

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN07-2015

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO HONDO RUTA NACIONAL No. 32

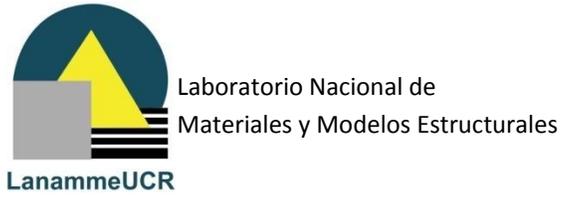
Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
03 de marzo de 2015



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.



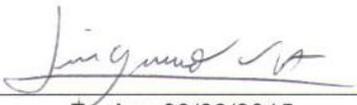
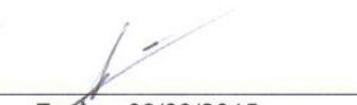
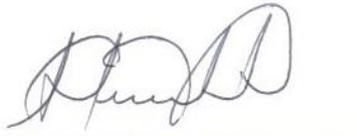
Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

| | | |
|--|--|---|
| 1. Informe: LM-PI-UP-PN07-2014 | | 2. Copia No. 1 |
| 3. Título y subtítulo: FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO HONDO RUTA NACIONAL No. 32 | | 4. Fecha del Informe 03 de marzo de 2015 |
| 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 Hondo, en la Ruta Nacional No.32, 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 32, Río Hondo, Inspección. | 9. Nivel de seguridad: Ninguno | 10. Núm. de páginas 56 |
| 11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes  Fecha: 03/03/2015 | 12. Revisado por: Dr-Ing. Jorge Muñoz Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 03/03/2015 | |
| 13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 03/03/2015 | 14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 03/03/2015 | 15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 03/03/2015 |



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. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE | 13 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 31 |
| ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE..... | 37 |
| ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO | 41 |
| ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA | 49 |

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Hondo en la Ruta Nacional No.32, 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 los días 13 de agosto y 11 de noviembre 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-PN07-2015 | Fecha de emisión: 03 de marzo de 2015 | Página 7 de 56 |
|--------------------------------|---------------------------------------|----------------|

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.32 y cruza sobre el Río Hondo. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Pacuarito, del cantón de Siquirres, en la provincia de Limón. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: $10^{\circ}05'33,73''N$ de latitud y $83^{\circ}25'2,00''O$ de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica MATINA 1:50 000.

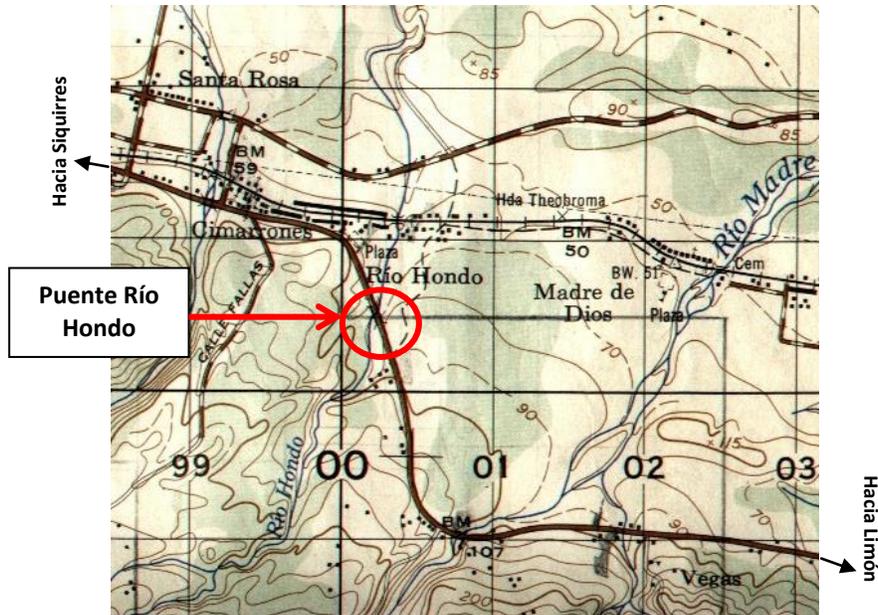


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica MATINA 1:50 000.

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 este puente en particular, si se tuvo acceso a los planos del diseño original con fecha de Julio de 1968. 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 desde el acceso noroeste a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral del costado sur

| | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Informe No. LM-PI-UP-PN07-2015 | Fecha de emisión: 03 de marzo de 2015 | Página 10 de 56 |
|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------|

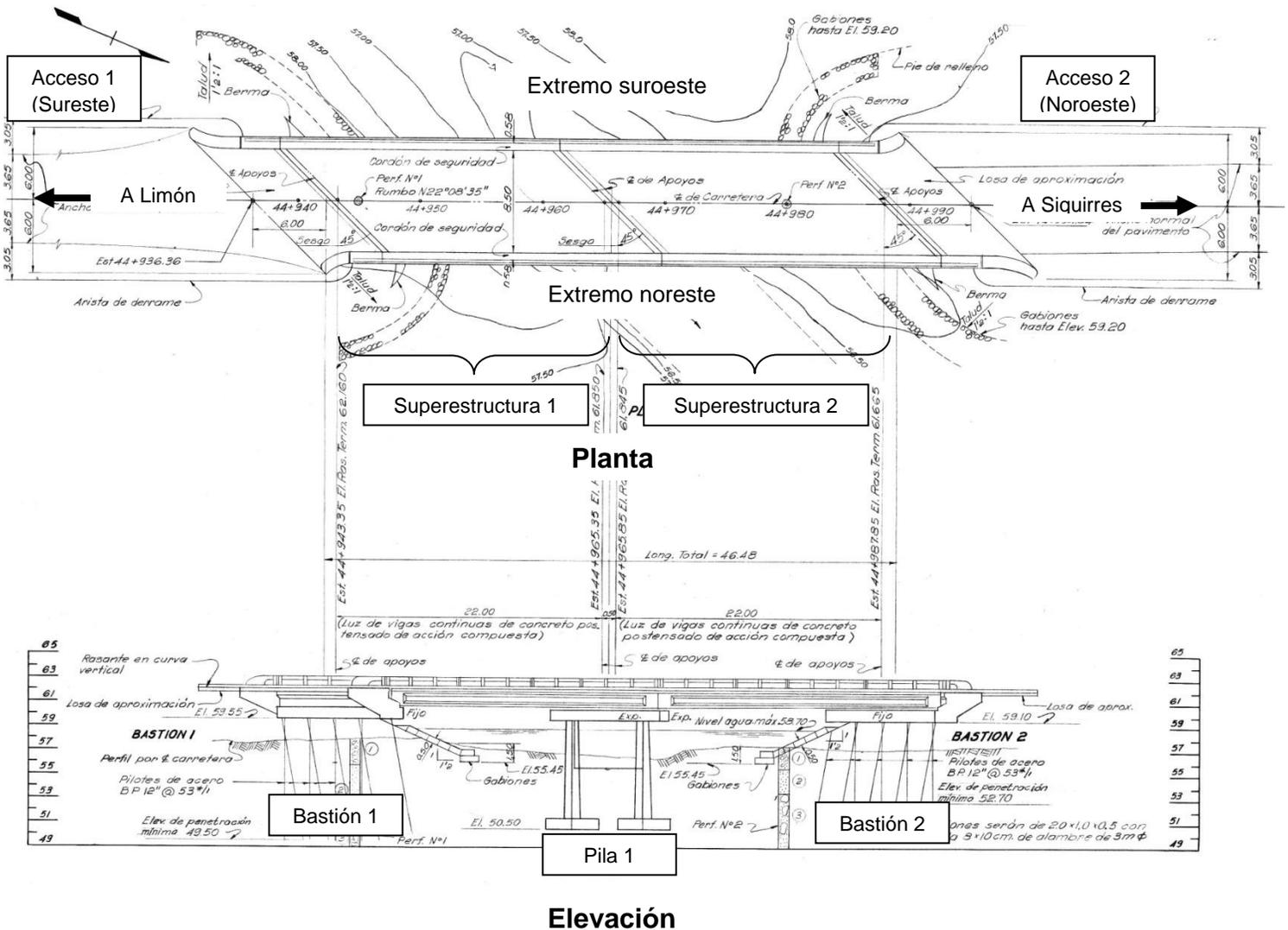


Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Hondo

Tabla No 1. Características básicas del puente.

