

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN09-2015

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO BLANCO DE LIMÓN RUTA NACIONAL No. 32

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
10 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.

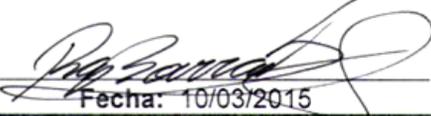
Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

1. Informe: LM-PI-UP-PN09-2015		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO BLANCO DE LIMÓN RUTA NACIONAL No. 32		4. Fecha del Informe 10 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 Blanco de Limón, 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 Blanco de Limón, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 63
11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes  Fecha: 10/03/2015	12. Inspección y revisión por: Dr.-Ing. Jorge Muñoz Barrantes. Unidad de Puentes  Fecha: 10/03/2015	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 10/03/2015	14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 10/03/2015	15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 10/03/2015



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.....	40
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	45
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	49
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	55

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Blanco de Limón 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 14 de agosto, 11 y 12 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-PN09-2015	Fecha de emisión: 10 de marzo de 2015	Página 7 de 63
--------------------------------	---------------------------------------	----------------

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 Blanco. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Río Blanco, del cantón de Limón, en la provincia del mismo nombre. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 9°59'30.53"N de latitud y 83° 7'30.17"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica RIO BANANO 1:50 000.

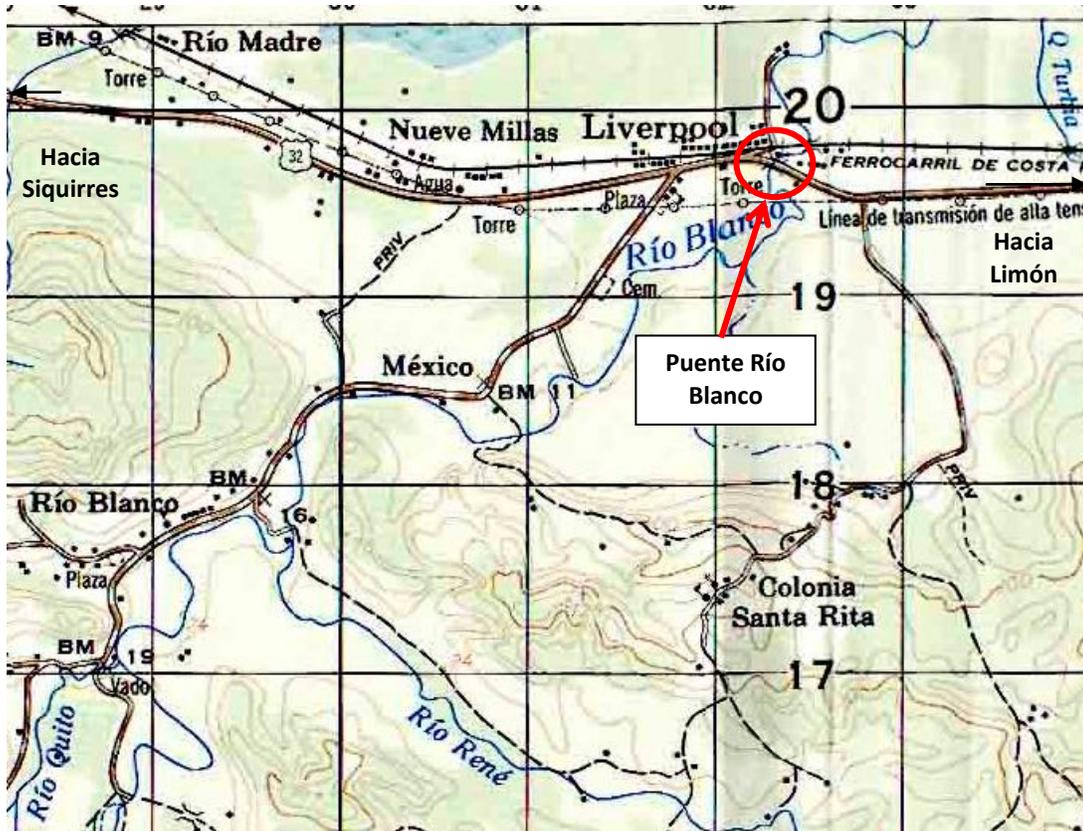


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica RIO BANANO 1:50 000.

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 Marzo del 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 este a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral del costado norte

