMBRE DEL PUENTE | | Río Conte | PROVINCIA | | ADMINISTRADO POR | COMAVI ZONA 4-3 (Seccion control 60420) | | | | | | |
|--|---------------|-----------|---|----------|------------------|---|-------------------------------------|-----|-----|-----|---|--|
| No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | 245 | Localidad | CAVON | LATITUD NORTE | 8 ° 36 ' 42 " | FECHA DE DISEÑO | DIA | MES | AÑO | | |
| KILOMETRO | | 55,700 km | Naciona | DISTRITO | LONGITUD OESTE | 83 ° 26 ' 31,5 " | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | ND | ND | ND | | |
| * ITEM N° | | | OBSERVACIONES | | | | | | | | RECOMENDACIONES | |
| 3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE | | | 3 SUPERFICIE DE RODAMIENTO ACCESORIOS Y CTRÓS | | | | | | | | | |
| 1 | | | No se observaron daños en la superficie de rodamiento. | | | | | | | | Ninguna. | |
| 3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE | | | La altura de la acera respecto a la calzada es mayor a 10 cm (24 cm). Se observó acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación en los bordillos del puente (ver figura 4). Los tubos de extensión de los drenajes no tienen la longitud requerida por AASHTO LRFD 2012 (al menos 100mm por debajo de la cara inferior de la viga), y en algunos casos vertida directamente sobre los bastiones. (ver figura 6) | | | | | | | | 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 así como desviar los que vortio directamente sobre la subestructura. | |
| 3.3. JUNTAS DE EXPANSION | | | Tanto en las juntas de las pilas como en bastiones se observó acumulación de sedimentos y deterioro del sello asfáltico y faltantes de junta (ver figura 7). Existen manchas de humedad en los bastiones y pilas que evidencian filtraciones de agua por las juntas de expansión y por ende deficiencias de sus sellos (ver figuras 10 y 14). | | | | | | | | Reparar los daños observados y establecer un programa de mantenimiento rutinario del puente donde se incluya el mantenimiento de las juntas de expansión. Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de impermeabilización para juntas de puentes. | |
| 3.4. ACCESOS Superficie de rodamiento y Releños | | | En la superficie asfáltica en el acceso 2, se observó una grieta transversal a lo largo de todo el ancho de la calle (ver figura 8). En la protección de concreto del talud en el acceso 1, se observa crecimiento de la vegetación en grietas sobre la protección (ver figura 9). No se observó algún sistema de control de aguas en los accesos. No obstante, los taludes de los accesos se encuentran protegidos con escolleras de concreto. | | | | | | | | Se recomienda eliminar la vegetación que crece sobre la protección del talud y sellar las grietas para evitar mayor deterioro del elemento. | |
| 3.5. SISTEMA DE DRENAJES DE LOS ACCESOS | | | No está contemplado en el formulario | | | | | | | | Ninguna. | |
| 3.6. VIBRACION DEL PUENTE | | | No está contemplado en el formulario | | | | | | | | Ninguna. | |
| 3.7. CAUCE DEL RIO | | | No está contemplado en el formulario | | | | | | | | Evaluar la necesidad de remoción de los escombros y dar limpieza periódica al cauce en las zonas cercanas al río. Procurar la asesoría de un profesional experto en hidrología e hidráulica de ríos. | |
| * ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO) | | | | | | | | | | | | |