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Geometría | Tipo de estructura | Puente |
| | Longitud total (m) | 46,7 |
| | Ancho total (m) | 10,30 |
| | Ancho de calzada (m) | 8,6 |
| | Número de tramos | 2 |
| | Alineación del puente | Sesgado |
| | Número de carriles | 2 |
| Superestructura | Número de superestructuras | 2 |
| | Tipo de superestructura (elementos principales) | Superestructura 1: tipo viga simplemente apoyada de concreto preesforzado de 22 m de largo (según planos). Superestructura 2: tipo viga simplemente apoyada de concreto preesforzado de 22 m de largo (según planos). |
| | Tipo de tablero | Losa de concreto |
| Apoyos | Tipo de apoyo en bastiones | Bastión 1: Apoyo fijo Bastión 2: Apoyo fijo |
| | Tipo de apoyo en pilas | Pila 1: Apoyo inicial expansivo y apoyo final expansivo |
| Subestructura | Número de elementos | Bastiones: 2 Pilas: 1 |
| | Tipo de bastiones | Bastiones 1 y 2: tipo cabezal de concreto reforzado sobre pilotes de acero |
| | Tipo de pilas | Pila 1: tipo marco de concreto reforzado. |
| | Tipo de cimentación | Bastiones: tipo cabezal sobre pilotes de acero Pila: superficial tipo placa aislada de concreto reforzado |
| Diseño y construcción | Especificación de diseño original | AASHO 1965 |
| | Carga viva de diseño original | HS 20-44 |
| | Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación | No se tiene información |
| | Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación | No se tiene información |

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

Los resultados de la inspección del puente se presenta en 4 áreas: (a) Seguridad vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. De esta manera se describe la condición del puente de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para realizar 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 | <p>En ambos extremos del puente, la barrera vehicular presentaba desprendimientos de concreto con acero de refuerzo expuesto en áreas puntuales de la barrera. En algunos puntos el acero de refuerzo presentaba corrosión (ver figuras 1 y 2).</p> <p>En la barrera noreste, cerca del acceso 2, se observó una deformación permanente en dirección perpendicular al tránsito, producto aparentemente de una colisión vehicular contra la barrera (ver figura 2).</p> <p><i>(Continúa en la página siguiente)</i></p> | <p>Los daños en la barrera vehicular reducen la capacidad de la misma para contener vehículos si se produce un accidente de tránsito en el puente.</p> <p><i>(Continúa en la página siguiente)</i></p> | <p>Realizar una evaluación detallada para verificar si la barrera vehicular del puente cumple con las especificaciones para barreras vehiculares de AASHTO LRFD 2012, con el fin de decidir si la barrera se debe sustituir, rehabilitar a una barrera que cumpla con las especificaciones o si sólo se deben reparar los daños.</p> |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|-------------------------------|---|--|---|
| 2.1. Barrera vehicular | <i>(Continúa de la página anterior)</i> La barrera vehicular fue diseñada en 1968 considerando condiciones de tránsito distintas a las que presenta la ruta 32 actualmente. Por eso, es posible que la barrera no cumpla con las especificaciones para barreras vehiculares de AASHTO LRFD 2012, según el tipo de carretera, la velocidad y el tipo de vehículos que transitan por la ruta 32 actualmente. | <i>(Continúa de la página anterior)</i> Si la barrera no cumple con las especificaciones de AASHTO podría representar un riesgo de caída de vehículos al cauce del río. | <i>(Continúa de la página anterior).</i> |
| 2.2. Guardavías | No se observaron guardavías en los accesos al puente (ver figura 5). | La ausencia de guardavías aumenta el riesgo de accidentes de tránsito por caída de vehículos al cauce del río. | Colocar guardavías en los accesos al puente siguiendo las recomendaciones del fabricante del sistema de contención y las disposiciones de AASTHO LRFD 2012. |
| 2.3. Aceras y sus accesos | El puente posee solamente un bordillo de seguridad de 0,60 m. (ver figura 3). Durante la inspección se observó tránsito peatonal sobre el puente. | La ausencia de aceras adecuadas y la presencia de peatones en el puente podría aumentar el riesgo de accidentes de tránsito por atropellos. | Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito de peatones de acuerdo con los requisitos de la Ley 7600. |
| 2.4. Rótulo de identificación | El puente tenía rótulos de identificación en ambos accesos, pero estos no tenían el número de ruta al cual pertenece el puente (ver figura 5) | Ninguno aparente | Evaluar la necesidad de colocar rótulos con la información del número de ruta y nombre del puente. |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|--|--|--|---|
| 2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Marcadores de objeto | <p>No se observaron captaluces a lo largo de la línea de centro de los accesos.</p> <p>La condición de las líneas de centro y de borde era mala en los accesos y sobre el puente.</p> <p>El puente no tenía marcadores de objetos.</p> <p>(Ver figura 3)</p> | <p>El mal estado de la demarcación horizontal y la ausencia de señales de tránsito verticales y captaluces, aumentan el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente en condiciones de baja visibilidad.</p> | <p>Colocar captaluces y marcadores de objetos en el puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p> <p>Pintar las líneas de centro y de borde en el puente de acuerdo con las especificaciones brindadas en la Sección 634 del CR2010. Procurar la asesoría profesional en el tema de pinturas para demarcación vial.</p> |
| 2.6. Iluminación | El puente no tenía iluminación. | La ausencia de iluminación, de señalización horizontal y bordillos de seguridad, sumado a la presencia de peatones sobre el puente aumenta el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente. | Evaluar la necesidad de colocar iluminación en el puente y en los accesos, ya que existía acceso a electricidad en la zona. |

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 en las dos superestructuras era la misma losa de concreto del puente, la cual presentaba agrietamiento en dos direcciones (ver figura 7) | Ver riesgo o vulnerabilidad para la losa de la superestructura 1 en el punto 4.1. <i>Tablero.</i> | Ver las recomendaciones para la losa del puente en el punto 4.1. |
| 3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente | Se observaron sedimentos acumulados en los bordillos del puente alrededor de las entradas de los ductos de drenaje (ver figura 3). Los ductos de drenaje no tenían tubos de extensión que eviten que el agua descargue directamente sobre las vigas de concreto de las dos superestructuras (ver figura 9). | Los sedimentos alrededor de los ductos de drenaje podrían obstruir el sistema, lo cual incrementa el riesgo de acumulación de agua de lluvia en la calzada que podría causar hidroplaneo de los vehículos. La descarga directa de agua sobre las vigas en las dos superestructuras podría propiciar la aparición de deterioros en el concreto y reducir la vida útil de la estructura. | Limpiar los ductos de drenaje y colocar tubos de extensión en los desagües del puente que se extiendan al menos 100 mm por debajo del nivel inferior de las vigas principales, según está establecido en la especificación AASHTO LRFD 2012. |
| 3.3. Juntas de expansión (entre superestructuras) | Las juntas de expansión se encontraban obstruidas con sedimentos. (ver figura 4) Se observaron también desprendimientos de concreto en los bordes de la losa adyacentes a las juntas de expansión, producto posiblemente del impacto de las ruedas de los vehículos (ver figura 4). <i>(Continúa en la página siguiente)</i> | Las obstrucciones en las juntas de expansión afectan la capacidad de desplazamiento horizontal del puente ante los movimientos por expansión y contracción térmica, y por movimientos sísmicos. Los desprendimientos de concreto en los bordes de la losa adyacentes a las juntas podrían aumentar el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente y una reducción en el confort de los usuarios por la formación de baches en la ruta. | Realizar una inspección detallada en todas las juntas para definir los métodos de rehabilitación más adecuados. Colocar un nuevo sello impermeable. Reparar los bordes de la losa adyacentes a la junta. Buscar la asesoría profesional para elegir el sistema de juntas más adecuado. |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|--|---|---|---|
| 3.3. Juntas de expansión (entre superestructuras) | (<i>Continúa de la página anterior</i>) Además, el sello impermeable de las juntas aparenta estar dañado debido a que se observaron manchas de humedad y maleza en las vigas cabecial de los bastiones y las pilas (ver figura 13). | (<i>Continúa de la página anterior</i>) El ingreso de agua a través de las juntas podría propiciar la corrosión de los elementos metálicos de los apoyos ubicados sobre las pilas y los bastiones. | Ver recomendaciones en la página anterior |
| 3.4. Accesos <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención • Losa de aproximación | La superficie de rodamiento asfáltica en ambos accesos presentaba agrietamiento en dos direcciones (ver figura 5). Los taludes de los rellenos de aproximación contiguo a los bastiones mostraban socavación debido un cambio de alineamiento del cauce (ver figura 14) Se observó una grieta inducida a lo largo de la línea de centro en las losas de aproximación de los accesos 1 y 2 y baches en la junta entre la losa de aproximación y la superficie de rodamiento asfáltica del acceso 2 (ver figura 6). | El agrietamiento en la superficie de rodamiento asfáltica podría generar baches que implican un riesgo de accidentes de tránsito en los accesos al puente. La socavación de los rellenos de aproximación podría llevar a la falla funcional del puente, al generar asentamientos en los accesos, afectando el acceso al puente. El agrietamiento en la losa de aproximación podría implicar un problema de durabilidad al ingresar el agua a través de las grietas e iniciar la corrosión del acero de refuerzo. La existencia de este corte no estaba originalmente detallado en planos. | Reparar los daños observados en la superficie de rodamiento asfáltica de los accesos. Rellenar las grietas con un sistema de reparación para losas de puentes e impermeabilizar la superficie superior de la losa. Procurar la asesoría profesional para definir el sistema de reparación e impermeabilización de la losa. Ver recomendaciones en el punto 3.7 y 5.3. |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|--|---|--|---|
| 3.5. Sistema de drenaje de los accesos | El puente no poseía un sistema de drenaje en los accesos (ver figura 5). | La ausencia de un sistema de drenaje en los accesos podría generar erosión de los taludes de los rellenos de aproximación. | Construir un sistema de en los accesos. |
| 3.6. Vibración | La vibración del puente era claramente perceptible con el paso de vehículos pesados. | La vibración excesiva del puente podría ser un indicador de que algunos de los elementos estructurales superaron en algún momento el límite elástico para resistir las cargas. | Realizar una evaluación estructural del puente y una inspección detallada para determinar las medidas de rehabilitación para el puente. |
| 3.7. Cauce del río | Los márgenes del río presentaban erosión, en particular en los alrededores del bastión 1, lo cual ha causado socavación de la cimentación del bastión, dejando expuestos los pilotes de acero, y los taludes de los rellenos de aproximación contiguos al bastión (ver figura 14). Además, el río también socavó el terreno bajo la placa de concreto, construida como medida temporal en la base de los pilotes (ver figura 15) | La socavación del bastión 1 y sus alrededores aumenta el riesgo de daños en la cimentación de pilotes del puente y la socavación del relleno de aproximación del puente en futuras crecidas del río. Estos daños podrían generar asentamientos en los accesos al puente y hasta el eventual colapso de la estructura si se diera un daño grave en los pilotes por la colisión de alguna roca u otro elemento que arrastre el río (en la figura 14 se observa un ejemplo del gran tamaño de las rocas que podría arrastrar este río). | Realizar un estudio hidráulico para determinar las medidas para estabilizar el cauce del río y evitar que los taludes contiguos al bastión 1 continúen socavándose. Buscar la asesoría profesional en hidráulica de puentes, hidrología y geotecnia. Ver también las recomendaciones de los puntos 5.3 y 5.5. |