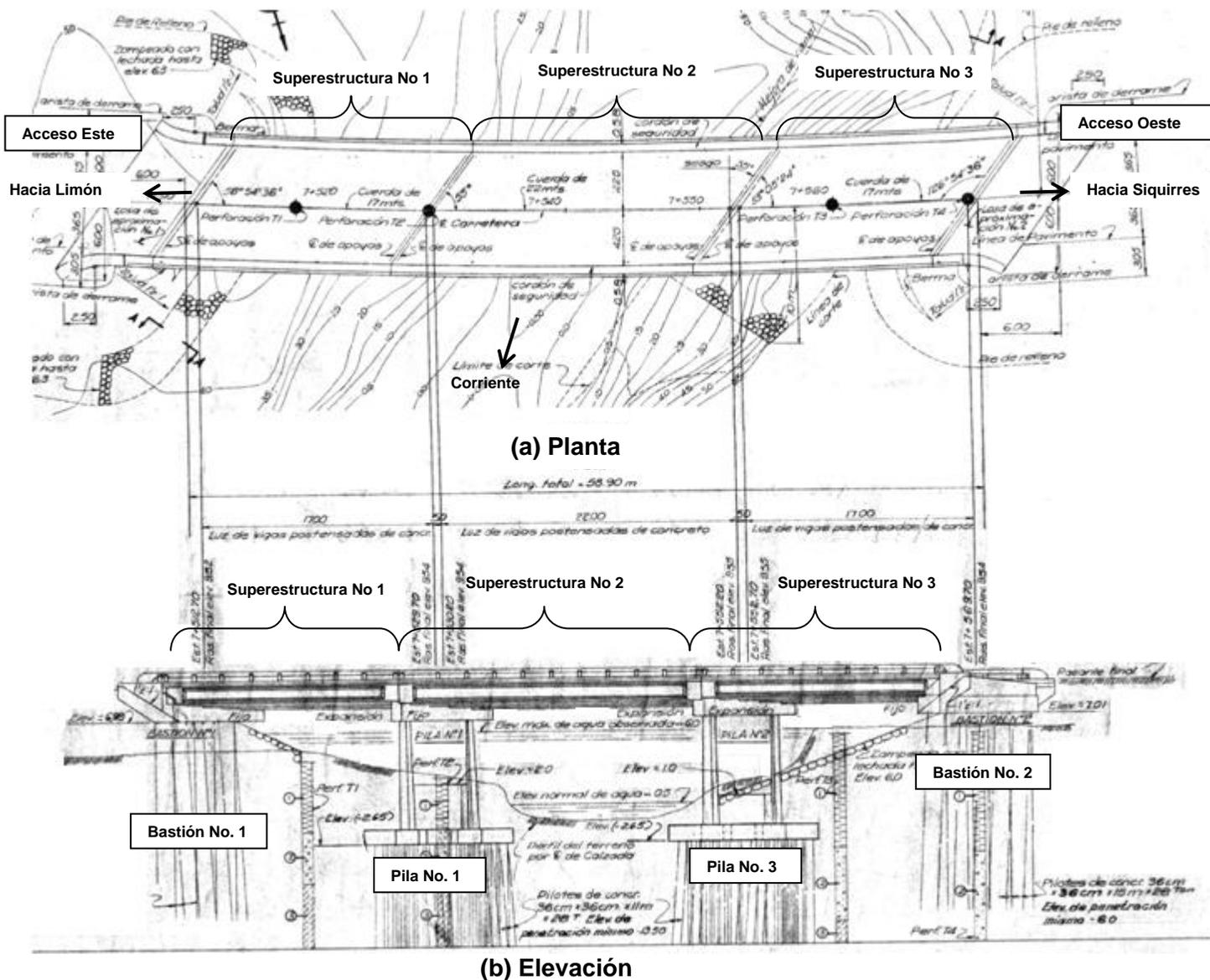


Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Blanco

Tabla No 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	58,9
	Ancho total (m)	10,38
	Ancho de calzada (m)	8,7
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	3
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1: tipo viga simplemente apoyada de concreto preesforzado de 17 m de largo. Superestructura 2: tipo viga simplemente apoyada de concreto preesforzado de 22 m de largo. Superestructura 3: tipo viga simplemente apoyada de concreto preesforzado de 17 m de largo.
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
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 fijo Pila 2: Apoyo inicial expansivo y apoyo final expansivo
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: tipo cabezal de concreto reforzado sobre pilotes de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: tipo marco de concreto reforzado.
	Tipo de cimentación	Bastiones: tipo cabezal sobre pilotes de concreto Pilas: tipo pilotes de concreto
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHO 1965
	Carga viva de diseño original	HS 20 - 44
	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 o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	El remate de la barrera sur contiguo al acceso oeste estaba totalmente destruida debido aparentemente a un accidente de tránsito. Además, la sección de barrera contigua al remate dañado presentaba desprendimientos de concreto, acero de refuerzo expuesto y se encontraba deformada (ver figura 1). <i>(Continúa en la página siguiente)</i>	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. <i>(Continúa en la página siguiente)</i>	Ver recomendaciones del punto 5.1. Evaluar la necesidad de colocar temporalmente guardavías anclados a la barrera como medida de seguridad para los usuarios del puente, principalmente donde la barrera tiene una reducción de altura. <i>(Continúa en la página siguiente)</i>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	<p><i>(Continúa de la página anterior)</i></p> <p>También se observó una reducción en la altura de la barrera en el extremo este del puente debido a la rotación del bastión 1 experimentada durante el sismo de Limón de 1991 (ver figura 2).</p> <p>Además, se observó un árbol en contacto con la barrera vehicular sur y la losa del bordillo de seguridad de la superestructura 3 (ver figura 3).</p> <p>La barrera vehicular fue diseñada en 1968 considerando condiciones de tránsito distintas a las que presenta la ruta 32 actualmente. Por eso, aparentemente la barrera no cumple 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.</p>	<p><i>(Continúa de la página anterior)</i></p> <p>La reducción en la altura de la barrera en el sector este podría provocar que los vehículos caigan al cauce del río en caso de un accidente de tránsito.</p> <p>Un árbol en contacto con la barrera del puente podría generar deformaciones y agrietamiento del concreto. Además podría producir desplazamientos en la superestructura 3 perpendiculares a la dirección del tránsito,</p>	<p>Si se decide rehabilitar el puente, 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> <p>Ver también recomendaciones para restituir el nivel de la superestructura 1 en el punto 4.2.</p>
2.2. Guardavías	No se observaron guardavías en los accesos al puente.	La ausencia de guardavías aumenta el riesgo de accidentes de tránsito por caída de vehículos al cauce del río y por colisiones frontales contra los extremos de la barrera vehicular del puente.	Evaluar la necesidad de colocar guardavías en los accesos al puente, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.3. Aceras y sus accesos	El puente posee un bordillo de seguridad de 0,59 m de ancho, que desaparece bajo la sobrecapa de asfalto colocada sobre la superestructura 1. Durante la inspección se observó tránsito peatonal frecuente sobre el puente.	La ausencia de bordillo de seguridad sobre la superestructura 1 y la presencia de peatones en el puente aumenta 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. Ver también las recomendaciones descritas en el punto 5.1.
2.4. Rótulo de identificación	El puente contaba con rótulos de identificación en ambos accesos. Estos rótulos no contaban con el número de ruta al cual pertenece el puente (ver figura 4).	Ninguno aparente	Evaluar la necesidad de colocar rótulos con la información del número de ruta y nombre del puente.
2.5. Señalización • Captaluces • Demarcación horizontal • Marcadores de objeto • Delineadores verticales	El puente no tenía captaluces. Las líneas de centro y de borde se encontraban borrosas en los accesos y sobre el puente. El puente no tenía marcadores de objetos (Ver figuras 2 y 4)	La ausencia de señalización aumenta el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente en condiciones de baja visibilidad.	Colocar captaluces y marcadores de objetos en el puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial. Pintar periódicamente 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.
2.6. Iluminación	El puente no poseía iluminación. Se observó que existía fácil acceso al sistema eléctrico.	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 los accesos.