mopt
Estradas y Puentes

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

| NOMBRE DEL PUENTE | | Río Cinto | | PROVINCIA | | Puntomas | | ADMINISTRADO POR | | CONVI ZONA 4 3 (Seccion control 60420) | | N.O. | | AÑO | |
|--|-----------|--|--|-----------|--|----------------|--|------------------|--|--|--|--|--|--------|--|
| No. DE LA RUTA | | CLASIFICACION | | LOCALIDAD | | CANTON | | LAITUD NORTE | | 8 6 36 42 | | FECHA DE DISEÑO | | 3 2006 | |
| KILOMETRO | | 55.700 km | | DISTRITO | | Puerto Jimenez | | LONGITUD OESTE | | 83 6 26 31.5 | | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | | ND ND | |
| ELEMENTO | * ITEM N° | OBSERVACIONES | | | | | | | | | | RECOMENDACIONES | | | |
| 4. SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1. TABLERO (losa de concreto, Rejilla de acero, Tablero de acero, tablero de madera) | 5 | Se observó agrietamiento transversal en algunos sectores de la cara inferior sin patrón de resqueamiento aparente (ver figura 11). El cambio del tipo de barrera significa un cambio en las cargas actuantes en el tablero. | | | | | | | | | | Realizar una evaluación detallada de la losa para determinar el método de reparación. Ver recomendaciones punto 4.2 | | | |
| 4.2. VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO | 9 | Una variación del tipo de barrera (ver punto 2.1) significa un cambio en las cargas actuantes sobre las vigas. | | | | | | | | | | Realizar una evaluación estructural de las vigas con las condiciones reales de carga. Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural. | | | |
| 4.3. VIGAS DIAPHRAGMA DE CONCRETO | 10 | En algunos de los elementos de anclaje se observaron nidos de piedra (ver figura 12). | | | | | | | | | | Evaluar la necesidad de reparar los daños por nidos de piedra | | | |
| * "ITEM N°" SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRABO DE DATO) | | | | | | | | | | | | | | | |

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



| NOMBRE DEL PUENTE | | Río Conté | | Puntarenas | | ADMINISTRADO por | | CONAMI ZONA 4.3 (Sección control 60420) | | RIO | DIA | MES | AÑO |
|--|---------------|---|-----------|----------------|---------------|------------------|---------------|---|-----------------|-------------------------------------|-----|-----|------|
| No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | Localidad | Provincia | CANTON | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | FECHA DE DISEÑO | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | ND | ND | 2006 |
| KILOMETRO | | 55,700 | km | Puerto Jiménez | | | 8 ° 36 ' 00 " | 83 ° 26 ' 31,5 " | | | ND | ND | ND |
| ELEMENTO | * ITEM Nº | OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | |
| 6. SUBESTRUCTURA | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES | 11 | <p>Sobre los bastiones las vigas estaban apoyadas sobre placa de acero y neopreno (para la pila 1 no se tuvo acceso). Se observó acumulación de escombros en los apoyos y grietas verticales en el neopreno (ver figura 13b). Además, se constató en el bastión 1 que la vegetación invade el área de los apoyos externos como se muestra en la figura 13a.</p> <p>En los apoyos de las pilas y bastiones se observaron filtraciones de agua desde las juntas (figuras 9 y 14).</p> <p>La longitud de asiento medida en los bastiones es de 80 cm.</p> <p>Se observaron filtraciones de agua producto del mal estado de las juntas de expansión (ver figura 14). Además se observó que en algunos sectores los drenajes del puente vierten directamente sobre los bastiones (ver figura 6).</p> | | | | | | | | | | | |
| 5.2. BASTIONES Y ALETONES | 12 y 13 | <p>Se observó que la superficie de protección del talud evidenciaba los efectos de las filtraciones de agua en el bastión 1 (ver figura 14).</p> | | | | | | | | | | | |
| 5.3. TALUDES FRENTE A LOS BASTIONES | 13 | <p>Se observó que la superficie de protección del talud evidenciaba los efectos de las filtraciones de agua en el bastión 1 (ver figura 14).</p> | | | | | | | | | | | |
| 5.4. PILAS | 14 y 15 | <p>En la pila se observaron filtraciones desde las juntas de expansión (ver figura 6). La inspección visual se realiza desde el margen del río por lo que los daños reportados se limitan a lo que es observable desde allí.</p> | | | | | | | | | | | |
| 5.5. COMENTARIOS DE PILAS Y BASTIONES | 13 y 15 | <p>No se tiene acceso visual a las cimentaciones. Cimentación superficial en bastiones.</p> <p>Preocupar la asesoría de un experto en geotecnia e hidrología para determinar el potencial de socavación en los bastiones.</p> | | | | | | | | | | | |
| * ITEM Nº SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO) | | | | | | | | | | | | | |