Tabla No 4. Estado de conservación de las superestructuras 1, 2 y 3 tipo viga simple de concreto preesforzado.

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|---|---|---|---|
| 4.1. Tablero (Losa de concreto). | <p>La superficie superior de la losa de concreto presentaba en las dos superestructuras agrietamiento en dos direcciones, con grietas de ancho mayor que 0,3 mm y espaciada a menos de 0,50 m (ver figura 7)</p> <p>La superficie inferior de la losa presentaba en ambas superestructuras agrietamiento perpendicular a la dirección del tránsito, espaciado a más de 0,50 m y con eflorescencia a lo largo de las grietas. Además las juntas de construcción de la losa presentaban eflorescencia (ver figura 8).</p> <p>La losa tiene un espesor según planos de 160 mm que es menor al recomendado por la especificación AASTHO 2012 LRFD de 175 mm .</p> | <p>El agrietamiento en dos direcciones y el espesor menor al recomendado por AASHTO LRFD 2012 podría indicar una deficiencia en la capacidad de la losa para soportar las cargas vehiculares.</p> <p>El agrietamiento y la eflorescencia en la superficie inferior de la losa indican que el agua de lluvia se está filtrando a través de las grietas, lo cual podría iniciar el proceso de corrosión del acero de refuerzo de la losa.</p> | <p>Realizar una evaluación estructural para decidir si la losa de espesor menor al recomendado por AASHTO LRFD 2012 debe ser sustituida o rehabilitada.</p> <p>Si se decidiera no sustituir la losa de concreto, se debe rellenar las grietas con un sistema de reparación de losas para puentes e impermeabilizar la superficie superior de la losa. Procurar la asesoría profesional para definir el sistema de reparación e impermeabilización de la losa.</p> |
| 4.2. Vigas principales de concreto preesforzado | Los ductos de drenaje descargaban el agua directamente sobre las vigas principales de concreto (ver figura 9). | <i>Ver riesgo o vulnerabilidad en el punto 3.2</i> | <i>Ver recomendaciones en el punto 3.2</i> |
| 4.3. Vigas diafragma de concreto | No se observaron daños en las vigas diafragma de las tres superestructuras | Ninguno aparente | Ninguna |

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|----------------------------------|--|---|---|
| 5.1. Apoyos en bastiones y pilas | <p>No se tuvo acceso visual a los apoyos ubicados sobre el bastión 1.</p> <p>Los apoyos sobre bastión 2 y sobre la pila 1 presentaban corrosión de los elementos metálicos (placas de apoyo y pernos), en algunos casos con reducción de sección (ver figura 10). Algunas almohadillas de material elastomérico presentaban grietas verticales (ver figura 12). Además, algunos pedestales presentaban agrietamiento y desprendimientos de concreto en los alrededores de los pernos de anclaje (ver figura 11).</p> <p>La longitud de asiento en la pila 1 era de 0,49 m (según planos) lo cual es menor que la longitud de asiento requerida de 0,57 m según <i>AASHTO LRFD 2012</i>, a la cual hace referencia la publicación <i>Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes de 2013</i>. El puente fue diseñado en 1968 sin considerar disposiciones de diseño sismorresistente de puentes.</p> | <p>La reducción de sección por corrosión en los pernos de anclaje y las placas de metálicas podría producir la fractura de estos elementos, comprometiendo así la restricción que brindan estos elementos contra desplazamientos excesivos de la superestructura debido a cambios de temperatura o a movimientos sísmicos.</p> <p>Las grietas en las almohadillas de material elastomérico indican que han excedido su vida útil por lo que ya no son funcionales.</p> <p>El agrietamiento de los pedestales de apoyo de la pila podría producir desprendimientos de concreto que reducirían la longitud de asiento disponible.</p> <p>Una longitud de asiento menor que la requerida por los códigos de diseño actuales podría provocar el colapso del puente ante un movimiento sísmico fuerte.</p> | <p>Ver recomendaciones en el punto 3.3.</p> <p>Sustituir las almohadillas de material elastomérico, las placas y los pernos de anclaje de los apoyos con pérdida de sección por corrosión.</p> <p>Preparar la superficie de las placas metálicas y pernos de apoyo sin pérdida de sección, eliminar el óxido y aplicar un sistema de protección contra la corrosión. Buscar la asesoría profesional en sistemas de protección contra la corrosión para elementos de apoyo para puentes.</p> <p>Evaluar si se requiere brindar una longitud de asiento en pilas conforme con los requisitos incluidos en la <i>Especificación AASHTO LRFD 2012</i> y a la cual hace referencia los <i>Lineamientos para diseño sismorresistente de puente de 2013</i>.</p> |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|-------------------------------------|--|--|--|
| 5.2. Bastiones y aletones | La cimentación del bastión 1 se encontraba socavada y los pilotes de acero estaban expuestos (ver figura 14). Las vigas cabezal de ambos bastiones presentaban manchas de humedad producto del ingreso de agua a través de las juntas de expansión del puente. (ver figura 13) | Ver riesgo o vulnerabilidad en el punto 5.5. | Ver recomendaciones en el puntos 3.3, 3.7, 5.3 y 5.5. |
| 5.3. Taludes frente a los bastiones | No se observó ningún tipo de protección frente al bastión 2 y el talud frente al bastión 1 se había socavado, dejando expuesta la cimentación con pilotes. Según los planos de diseño, frente a los bastiones debía existir una protección de gaviones, para evitar la socavación del relleno pero no se encontró evidencia de la existencia de los mismos. | La ausencia de protección de los taludes frente a los bastiones incrementa el riesgo de socavación del relleno y la exposición de la fundación de los bastiones. | Realizar un estudio hidráulico para determinar las medidas de protección del cauce que se requieren frente a ambos bastiones. En el bastión 1, evaluar medidas para realinear el cauce y proteger contra la socavación los rellenos de aproximación. Buscar la asesoría profesional en hidráulica de puentes, geotecnia e hidrología. |
| 5.4. Pilas | La viga cabezal de la pila 1 presentaba manchas de humedad y maleza producto del ingreso de agua a través de la junta de expansión ubicada directamente sobre la pila. Se observó socavación bajo el muro entre columnas en la pila 1, la cual no ha alcanzado el nivel de cimentación (ubicado unos 5 metros bajo el borde inferior del muro según planos, ver figura D) (<i>Continúa en la página siguiente</i>) | Ver riesgo o vulnerabilidad del punto 3.3. La socavación podría continuar y poner en riesgo la estabilidad de la pila (<i>Continúa en la página siguiente</i>) | Ver recomendaciones en los puntos 3.3, 5.3 y 5.5. Con base en el estudio hidráulico determinar las medidas para proteger la pila contra socavación. Buscar la asesoría profesional en hidráulica de puentes, geotecnia e hidrología. (<i>Continúa en la página siguiente</i>) |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|---|--|--|---|
| 5.4. Pilas <i>(continuación)</i> | <i>(Continúa de la página anterior)</i> La pila no tenían elementos que eviten que la superestructura experimente desplazamiento lateral inducido por un movimiento sísmico. (ver figura 16). | <i>(Continúa de la página anterior)</i> La ausencia de elementos que eviten desplazamientos laterales de la superestructura sobre la pila durante un sismo aumenta el riesgo de colapso de la superestructura del puente | <i>(Continúa de la página anterior)</i> Procurar la asesoría de un ingeniero estructural que provea una solución para evitar los desplazamientos laterales de la superestructura del puente de acuerdo con lo establecido en el <i>Manual de rehabilitación sísmica FHWA</i> y en la <i>Especificación AASHTO LRFD 2012</i> , a los cuales se hace referencia en el documento: <i>Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes de 2013</i> . |
| 5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones) | Los pilotes de la cimentación del bastión 1 se encontraban expuestos por socavación en unos 4,0 m desde la viga cabezal hasta el nivel de agua observado durante la inspección (ver figura 14). La longitud mínima de los pilotes según planos es de 10,0 m, esto indica que se encuentran expuestos en casi la mitad de su longitud. Como medida temporal para evitar daños por carga lateral en los pilotes se colocó un sistema de arriostamiento, el cual se encontraba corroído (ver figura 14). <i>(continúa en la página siguiente)</i> | Los pilotes expuestos por socavación en casi la mitad de su longitud podrían tener reducida su capacidad de soporte axial pero aun mas su capacidad a cargas laterales como las generadas por sismo o presión de tierras. Además, los pilotes están arriostrados solo en el sentido del cauce del río y no en el otro sentido lo que lo hace vulnerable a estas cargas laterales. Lo anterior aumenta el riesgo de colapso del puente ante un sismo u alguna crecida del río. Los pilotes de acero expuesto son más susceptibles a problemas de corrosión y deterioro por golpes de objetos que arrastre el río. <i>(continúa en la página siguiente)</i> | Ver las recomendaciones de los puntos 3.7 y 5.3 Realizar una evaluación estructural de la cimentación del puente que incluya una evaluación de la capacidad de carga actual de los pilotes y un estudio hidráulico para diseñar y construir una solución estructural permanente para la cimentación con pilotes expuestos y una protección hidráulica contra la socavación de esta cimentación. Buscar la asesoría profesional en ingeniería estructural, geotecnia, hidrología y en hidráulica de puentes. |