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	<p>En la superestructura 1 se observó una sobrecapa de asfalto de espesor variable, que no estaba especificada en los planos originales del puente. La sobrecapa superaba el bordillo de seguridad en 0,20 m, lo cual sumado al escalón del bordillo llega a un espesor de sobrecapa de al menos 0,43 m, que implica una sobrecarga permanente de magnitud considerable aplicada sobre la superestructura 1 (ver figura 5).</p> <p>Esta sobrecapa aparentemente fue colocada para eliminar las diferencias de nivel generadas entre la superestructura 1 y el acceso, debido a la rotación y posible hundimiento del bastión 1 producto del sismo de Limón de 1991.</p> <p>En las superestructuras 2 y 3 la superficie de rodamiento era la misma losa de concreto del puente, la cual presentaba agrietamiento en dos direcciones (ver figura 11)</p>	<p>Un espesor excesivo de sobrecapa de asfalto sobre la losa reduce considerablemente la capacidad de carga viva del puente.</p> <p>Ver riesgo o vulnerabilidad para el punto 4.1.</p>	<p>Ver recomendaciones en el punto 5.1</p> <p>Si se decide rehabilitar el puente, seguir las recomendaciones del punto 4.1.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	<p>Los bordillos y los ductos de desagüe del puente se encontraban obstruidos con sedimentos y maleza (ver figura 1)</p> <p>Además, los ductos de drenaje no tenían tubos de extensión que eviten que el agua descargue directamente sobre las vigas de concreto de las tres superestructuras (ver figura 6).</p>	<p>Si los ductos de drenaje están obstruidos se incrementa el riesgo de acumulación de agua de lluvia en la calzada que podría causar hidropneumático de los vehículos y consecuentemente accidentes de tránsito sobre el puente.</p> <p>La descarga directa de agua sobre las vigas de las tres superestructuras podría propiciar la aparición de deterioros en el concreto.</p>	<p>Ver recomendaciones en el punto 5.1.</p> <p>Si se decide rehabilitar el puente, 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.</p>
3.3. Juntas de expansión (entre superestructuras)	<p>Junta entre bastión 1 y superestructura 1:</p> <p>Se encontraba oculta bajo una sobrecapa de asfalto colocada sobre la superestructura 1 (ver figura 2) debido aparentemente a un desnivel entre la losa y el acceso, causado por la rotación y posible hundimiento del bastión 1 durante el sismo de Limón de 1991.</p> <p>Desde la parte inferior del bastión 1 se observó que la junta tenía desprendimientos de concreto y del sello impermeable, producto del choque de las vigas contra la pared del cabezal del bastión. (ver figura 19)</p> <p><i>(Continúa en la página siguiente)</i></p>	<p>Las obstrucciones en las juntas de expansión afectan el comportamiento del puente ante los movimientos por expansión y contracción térmica.</p> <p>Una abertura en la junta de expansión mayor a la indicada en los planos de diseño podría implicar un riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente, al golpear las ruedas de los vehículos en los bordes de la losa adyacentes a la junta. Además, produce impactos que podrían generar deterioros mayores en los bordes de la junta.</p>	<p>Ver recomendaciones en el punto 5.1.</p> <p>Si se decide rehabilitar el puente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una inspección detallada en todas las juntas para definir los métodos de rehabilitación más adecuados. • Colocar un nuevo sello impermeable. • 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)	<p><i>(Continúa de la página anterior)</i></p> <p>Junta entre superestructuras 1 y 2: Presentaba una abertura de junta de 0,12 m, producto de desplazamientos en la superestructura 1. Este desplazamiento ha provocado que las ruedas de los vehículos golpeen la junta, produciendo desprendimientos de concreto (ver figura 7) y sonidos extraños. El desplazamiento en la junta, además, provocó la rotura del sello impermeable (ver figura 7), por lo que el agua ingresa a través de la junta generando corrosión de los elementos metálicos de los apoyos, manchas de humedad en la pila 1 y en los extremos de las vigas principales de las superestructuras 1 y 2 (ver figuras 6 y 16).</p> <p>Junta entre superestructuras 2 y 3: Presentaba sedimentos obstruyendo la junta (ver figura 8).</p> <p><i>(Continúa en la página siguiente)</i></p>	<p><i>Ver Riesgo o vulnerabilidad en la página anterior</i></p>	<p><i>Ver recomendaciones en la página anterior</i></p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.4. Juntas de expansión (entre superestructuras)	<p><i>(Continúa de la página anterior)</i></p> <p>Junta entre superestructuras 2 y 3 <i>(continuación)</i>:</p> <p>Es posible que el sello impermeable se encontrara dañado ya que se observaron manchas de humedad sobre la pila 2 y corrosión en los apoyos producto del ingreso de agua a través de la junta. (ver figuras 6 y 16)</p> <p>Junta entre superestructura 3 y bastión 2:</p> <p>Presentaba sedimentos obstruyendo la junta (ver figura 8). El sello impermeable se encontraba dañado ya que se observaron manchas de humedad y agua acumulada sobre el bastión y corrosión en los apoyos producto del ingreso de agua a través de la junta. (ver figuras 9 y 15)</p>	Ver Riesgo o vulnerabilidad en la página 19.	Ver recomendaciones en la página 17.
3.5. Accesos <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes 	<p>En la superficie de rodamiento del acceso-este del puente se observó un bache de menos de 20 cm de diámetro y agrietamiento en dos direcciones (ver figura 10).</p> <p><i>(Continúa en la página siguiente)</i></p>	Ninguno aparente	Ver recomendaciones del punto 5.1.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.5. Accesos (<i>continuación</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención • Losa de aproximación 	<p>(<i>Continúa de la página anterior</i>)</p> <p>No se observaron daños en los rellenos de aproximación, ni en los taludes.</p> <p>En los accesos no se observaron muros de retención o protecciones del talud.</p> <p>No se tuvo acceso visual a la losa de aproximación del puente.</p>	Ninguno aparente	<i>Ver recomendaciones en la página anterior.</i>
3.6. Sistema de drenaje de los accesos	El puente no poseía un sistema de drenaje en los accesos.	La ausencia de un sistema de drenaje en los accesos podría generar erosión de los taludes de los rellenos de aproximación.	Si se decide rehabilitar el puente, construir un sistema de drenaje en los accesos.
3.7. Vibración	La vibración del puente era fuertemente perceptible con el paso de vehículos pesados. Podría estar asociada con los daños que se observaron en los apoyos y bastiones del puente.	La vibración percibida en la superestructura podría agravar los daños observados en la losa de concreto y los apoyos.	Ver recomendaciones del punto 5.1.
3.8. Cauce del río	Se observaron troncos y maleza acumuladas en la pila 2 del puente. Además, se constató la presencia de un tablestacado colocado aguas abajo del puente. En las márgenes del río se observó socavación general. Esta socavación descubrió parte de la sección inferior de la pila 2. (ver figura 20)	Las obstrucciones en el cauce podrían afectar el comportamiento hidráulico del río y generar socavación en las pilas.	Monitorear el cauce del río y la evolución de la socavación general en inspecciones posteriores.

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 de la superestructura 1 se encontraba con una sobrecapa de asfalto con un espesor variable hasta de aproximadamente 0,43 m, la cual no estaba especificada en los planos originales de diseño. (ver figura 2 y 5).</p> <p>La superficie superior de la losa de las superestructuras 2 y 3 presentaba agrietamiento en dos direcciones, con grietas de ancho mayor que 0,3 mm y espaciada a menos de 0,50 m. Además en la superestructura 2 se observaron desprendimientos de concreto. (ver figura 11)</p> <p>En la superficie inferior de la losa de las superestructuras 1, 2 y 3 se encontró agrietamiento en dos direcciones, con un espaciamiento mínimo aproximado de 0,30 m entre grietas y con un ancho de grieta mayor a 0,3 mm. Además, la losa crujía cuando transitaban vehículos pesados sobre el puente (ver figura 12).</p>	<p>La presencia de una sobrecapa de asfalto no especificada en los planos de diseño reduce la capacidad de carga viva del puente.</p> <p>El agrietamiento en dos direcciones podría indicar una deficiencia en la capacidad de la losa para soportar las cargas vehiculares actuales y deterioro por fatiga.</p> <p>Además, el agrietamiento de la losa podría implicar un problema de durabilidad ya que el agua de lluvia podría filtrarse por las grietas e iniciar el proceso de corrosión del acero de refuerzo.</p>	<p>Ver recomendaciones en el punto 5.1.</p> <p>Si se decide rehabilitar el puente, realizar una inspección detallada en la losa de la superestructura 1 del puente, eliminando la sobrecapa de asfalto.</p> <p>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.</p>

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructuras 1, 2 y 3 tipo viga simple de concreto preesforzado. *(continuación)*