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

| Elementos | Observaciones | Riesgo o vulnerabilidad | Recomendaciones |
|---|--|--|--|
| 5.6. Cimentaciones (pilas y bastiones) (<i>continuación</i>) | Además, se construyó una placa de cimentación donde aparentemente se encuentra la punta de los pilotes, que actualmente también se encuentra socavada en su parte inferior (ver figura 15). Se desconoce la fecha de construcción de estas obras temporales. No se tuvo acceso visual a las cimentaciones la pila 1 y del bastión 2. | El colapso del puente o de alguno de los tramos obligaría cerrar el paso por la ruta 32 lo cual afectaría la única carretera de acceso hacia uno de los principales puertos de exportación del país. | <i>Ver recomendaciones en la página anterior</i> |



(a) Barrera noreste (ver figura 2)



(b) Remate de barrera suroeste en acceso 1

Figura 1: Desprendimientos de concreto y acero de refuerzo expuesto en distintos puntos de la barrera vehicular.



Figura 2: Deformación permanente de la barrera noreste cerca del acceso 2 y desprendimientos de concreto con acero de refuerzo expuesto y corroído.



Figura 3: Vista de deficiencias en aspectos de seguridad vial del puente.

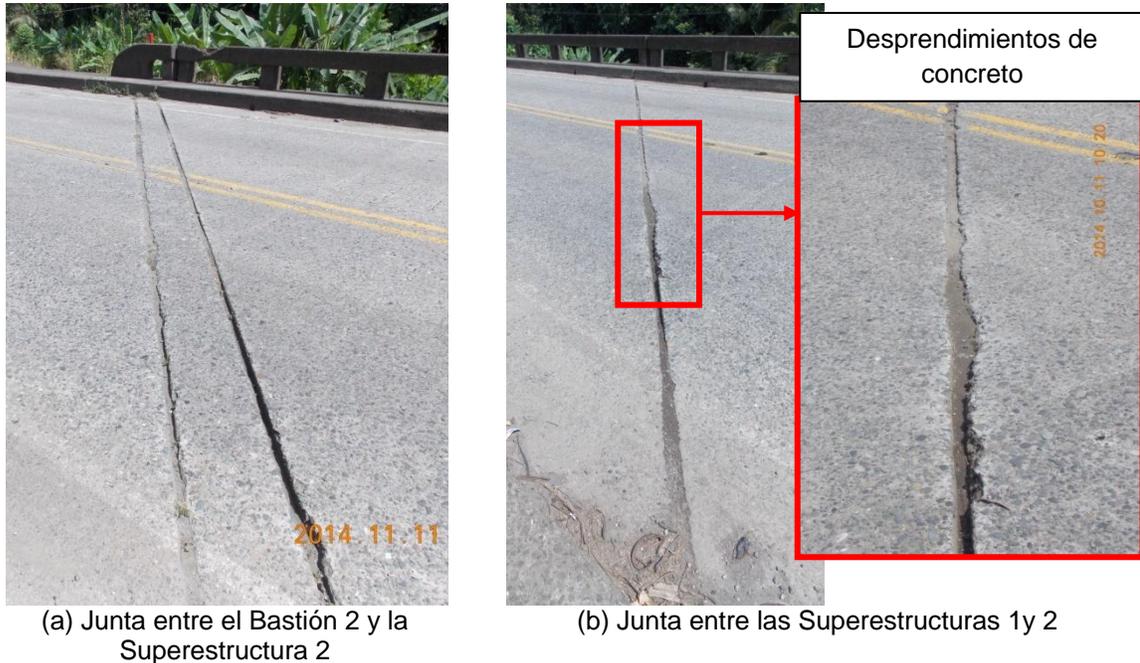


Figura 4: Daños en las juntas de expansión: obstrucciones por acumulación de sedimentos y desprendimientos de concreto.



Figura 5: Agrietamiento en la carpeta asfáltica de ambos accesos, ausencia de guardavías y de sistema de drenaje.



Figura 6: Grieta en la losa de aproximación del acceso 2 y baches en la junta entre la losa y el pavimento del acceso.

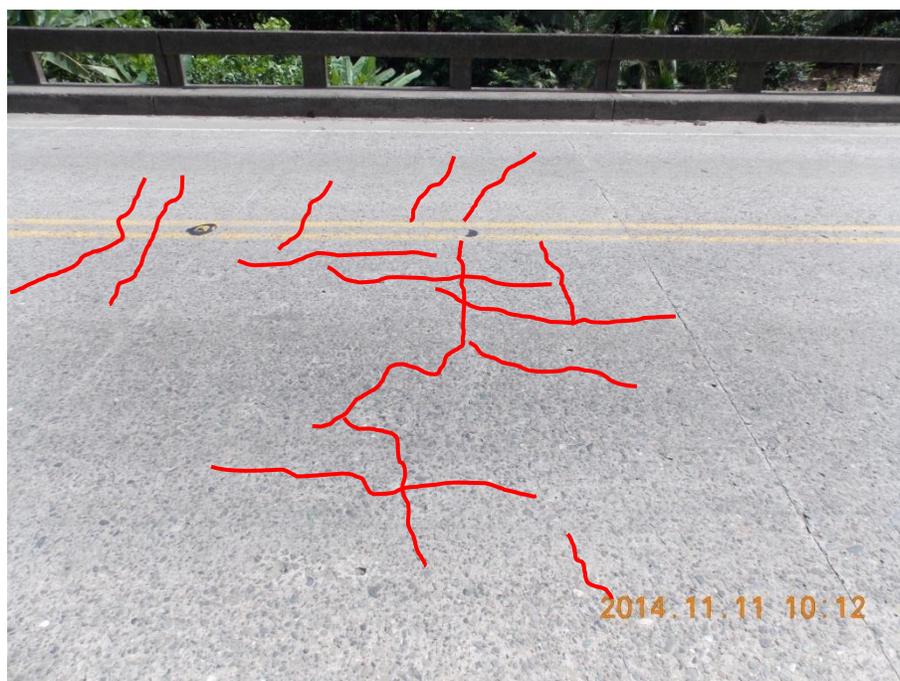


Figura 7: Agrietamiento en la superficie superior de la losa del puente (grietas resaltadas).

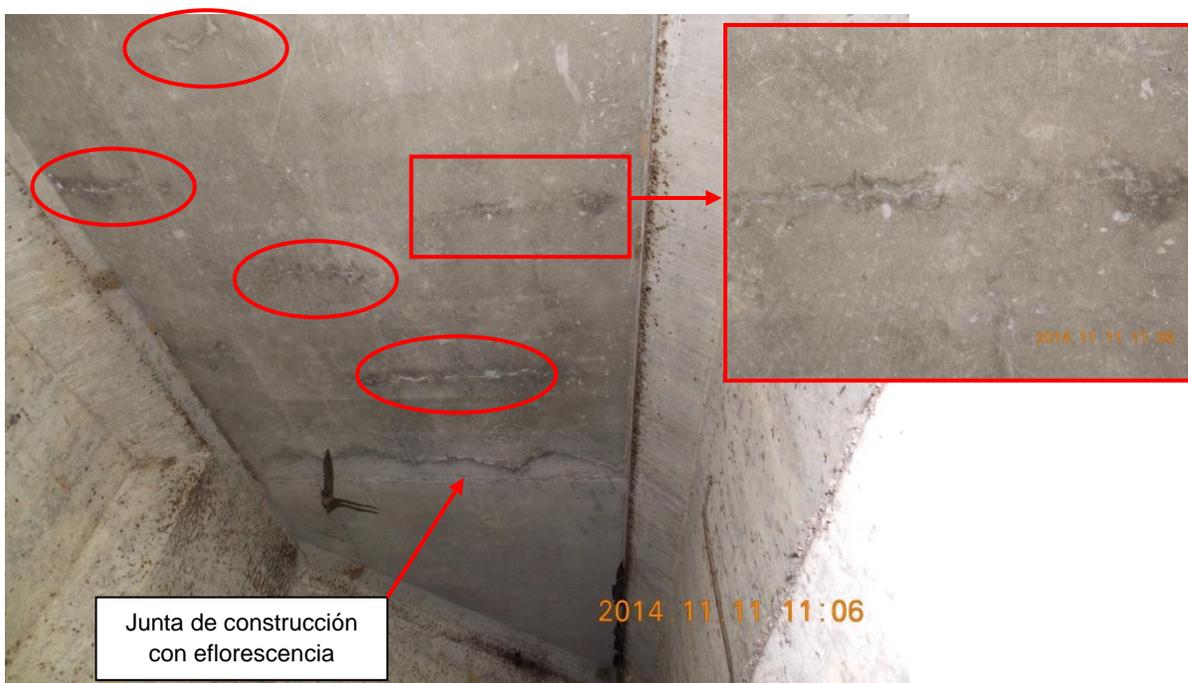


Figura 8: Grietas perpendiculares a la dirección del tránsito en la superficie inferior de la losa de la superestructura 1 con presencia de eflorescencia.

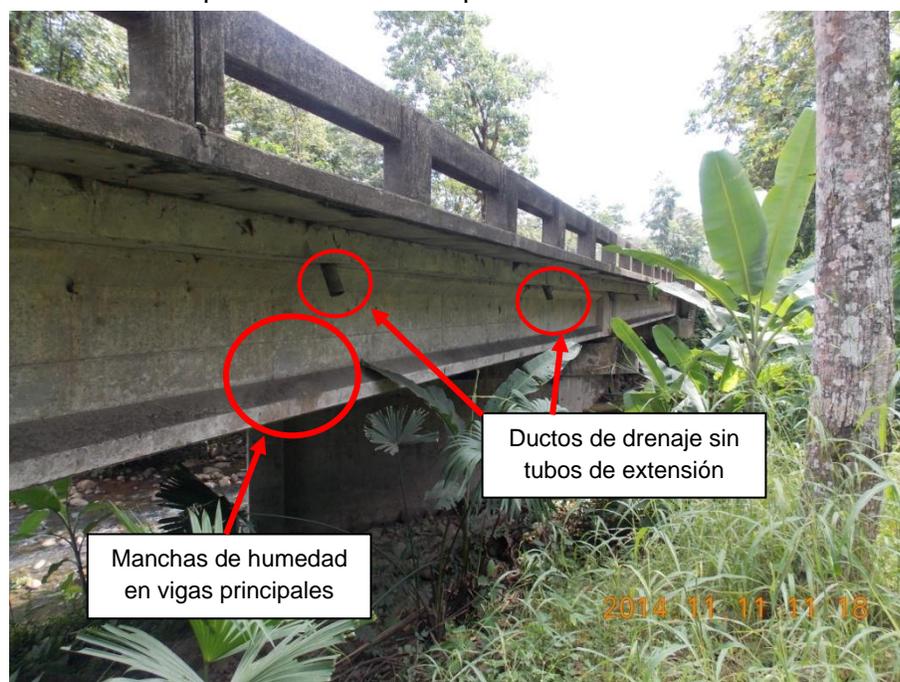


Figura 9: Ductos de drenaje sin tubos de extensión que descargan directamente sobre las vigas principales.



Figura 10: Corrosión en los elementos metálicos de los apoyos del puente.



(a) Grietas en pedestal de apoyo sobre la pila 1 y maleza en las cercanías de los apoyos.



(b) Desprendimientos de concreto en pedestal de apoyo sobre bastión 2

Figura 11: Agrietamiento y desprendimientos de concreto en pedestales de apoyo.



Figura 12: Grieta vertical en material elastomérico de los apoyos.



(a) Pila 1



(b) Bastión 2

Figura 13: Manchas de humedad en las vigas cabezal de los bastiones y la pila.



Figura 14: Socavación de la fundación del bastión 1, con pilotes expuestos. Se muestra además corrosión de los pilotes y del sistema de arriostramiento temporal.



Figura 15: Socavación bajo la placa colocada como amarre temporal del sistema de pilotes de la fundación.



Figura 16: Socavación por debajo del muro pantalla de la pila 1.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el Río Hondo, ubicado en la ruta nacional No. 32. 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 CRITICO debido a:

- a. La socavación observada en la cimentación del bastión 1, donde se encontraron pilotes de acero expuestos en aproximadamente unos 4,0 m. El sistema de arriostre lateral provisional construido presentaba elementos de acero que se encontraban corroídos.
- b. El agrietamiento de la losa en dos direcciones en la superficie superior y en una dirección en la superficie inferior.
- c. La corrosión con pérdida de sección de los pernos y placas metálicas de los apoyos.

- d. La ausencia de elementos que eviten que la superestructura experimente desplazamiento lateral en la pila y los bastiones.
- e. La longitud de asiento en la pila que era menor que la requerida por la especificación *AASHTO LRFD 2012*.

Además, se observó lo siguiente:

- f. Grietas en algunas almohadillas de material elastomérico de los apoyos.
- g. La vibración del puente era claramente perceptible con el paso de vehículos pesados.
- h. Socavación de la pila 1 bajo el muro pantalla que no ha alcanzado el nivel de cimentación.
- i. Una grieta a lo largo de la línea de centro de la losa de aproximación de los accesos.
- j. El ingreso de agua a través de las juntas de expansión que evidencia daños en el sello impermeable.
- k. La obstrucción de las juntas con sedimentos.
- l. Los desprendimientos de concreto y el acero de refuerzo expuesto en las barreras vehiculares, que en algunos puntos presentaba corrosión.
- m. La deformación permanente perpendicular a la dirección del tránsito de la barrera noreste cerca del acceso 2.
- n. La barrera vehicular fue diseñada en 1968 considerando condiciones de tránsito distintas a las que presenta la ruta 32 actualmente. Por eso, es posible que la barrera no cumpla con las especificaciones para barreras vehiculares de *AASHTO LRFD 2012*, según el tipo de carretera, la velocidad y el tipo de vehículos que transitan por la ruta 32 actualmente.
- o. El puente no tenía guardavías.
- p. El puente no tenía aceras, solamente un bordillo de seguridad de 0,60 m.
- q. La condición de la líneas de centro y de borde era mala, no se observaron captaluces ni marcadores de objetos.

- r. Los accesos no tenían un sistema de drenaje.
- s. Los bordillos y los ductos de desagüe del puente estaban obstruidos por sedimentos y maleza, y los ductos de drenaje no tenían tubos de extensión que eviten que el agua descargue directamente sobre las vigas de concreto.