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.2. Vigas principales de concreto preesforzado	<p>Las vigas de concreto preesforzado de la superestructura 1 presentaban desprendimientos de concreto en la superficie inferior debido a que se encontraban apoyadas directamente en el borde de la viga cabezal del bastión 1, lo cual es consecuencia de la rotación del bastión 1. (ver figura 13)</p> <p>Debido a lo anterior, la superestructura 1 tenía una deformación vertical permanente, por lo cual se colocó una sobrecapa de asfalto sobre la superficie de rodamiento para brindar acceso al puente (ver figuras 2 y 5)</p> <p>Las superestructuras 2 y 3 no presentaban daños visibles.</p>	<p>El cambio en las condiciones de apoyo podría implicar una reducción en la capacidad de carga de la superestructura 1 y provocar deterioros de mayor gravedad en las vigas principales.</p> <p>Además, las inadecuadas condiciones de apoyo aumentan el riesgo de colapso de la estructura, frente a un sismo fuerte o una crecida del río.</p> <p><i>Ver Riesgo o vulnerabilidad en el punto 3.1.</i></p>	<p>Ver recomendaciones en el punto 5.1.</p> <p>Si se decide rehabilitar el puente eliminar la sobrecapa de asfalto y restituir el nivel original de la superestructura 1.</p> <p>Además, se recomienda reparar los daños encontrados en las vigas en las zonas cercanas a los apoyos.</p>
4.3. Vigas diafragma de concreto	No se observaron daños en las vigas diafragma de la superestructura 1	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>Apoyos sobre el Bastión 1: Los apoyos se encontraban desvinculados de los pedestales de concreto del bastión y habían perdido las almohadillas de material elastomérico; esto se debió a la rotación del bastión 1. Lo anterior, produjo que las vigas principales se apoyaran directamente sobre el borde del pedestal (ver figura 14). Se midieron un desplazamientos longitudinales permanentes de hasta 0,30 m entre el bastión y las vigas, en dirección hacia la pared del cabezal del bastión (ver figura 14) Las vigas no colapsaron ya que el bastión tenía 1,20 m de longitud de asiento lo cual fue suficiente para soportar los desplazamientos producidos por el sismo. Además el movimiento se produjo hacia la dirección de la pared del cabezal. Las vigas se encontraban apoyadas directamente sobre el borde del bastión 1, lo cual produjo desprendimientos de concreto en las vigas y en el bastión 1 (ver figura 13). (Continúa en la página siguiente)</p>	<p>Los apoyos desprendidos, los elementos deformados y los desprendimientos de concreto en los pedestales aumentan la el riesgo de colapso del puente ante movimientos sísmicos severos o crecidas del río debido principalmente a la reducción en la longitud de asiento. El colapso del puente obligaría cerrar el paso por la ruta 32 lo cual afectaría la única carretera de acceso hacia puerto Limón..</p>	<p>Se recomienda iniciar de inmediato con el proceso para construir un nuevo puente o rehabilitar el puente existente. Si se decide rehabilitar el puente se recomienda brindar una longitud de asiento a cada superestructura conforme con los requisitos incluidos en la <i>Especificación AASHTO LRFD 2012</i> y el <i>Manual de rehabilitación sísmica FHWA</i>, a los cuales hacen referencia los <i>Lineamientos para diseño sismorresistente de puente</i>. Mientras se realiza este proceso de construcción o rehabilitación se recomienda inspeccionar el puente una vez al mes e inmediatamente después de que suceda un sismo fuerte o una crecida del río para evaluar la necesidad de cerrar el puente como medida de seguridad para los usuarios. Evaluar si se justifica restringir de manera inmediata la velocidad máxima y el peso vehicular máximo que puede transitar sobre el puente para reducir las cargas de impacto dinámico y estáticas sobre el mismo y con esto reducir la progresión de los daños observados.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1. Apoyos en bastiones y pilas (<i>continuación</i>)	<p>(<i>Continúa de la página anterior</i>)</p> <p>Apoyos sobre el Bastión 2: Los pernos de anclaje de los apoyos sobre el bastión 2 presentaban deformaciones permanentes y corrosión. Además, en algunos casos se observó que las placas de acero y pernos de los apoyos ubicadas bajo las vigas presentaban pérdida de sección por corrosión (ver figura 15).</p> <p>Apoyos sobre Pilas 1 y 2: Los apoyos sobre las pilas 1 y 2 presentaban corrosión en los elementos metálicos con pérdida de sección y deformación de los pernos de anclaje (ver figuras 15 y 16). Estas deformaciones de pernos, provocaron desprendimientos de concreto en el pedestal que han reducido la longitud de asiento de las vigas, la cual ya era reducida debido a que en la fecha de diseño del puente (1968) las especificaciones AASHO no tenían disposiciones sísmicas como las que incluye la especificación AASHTO actualmente.</p> <p>(<i>Continúa en la página siguiente</i>)</p>	<p><i>Ver riesgo o vulnerabilidad en la página anterior</i></p>	<p><i>Ver recomendaciones en la página anterior</i></p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1. Apoyos en bastiones y pilas (<i>continuación</i>)	<p>Apoyos sobre Pilas 1 y 2 (<i>continuación</i>): Además, algunas almohadillas de material elastomérico habían perdido contacto con el pedestal debido a los desprendimientos de concreto (ver figura 15 y 16).</p> <p>Los apoyos sobre los bastiones y sobre las pilas del puente debieron ser rehabilitados inmediatamente después del terremoto de Limón de 1991, sin embargo se decidió no realizar ninguna rehabilitación.</p>	Ver riesgo o vulnerabilidad en la página 23	Ver recomendaciones en la página 23
5.2. Bastiones y aletones	<p>Bastión 1: El bastión 1 presentaba una inclinación permanente de 10,4° (ver figura 17), como consecuencia de la rotación del bastión en el sismo de Limón de 1991. La rotación provocó desprendimientos de concreto en los pedestales de los apoyos, donde inclusive los apoyos se desprendieron completamente (ver figura 14). También, generó grietas por cortante en el cuerpo del bastión y los aletones (ver figura 18).</p> <p>(<i>Continúa en la página siguiente</i>)</p>	<p>La rotación permanente del bastión 1 y los deterioros observados evidencian el estado de falla del bastión 1, lo que ha aumentado el riesgo de colapso del puente frente a movimientos sísmicos fuertes o crecidas del río. El colapso del puente 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.</p> <p>(<i>Continúa en la página siguiente</i>)</p>	Ver recomendaciones del punto 5.1.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.2. Bastiones y aletones	<p>(Continúa de la página anterior)</p> <p>Bastión 1 (continuación): Adicionalmente, la superestructura 1 chocó contra la pared del cabezal del bastión 1 produciendo grietas con un ancho medido de hasta de 2 mm y desprendimientos de concreto (ver figura 19). También, se observó agrietamiento en la unión entre los pilotes y la viga cabezal del bastión debido a fuerzas laterales experimentadas por el pilote durante el sismo. (ver figuras 13, 21 y 22)</p> <p>Bastión 2: El bastión 2 tenía una inclinación permanente de 2,10°, producto aparentemente del sismo de Limón de 1991. Debido a esta inclinación del bastión y posible desplazamientos laterales de la superestructura, los pedestales del bastión 2 presentaban desprendimiento de concreto y delaminaciones en la zona cercana a los pernos de anclaje de los apoyos (ver figura 15).</p>	<p>(Continúa de la página anterior)</p> <p>Ver riesgo o vulnerabilidad del punto 5.1</p> <p>El bastión 2 podría tener fallas en las conexiones con los pilotes de la cimentación debido a la inclinación del bastión</p>	Ver recomendaciones en la página anterior
5.3. Taludes frente a los bastiones	No se observaron daños en los taludes frente a los bastiones.	La ausencia de estructuras de protección frente al bastión hace que este sea más vulnerable a la socavación ante el embate de crecidas del río.	Ver recomendaciones del punto 5.1.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.4. Pilas	<p>Pilas 1 y 2: Los pedestales de los apoyos de ambas pilas presentaban desprendimientos de concreto y acero de refuerzo expuesto con corrosión (ver figuras 15 y 16).</p> <p>Las pilas no tenían elementos que eviten que la superestructura del puente experimente desplazamiento lateral inducido por un movimiento sísmico.</p> <p>Además en las pilas se observaron manchas de humedad y maleza producto del ingreso de agua y sedimentos a través de las juntas de expansión (ver figura 6).</p>	<p><i>Ver riesgo o vulnerabilidad en el punto 5.1</i></p> <p>La corrosión del acero de refuerzo en los pedestales podría extenderse en gran parte del elemento y generar desprendimientos de concreto y agrietamientos, riesgo que aumenta debido a la constante humedad a la que se ve sometida las vigas cabezal de las pilas por el ingreso de agua a través de las juntas.</p> <p>La ausencia de elementos que eviten desplazamientos laterales de la superestructura y los daños en los pedestales de apoyo que han reducido la longitud de asiento de las pilas, aumentan el riesgo de colapso del puente ante un movimiento sísmico.</p>	<p>Ver recomendaciones del punto 5.1.</p> <p>Procurar la asesoría de un ingeniero estructural que provea una solución para evitar 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 del 2013</i></p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones)	<p>La cimentación con pilotes del bastión 1 presentaba la parte superior expuesta debido a la rotación del bastión 1 (ver figuras 21 y 22). Esta rotación se dio porque el cimiento se vio sometido a cargas laterales del terreno cuando debido al fenómeno de licuefacción de suelos durante el sismo de Limón de 1991.</p> <p>Estas cargas laterales generaron esfuerzos de tensión en los pilotes, lo cual generó agrietamientos y desprendimientos de concreto en las vigas cabezal de los bastiones.</p> <p>Se tuvo acceso a fotografías del puente tomadas pocos días después del sismo de Limón de 1991, donde se comprueba que no se han realizado trabajos de rehabilitación en el puente desde la falla en el bastión producida por el sismo (ver figura 21).</p> <p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones del bastión 2 ni de las pilas 1 y 2.</p>	<p>Los pilotes expuestos evidencian la falla de la cimentación del bastión 1, que aumenta el riesgo de colapso del puente en caso de que suceda un movimiento sísmico fuerte o una crecida del río.</p> <p>El colapso del puente 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.</p>	Ver recomendaciones punto 5.1