Por lo tanto con el propósito de resolver los problemas observados y proteger la seguridad a los usuarios del puente se recomienda:

1. Como parte del proyecto de ampliación de la ruta 32, dar prioridad al diseño y construcción de un puente nuevo paralelo sobre el Río Hondo, con el fin de desviar el tránsito por el puente paralelo e iniciar a la mayor brevedad con la rehabilitación del puente existente o la construcción de uno nuevo.
2. Realizar una evaluación estructural del puente existente con referencia a la especificación *AASHTO LRFD 2012* y los *Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes*, para determinar los trabajos de rehabilitación que requiere el puente.
3. Realizar un estudio hidráulico para determinar las medidas para estabilizar el cauce del río y las medidas de protección contra la socavación de los bastiones y la pila. Buscar la asesoría profesional en hidráulica de puentes, geotecnia e hidrología.
4. Realizar una evaluación de la capacidad de carga de los pilotes de acero del bastión 1 expuestos.
5. Con base en la evaluación de capacidad de carga de los pilotes, la evaluación estructural y el estudio hidráulico diseñar y construir una solución permanente para la cimentación del bastión 1 que incluya una protección contra la socavación.
6. Evaluar si se requiere brindar una longitud de asiento en pilas conforme con los requisitos incluidos en la *Especificación AASHTO LRFD 2012* y a la cual hace referencia los *Lineamientos para diseño sismorresistente de puente de 2013*.
7. Procurar la asesoría de un ingeniero estructural que provea una solución para evitar los desplazamientos laterales de la superestructura del puente sobre los bastiones y las pilas de acuerdo con lo establecido en el *Manual de rehabilitación sísmica FHWA* y en la

*Especificación AASHTO LRFD 2012, a los cuales se hace referencia en el documento:
Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes.*

8. Con base en la evaluación estructural del puente decidir si la losa debe ser sustituida o rehabilitada
9. Si se decide no sustituir la losa de concreto rellenar las grietas con un sistema de reparación de losas para puentes e impermeabilizar la superficie superior de la losa. Procurar la asesoría profesional para definir el sistema de reparación e impermeabilización de la losa.
10. Realizar una inspección detallada en todas las juntas para definir los métodos de rehabilitación más adecuados. Colocar un nuevo sello impermeable y reparar los bordes de la losa adyacente a las juntas. Buscar la asesoría profesional para elegir el sistema de juntas más adecuado.
11. Construir un sistema de drenaje en los accesos
12. Limpiar los ductos de drenaje y colocar tubos de extensión en los desagües del puente que se extiendan al menos 100 mm por debajo del nivel inferior de las vigas principales, según está establecido en la especificación AASHTO LRFD 2012.
13. Realizar una evaluación detallada para verificar si la barrera vehicular del puente cumple con las especificaciones para barreras vehiculares de AASHTO LRFD 2012, con el fin de decidir si la barrera se debe sustituir, rehabilitar a una barrera que cumpla con las especificaciones o si sólo se deben reparar los daños.
14. Pintar las líneas de centro y de borde en el puente de acuerdo con las especificaciones brindadas en la Sección 634 del CR2010. Procurar la asesoría profesional en el tema de pinturas para demarcación vial.
15. Evaluar la necesidad de colocar guardavías en los accesos al puente
16. Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito de peatones de acuerdo con los requisitos de la Ley 7600.

17. Evaluar la necesidad de colocar rótulos con la información del número de ruta y nombre del puente.

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

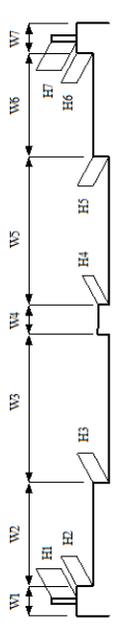
| CLASIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION |
|-----------------------|---|
| MANTENIMIENTO GENERAL | No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños 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 Hondo | | PROVINCIA | Limón | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 5-1 | | | DIA | MES | AÑO |
| No. DE LA RUTA | 32 | CLASIFICACION | LOCALIDAD | Siquirres | LATITUD NORTE | 10 ° | 5 | 33,73 " | FECHA DE DISEÑO | - | 7 1968 |
| KILOMETRO | 107+900 km | | DISTRITO | Pacuarito | LONGITUD ESTE | 83 ° | 25 | 2 " | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | Entre 1974-1978 | |
| ELEMENTOS BASICOS | | | UBICACION | | | | | | | | |
| DIRECCION DE LA VIA HACIA | Limón | | ANCHO TOTAL | | | CALZADA | | | 8,600 m | | |
| TIPO DE ESTRUCTURA | Puente | | ITEMS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| CARGA VIVA | HS20-44 | | W(m) | 0,250 | 0,600 | 8,600 | 0,000 | 0,000 | 0,600 | 0,250 | |
| LONGITUD TOTAL | 46,70 m | | H(m) | 0,000 | 0,740 | 0,230 | 0,000 | 0,230 | 0,740 | 0,000 | |
| ESPECIFICACION | AASHO 1965 | |  | | | | | | | | |
| No. DE SUPER ESTRUCTURA | 2 | | CLARO LIBRE | | | | | | | | |
| No. DE TRAMOS | 2 | | ALTURA LIBRE VERTICAL | | | SUPERIOR | | No aplica | | WAPROX | |
| No. DE SUB ESTRUCTURA | 3 | | INFERIOR | | 1,50 m | | WAPROX | | | | |
| LONGITUD DE DESVIO | Desconocida km | | ANTECEDENTES DE INSPECCION | | | | | | | | |
| PENDIENTE LONGITUDINAL | 0 % | | DIA | | | MES | | AÑO | | TIPO DE INSPECCION | |
| FECHA DE ULT. PINTURA | No aplica | | No se tiene información | | | | | | | | |
| SERVICIOS PUBLICOS | 1 | Otro | DIA | | | MES | | AÑO | | TIPO DE INSPECCION | |
| | 2 | | No se tiene información | | | | | | | | |
| CRUZA SOBRE | 1 Río Hondo | | ANTECEDENTES DE REHABILITACION | | | | | | | | |
| | 2 | | DIA | | | MES | | AÑO | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | |
| TIPO | Concreto | | ELEMENTOS | | | No se tiene información | | | | | |
| PAVIMENTO | ESPOR | ORIGINAL | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | | SOBRECAPA | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | | 0 mm | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| COMTEO DE TRAFICO | AÑO | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | 2013 Year | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | 8.135 Car | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | % DE VEHICULOS PESADOS | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | 36,64 % | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| RESTRICCIONES | POR CARGA | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | No tiene t | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | POR ALTURA | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | No aplica m | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | POR ANCHO | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| | No tiene m | | ELEMENTOS | | | RESUMEN DE CONTRAMIEDIDAS | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | Ver página siguiente. | | | | | | | | |
| VISTA PANORAMICA | | |  | | | | | | | | |

|  DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------|--------|
| NOMBRE DEL PUENTE | Río Hondo | | PROVINCIA | Limón | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 5-1 | | DIA | AÑO |
| No. DE LA RUTA | 32 | CLASIFICACION | LOCALIDAD | CANTON | LATTUD NORTE | 10 ° 5 ' 33,73 " | FECHA DE DISEÑO | - | 7 1968 |
| KILOMETRO | 107+900 km | | DISTRITO | Pacuarito | LONGITUD ESTE | 83 ° 25 ' 2 " | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | Entre 1974-1978 | |
| OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BASICO | | | | | | | | | |
| <p>La longitud del puente se midió en sitio entre juntas de expansión, de forma paralela a la línea de centro del puente.</p> <p>La longitud de desvío se obtuvo por medio de la herramienta de generación de rutas de viajes entre dos puntos de Google Maps. La longitud de desvío se calculó utilizando las vías públicas existentes que se conectan con la ruta en donde se ubica el puente. El valor registrado se coloca a manera de referencia. En caso de un cierre del puente se deben verificar si las rutas de desvío existentes tienen capacidad para brindar condiciones de tránsito similares con las que cuenta la ruta donde se ubica el puente y corroborar la longitud de desvío reportada.</p> <p>La pendiente longitudinal se obtuvo de los planos originales del puente.</p> <p>Se observaron dos servicios públicos a lo largo del puente que aparentemente son de telecomunicaciones y de combustible.</p> <p>La superficie de rodamiento original se calculó como la diferencia entre los recubrimientos de acero de refuerzo superior e inferior de la losa del puente que están indicados en las notas generales de los planos originales del puente.</p> <p>La información del Censo de Tránsito se obtuvo del anuario de tránsito 2013 publicado por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, donde el porcentaje de vehículos pesados se consideró como la suma de los porcentajes a partir de la clasificación de "Buses" y hasta vehículos de "5 o más ejes".</p> <p>No se observaron rótulos con restricciones de carga, ancho o altura.</p> <p>Los datos de las dimensiones del camino fueron medidos en sitio.</p> <p>No se tiene información sobre rehabilitaciones realizadas en el puente ni se observaron en sitio evidencias de rehabilitación.</p> | | | | | | | | | |

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

| NOMBRE DEL PUENTE | Río Hondo | | PROVINCIA | CANTON | LOCALIDAD | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 5-1 | | | DIA | MES | AÑO |
|-------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------------|--------------------|--------|------|
| | No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | | | | | PRIMARIA | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | | | |
| | 32 | Primaria | Limón | Siquirres | | LATTUD NORTE | 10 ° | 5 | 33,73 | - | 7 | 1988 |
| KILOMETRO | 107+900 km | | DISTRITO | Pacuante | | LONGITUD OESTE | 83 ° | 25 | 2 | Entre 1974-1978 | | |
| No. DE ESTRUCTURA | No. DE TRAMOS | ALINEACION DE PLANTA | VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Sesgado 45° | MATERIALES | SUPERESTRUCTURA | | TIPOS | LONGITUD TOTAL | | TRAMO MAXIMO | No. DE PRINCIPALES | ALTURA | |
| | | | Concreto | Viga simple | | Viga I | 22,00 m | | 22,00 m | 5 | 1,22 m | |
| 2 | 1 | Sesgado 45° | Concreto | Viga simple | | Viga I | 22,00 m | | 22,00 m | 5 | 1,22 m | |
| | | | | | | Última Línea | m | | m | | m | |
| No. DE ESTRUCTURA | TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION | | LOSA | | CARACTERISTICAS DE PINTURA | | | | | | | |
| | UBICACION INICIAL | UBICACION FINAL | MATERIALES | ESPESOR | TIPO DE PINTURA | AREA PINTADA | FECHA DE ULT. PINTURA | | EMPRESA ENCARGADA | | | |
| 1 | Junta sellada | Junta sellada | Concreto | 0,16 m | No aplica | m2 | DIA MES AÑO | | No aplica | | | |
| 2 | Junta sellada | Junta sellada | Concreto | 0,16 m | No aplica | m2 | DIA MES AÑO | | No aplica | | | |
| | | | | | Última Línea | m2 | | | | | | |