Figura 1: Daños en la barrera vehicular sur del puente, obstrucción del sistema de drenaje con sedimentos y maleza.



Figura 2: Deformación vertical permanente en la superestructura 1 y ausencia de señalización.



Figura 3: Árbol en contacto con la barrera del puente en la superestructura 3.



Figura 4: Ausencia de guardavías en acceso- oeste, rótulo del puente y ausencia de demarcación horizontal y captaluces.



Figura 5: Sobrecapa de aproximadamente 0,25 m sobre el bordillo de seguridad del puente.



Figura 6: Ductos de drenaje sin tubos de extensión y manchas de humedad en extremos de las vigas (típico).



Figura 7: Daños en la junta de expansión entre las superestructuras 1 y 2



(a) Junta de expansión entre bastión 2 y superestructura 3



(b) Junta de expansión entre las superestructuras 2 y 3

Figura 8: Junta de expansión obstruidas con sedimentos.

Informe No. LM-PI-UP-PN09-2015	Fecha de emisión: 10 de marzo de 2015	Página 32 de 63
--------------------------------	---------------------------------------	-----------------



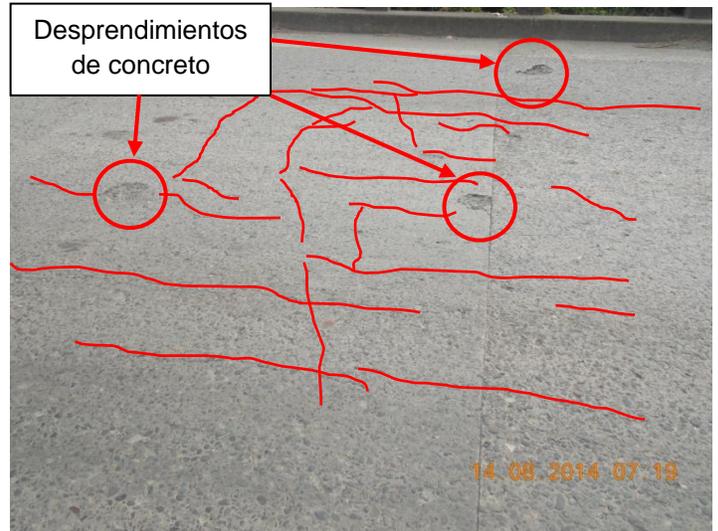
Figura 9: Sello dañando en la junta de expansión entre la superestructura 3 y el bastión 2



Figura 10: Daños en acceso este al puente.



(a) Losa de Superestructura 3



(b) Losa de Superestructura 2

Figura 11: Agrietamiento en dos direcciones en la superficie superior de la losa de concreto del puente.



Figura 12: Agrietamiento típico en la superficie inferior de la losa de concreto del puente, en las tres superestructuras.



Figura 13: Daños en bastión 1 y vigas de la superestructura 1 apoyadas en el borde de la viga cabezal.



(a) Apoyo desprendido del pedestal



(b) Desplazamiento del apoyo sobre el bastión

Figura 14: Apoyos desprendidos del pedestal de concreto del bastión 1 del puente.



(a) Perno deformado y corroído en bastión 2



(b) Pérdida de sección por corrosión de placas y pernos en pila 2

Figura 15: Daños en los apoyos del puente.



Figura 16: Reducción en la longitud de asiento en pilas debido a desprendimientos de concreto en los pedestales de los apoyos.



Figura 17: Inclinación del bastión 1 medida con nivel de precisión.



Figura 18: Agrietamiento por cortante en aletones del bastión 1.

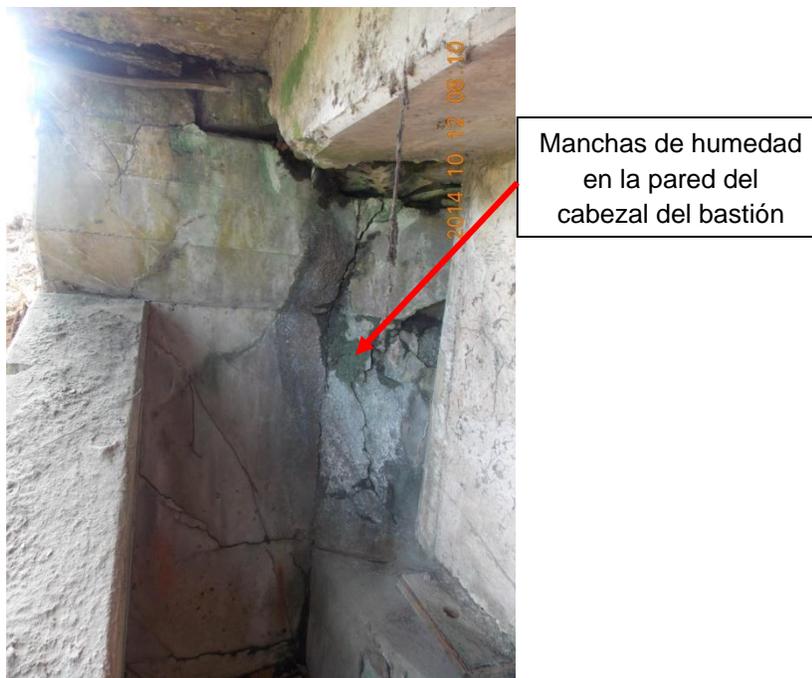


Figura 19: Agrietamiento, desprendimientos de concreto y manchas de humedad en la pared del cabezal del bastión 1.



Figura 20: Pila 2 con sección inferior expuesta debido a erosión provocada por el río Blanco.



(a) Inspección de 1991



(b) Inspección de agosto de 2014

Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica, UCR, 1991

Figura 21. Parte superior expuesta de los pilotes de la cimentación del bastión 1.