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

| NOMBRE DEL PUENTE | Río Hondo | | LOCALIDAD | PROVINCIA | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 5-1 | | DIA | MES | AÑO | | |
|-------------------|----------------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|-----------------|-----------|--------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|--------|
| | No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | | | | 10 | 5 | | | | FECHA DE DISEÑO | |
| KILOMETRO | 107+900 km | | CANTON | DISTRITO | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | 83 | 25 | 2 | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | | |
| BASTION • PILA | | | | | | | | | | | | |
| No. DE | MATERIALES | TIPO | ALTURA | FORMA | PILA | | FUNDACION | | APOYO | | | |
| | | | | | ANCHO | LARGO | ANCHO | LARGO | TIPO DE PILOTES | TIPO | INICIAL | FINAL |
| B1 | Concreto | Cabezal sobre pilotes | 2,64 m | No aplica | 12,71 m | 1,80 m | 12,71 m | 1,80 m | Acero | No aplica | Fijo | 1,16 m |
| P1 | Concreto | Marco rígido | 9,72 m | No aplica | 1,60 m | 0,95 m | 6,00 m | 3,20 m | Concreto reforzado | Expansivo | Expansivo | 0,49 m |
| B2 | Concreto | Cabezal sobre pilotes | 2,54 m | No aplica | 12,71 m | 1,80 m | 12,71 m | 1,80 m | Acero | Fijo | No aplica | 1,16 m |
| | | | m | | | | m | | | | | m |

Última Línea

Observaciones:
Las dimensiones de las pilas y bastiones corresponden al ancho y largo medidos en el sentido transversal y longitudinal del puente, respectivamente.
El largo de la pila es variable por lo que la dimensión reportada corresponde al largo promedio del cuerpo principal de la pila.
Las dimensiones de las fundaciones corresponden al cabezal en el caso del bastión y a las dimensiones de la placa en el caso de las pilas
En los bastiones hay 9 pilotes de acero BP12" @53", colocados en dos filas espaciados a cada 3.00 m. El espaciamiento entre filas es de 0,98 m en ambos bastiones.

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

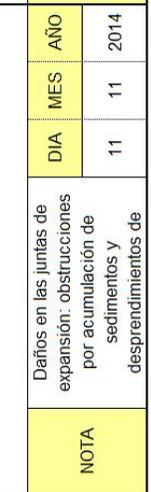
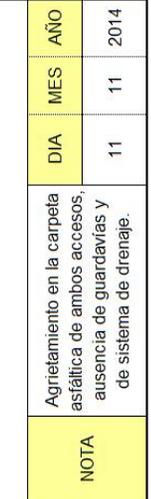
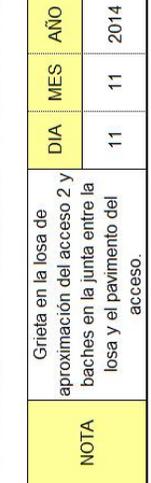
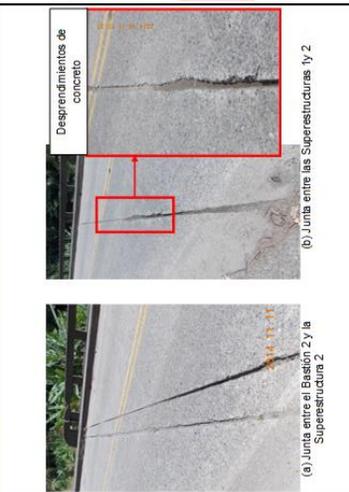
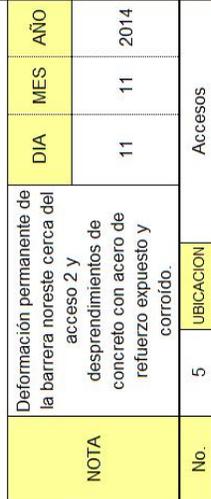
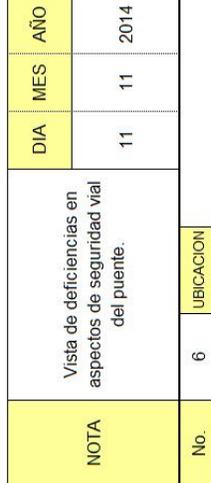
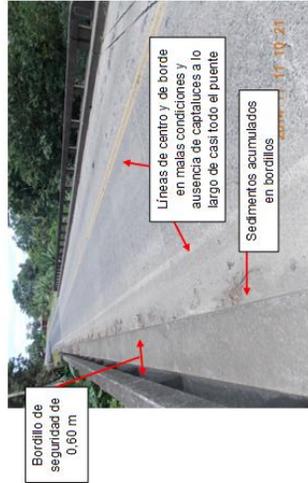
Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)

| Río Hondo | | LOCALIDAD | | PROVINCIA | Limón | ADMINISTRADO POR | | CONAVI ZONA 5-1 | | No. DE ESTRUCTURA | | 1 | | | |
|--|------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----|-----------------------------|--|---------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PUENTE | 32 | Primaria | CANTON | Siquirres | LATTUD NORTE | 10 ° | 5 | 33.73 " | FECHA DE DISEÑO | 7 | MES | AÑO | | | |
| No. DE LA RUTA | 107+900 | km | DISTRITO | Pacuraro | LONGITUD OESTE | 83 ° | 25 | 2 " | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION | Entre 1974-1978 | | | | | |
| <p>1. TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO</p> <p>Las observaciones y recomendaciones relacionadas con la inspección del Puente sobre el Río Dos Novillos, ubicado en la Ruta Nacional 32, se encuentran en el informe LM-PI-UP-PC07-2015 emitido por el Lanamme-UCR el 03 de marzo de 2015.</p> <p>Se realizaron visitas al sitio del puente los días 13 de agosto y 11 de noviembre de 2014.</p> <p>En el programa informático SAEP se ingresará la información correspondiente para cada parte del puente evaluada en el informe.</p> <p>El sistema SAEP permite ingresar únicamente 10 fotografías por cada superestructura del puente. El informe de inspección posee 16 fotografías por esta razón se ingresaron todas las fotografías en el mismo orden de las fotografías del informe. En la superestructura 1 se colocaron las figuras de la 1 a la 10 y en la superestructura 2 las fotografías de la 11 a la 16.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. PAVIMENTO | EVALUACIÓN | 1. ONDULACIÓN | 3. AGRIETAMIENTO | 4. BACHES | 5. SOBRECARGAS DE ASFALTO | | | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | | | | |
| 2. BARANDA (ACERO) | EVALUACIÓN | 1. DEFORMACIÓN | 3. CORROSIÓN | 4. FALTAITE | | | | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | | | | | |
| 3. BARANDA (CONCRETO) | EVALUACIÓN | 1. AGRIETAMIENTO | 3. FALTAITE | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 4. JUNTA DE EXPANSIÓN | EVALUACIÓN | 1. SONIDOS EXTRAÑOS | 2. FILTRACIÓN DE AGUAS | 4. MOVIMIENTO VERTICAL | 5. JUNTAS OBSTRUIDAS | 6. ACERO DE REFUERZO | | | | | | | | | |
| | | 3 | 5 | 4 | 3 | 1 | | | | | | | | | |
| 5. LOSA | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUEROS | | | | | | | | |
| | | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO | EVALUACIÓN | 1. ONDULACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. PERIODA DE PERNOS | 5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA | | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | | | |
| 7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO | EVALUACIÓN | 1. ONDULACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. ROTURA DE UNIONES | | | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | | | | |
| 8. PINTURA | EVALUACIÓN | 1. DECOLORACIÓN | 2. AMPOLLAS | 3. DESCASCARAMIENTO | | | | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | | | | | |
| 9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 10. VIGA DIÁFRAGMA DE CONCRETO | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 11. APOYOS | EVALUACIÓN | 1. ROTURA DE APOYOS | 2. DEFORMACION EXTRAÑA | 3. INCLINACIÓN | 4. DESPLAZAMIENTO | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN) | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN) | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. PENDIENTE EN TALUDE | | | | | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | | | | | | | |
| 14. MARTILLO (PILA) | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | | |
| 15. CUERPO PRINCIPAL (PILA) | EVALUACIÓN | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. INCLINACIÓN | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | | | | | | | |
| | | 8 | SOCAVACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| | | No aplica | No aplica | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | EVALUACIÓN | | GRADO DEL DAÑO | | SOCAVACIÓN | |
| | | | | | | | | | | 1 | | Ningún daño visible | | Sin Socavación | |
| | | | | | | | | | | 2 | | En pocos lugares | | Tendencia a socavarse | |
| | | | | | | | | | | 3 | | En muchos lugares | | Socavación no peligroso | |
| | | | | | | | | | | 4 | | En menos de la mitad | | Socavación peligroso | |
| | | | | | | | | | | 5 | | En la mayoría de las partes | | Condición de Emergencia | |
| | | | | | | | | | | FECHA | | INSPECCION | | NOMBRE DE INSPECTOR | |
| | | | | | | | | | | 12 | | 11 | | 2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | | Ing. Luis Guillermo Vargas Alas | |

| DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO) | | No. DE ESTRUCTURA | | 2 | |
|--|-----------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|
| NOMBRE DEL PUENTE | Río Honda | LOCALIDAD | PROVINCIA | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 5-1 |
| No. DE LA RUTA | 32 | Primaria | Limón | LATITUD NORTE | 10 ° 5 ' 33,73 " |
| KILOMETRO | 107+900 | km | DISTRITO | LONGITUD OESTE | 83 ° 25 ' 2 " |
| FECHA DE DISEÑO | | | | | |
| Entre 1974-1978 | | | | | |
| FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN | | | | | |
| COMENTARIOS | | | | | |
| 1. TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO | | | | | |
| ITEM | 1. ONDULACIÓN | 2. ZURCOS | 3. AGRIETAMIENTO | 4. BACHES | 5. SOBRECAPAS DE ASFALTO |
| EVALUACIÓN | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |
| ITEM | 1. DEFORMACIÓN | 2. OXIDACIÓN | 3. CORROSIÓN | 4. FALTANTE | |
| EVALUACIÓN | 3 | No aplica | No aplica | No aplica | |
| ITEM | 1. AGRIETAMIENTO | 2. ACEPILADO | 3. FALTANTE | | |
| EVALUACIÓN | 1 | 4 | 1 | | |
| ITEM | 1. SONIDOS EXTRAÑOS | 2. FILTRACIÓN DE AGUAS | 3. FALTANTE O DEFORMACIÓN | 4. MOVIMIENTO VERTICAL | 5. JUNTAS OBSTRUIDAS |
| EVALUACIÓN | 1 | 5 | 4 | 1 | 3 |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 1. OXIDACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. PERDIDA DE PERROS | 5. GRIETAS EN SOLDADURA FLACA |
| EVALUACIÓN | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |
| ITEM | 1. OXIDACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. ROTURA DE UNIONES | 5. ROTURA DE ELEMENTOS |
| EVALUACIÓN | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |
| ITEM | 1. DECOLORACIÓN | 2. AMPOLLAS | 3. DESCASCARAMIENTO | | |
| EVALUACIÓN | No aplica | No aplica | No aplica | | |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 1. ROTURA DE APOYOS | 2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA | 3. INCLINACIÓN | 4. DESPLAZAMIENTO | |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCAVACIÓN | | | |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | | | |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA |
| EVALUACIÓN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ITEM | 8. SOCAVACIÓN | | | | |
| EVALUACIÓN | 3 | | | | |
| Las observaciones y recomendaciones relacionadas con la inspección del Puente sobre el Río Dos Novillos, ubicado en la Ruta Nacional 32, se encuentran en el informe LM-PI-UP-PC07-2015 emitido por el Lanamme-UCR el 03 de marzo de 2015. | | | | | |
| Se realizaron visitas al sitio del puente los días 13 de agosto y 11 de noviembre de 2014. | | | | | |
| En el programa informático SNAEP se ingresará la información correspondiente para cada parte del puente evaluada en el informe. | | | | | |
| El sistema SNAEP permite ingresar únicamente 10 fotografías por cada superestructura del puente. El informe de inspección posee 16 fotografías por esta razón se ingresaron todas las fotografías en el mismo orden de las fotografías del informe. En la superestructura 1 se colocaron las figuras de la 1 a la 10 y en la superestructura 2 las fotografías de la 11 a la 16. | | | | | |
| EVALUACIÓN | | | | | |
| GRADO DEL DAÑO | | | | | |
| SOCAVACION | | | | | |
| Sin Socavación | | | | | |
| Tendencia a socavarse | | | | | |
| Socavación no peligrosa | | | | | |
| Socavación peligrosa | | | | | |
| Condición de Emergencia | | | | | |
| FIRMA | | | | | |
| Ing. Luis Guillermo Vargas Aías | | | | | |
| FECHA | | | | | |
| 11 2014 | | | | | |
| 12 | | | | | |

| NOMBRE DEL PUENTE | Río Hondo | | LOCALIDAD | PROVINCIA | ADMINISTRADO POR | CONAVI ZONA 5-1 | | NO. 1 / 3 | | |
|-------------------|--|---------------|---------------------|-----------|------------------|---|--------|---------------|----------------|--|
| | No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | | | | Primaria | CANTON | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | DIA |
| | 32 | 107+900 | | Limón | Siquirres | 10 | 5 | 33,73 | 7 | 1968 |
| | | | | Pacuarito | | 83 | 25 | 2 | | Entre 1974-1978 |
| | No. 1 | UBICACION | Barrera vehicular | No. 2 | UBICACION | Barrera vehicular | | No. 3 | Seguridad Vial | |
| NOTA | Desprendimientos de concreto y acero de refuerzo expuesto en distintos puntos de la barrera vehicular. | DIA | MES | AÑO | NOTA | Deformación permanente de la barrera noreste cerca del acceso 2 y desprendimientos de concreto con acero de refuerzo expuesto y corroído. | DIA | MES | AÑO | Vista de deficiencias en aspectos de seguridad vial del puente. |
| | | | | | | | | | | |
| | 4 | UBICACION | Juntas de expansión | 5 | UBICACION | Accesos | | 6 | UBICACION | |
| NOTA | Daños en las juntas de expansión: obstrucciones por acumulación de sedimentos y desprendimientos de | DIA | MES | AÑO | NOTA | Agurietamiento en la carpeta asfáltica de ambos accesos, ausencia de guardavías y de sistema de drenaje. | DIA | MES | AÑO | Grieta en la losa de aproximación del acceso 2 y baches en la junta entre la losa y el pavimento del acceso. |
| | | | | | | | | | | |



| NOMBRE DEL PUENTE | | Río Hondo | | LOCALIDAD | | CONAVI ZONA 5-1 | | No. 3 / 3 | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|---|---|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| No. DE LA RUTA | CLASIFICACION | Primaria | PROVINCIA | ADMINISTRADO POR | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | Limón | 10 ° 5 ' 33,73 " | 83 ° 25 ' 2 " |
| KILOMETRO | | 107+900 km | CANTON | | | | Siquirres | | FECHA DE DISEÑO |
| | | | DISTRITO | | | | Pacuarito | | FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION |
| No. | UBICACION | Bastión 2 y Pila 1 | No. | UBICACION | Bastión 1 | No. | UBICACION | 15 | Bastión 1 |
| <p>Manchas de humedad en las vigas cabezal de los bastiones y las pila.</p>  | <p>DIA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> | <p>11</p> <p>11</p> <p>2014</p> | <p>16</p> <p>Pila 1</p> | <p>UBICACION</p> | <p>NOTA</p> | <p>Socavación por debajo del muro pantalla de la pila 1.</p>  | <p>DIA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> | <p>11</p> <p>11</p> <p>2014</p> | <p>NOTA</p> |
| | | | | | | | | | |
| <p>Ejemplo de roca de gran tamaño arrastrada por el río.</p>  | <p>DIA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> | <p>11</p> <p>11</p> <p>2014</p> | <p>UBICACION</p> | <p>NOTA</p> | <p>Socavación de la fundación del bastión 1, con pilotes expuestos. Se muestra además corrosión de los pilotes y del sistema de arriostramiento temporal.</p> | <p>Socavación del relleno contiguo al bastión. Ver detalle en figura 15.</p>  | <p>DIA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> | <p>11</p> <p>11</p> <p>2014</p> | <p>NOTA</p> |
| | | | | | | | | | |
| <p>Los pilotes continúan bajo la placa de amarre temporal.</p>  | <p>DIA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> | <p>11</p> <p>11</p> <p>2014</p> | <p>UBICACION</p> | <p>NOTA</p> | <p>Socavación bajo la placa colocada como amarre temporal del sistema de pilotes de la fundación.</p> | <p>Socavación bajo la placa colocada como amarre temporal del sistema de pilotes de la fundación.</p>  | <p>DIA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> | <p>11</p> <p>11</p> <p>2014</p> | <p>NOTA</p> |
| | | | | | | | | | |

Página intencionalmente dejada en blanco