Figura 22: Detalle de desprendimientos de concreto en viga cabezal del bastión 1.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el Río Blanco de Limón, 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 rotación permanente experimentada por del bastión 1 debido al sismo de Limón de 1991, produjo daños como: exposición de pilotes, desprendimiento de los apoyos, grietas con un ancho de hasta 2 mm y desprendimientos de concreto en el cuerpo del bastión y los aletones. Además, provocó que las vigas principales de la superestructura 1 se apoyaran directamente sobre el bastión 1 en un área muy reducida y un desplazamiento vertical permanente en la superestructura 1.
- b. Los desprendimientos de concreto en los pedestales de los apoyos de las pilas, que han reducido la longitud de asiento disponible, lo cual ha hecho que el puente aumente el riesgo de colapso ante un movimiento sísmico fuerte o una crecida del río.
- c. El agrietamiento en dos direcciones de la losa de concreto del puente, la cual, emitía crujidos al pasar vehículos pesados sobre el puente.
- d. La corrosión con pérdida de sección de los elementos metálicos de los apoyos del puente y la deformación permanente de los pernos de anclaje.

Además, se observó lo siguiente:

- e. La sobrecapa de asfalto de aproximadamente 0,40 m de espesor sobre la superestructura 1.
- f. La vibración del puente era fuertemente perceptible con el paso de vehículos pesados

Informe No. LM-PI-UP-PN09-2015	Fecha de emisión: 10 de marzo de 2015	Página 40 de 63
--------------------------------	---------------------------------------	-----------------

- g. La junta de expansión entre la superestructura 1 y 2 tenía una abertura de 0,12 m, lo cual ha generado que las ruedas de los vehículos golpeen la junta, produciendo desprendimientos de concreto y sonidos extraños. También, provocó la rotura del sello impermeable de la junta.
- h. La junta entre el bastión 1 y la superestructura 1 estaba obstruida por una sobrecapa de asfalto, por la parte inferior se observaron desprendimientos de concreto y desprendimientos del sello impermeable. Las juntas entre las superestructuras 2 y 3 y entre el bastión 2 y la superestructura 3, estaban obstruidas con sedimentos y el sello impermeable estaba dañado, ya que se observaron manchas de humedad en pilas y bastiones producto del ingreso de agua a través de las juntas.
- i. El remate de la barrera vehicular sur, contiguo al acceso oeste, estaba totalmente destruida debido aparentemente a impactos de vehículos en un accidente de tránsito.
- j. La barrera vehicular posiblemente no cumple 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.
- k. El puente no tenía guardavías
- l. El puente no tenía aceras, solamente un bordillo de seguridad de 0,59 m, que desaparece en bajo la carpeta asfáltica colocada sobre la superestructura 1.
- m. El puente tenía mala demarcación horizontal, captaluces, marcadores de objetos ni iluminación.
- n. Los accesos no tenían un sistema de drenaje.
- o. Los drenajes del puente estaban obstruidos por sedimentos y maleza, y los ductos del drenaje no tenían tubos de extensión que eviten que el agua descargue directamente sobre las vigas de concreto.

- p. El cauce del río estaba obstruido con troncos y maleza. Además, se observó erosión en etapas incipientes en la margen oeste, que descubrió la sección inferior de la pila 2.
- q. En el acceso-este del puente había un bache y agrietamiento en dos direcciones.

Los apoyos sobre los bastiones y sobre las pilas del puente, el bastión 1 y su cimentación debieron ser rehabilitados inmediatamente después del terremoto de Limón de 1991, sin embargo se decidió no realizar ninguna rehabilitación.

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 Blanco, 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 un puente nuevo.
2. Inspeccionar el puente una vez al mes e inmediatamente después de que suceda un sismo fuerte o una crecida del río para evaluar la necesidad de cerrar el puente como medida de seguridad para los usuarios.
3. Evaluar si se justifica restringir de manera inmediata la velocidad máxima y el peso vehicular máximo que puede transitar sobre el puente.
4. Colocar captaluces y marcadores de objetos en el puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.
5. 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.

Si se decide rehabilitar el puente existente, se recomienda:

6. Realizar una evaluación detallada de la estructura del puente para determinar su estado actual. Con base en lo anterior, realizar una evaluación estructural del puente con referencia a la especificación *AASHTO LRFD 2012* y los *Lineamientos para el diseño*

sismorresistente de puentes del 2013, para determinar los trabajos de rehabilitación que requiere el puente.

7. Evaluar la necesidad de construir llaves de cortante en las pilas del puente 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 del 2013*.
8. Con base en la evaluación estructural del puente decidir si la losa debe ser sustituida o rehabilitada.
9. Realizar una inspección detallada de la losa de la superestructura 1, para lo cual se requiere remover la sobrecapa de asfalto.
10. 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.
11. Restituir el nivel original de la superestructura 1.
12. Realizar una inspección detallada en todas las juntas para definir los métodos de rehabilitación más adecuados. Colocar un nuevo sello impermeable. Buscar la asesoría profesional para elegir el sistema de juntas más adecuado.
13. Construir un sistema de drenaje en los accesos
14. 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.
15. 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.
16. Evaluar la necesidad de colocar guardavías en los accesos al puente

17. Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito de peatones de acuerdo con los requisitos de la Ley 7600.
18. 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.

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

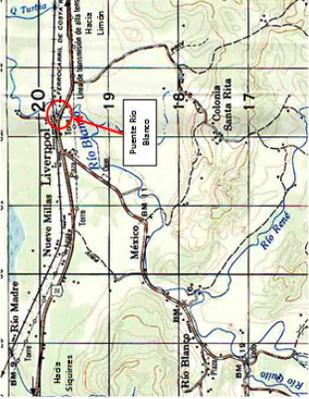
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los 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

NOMBRE DEL PUENTE		Río Blanco		PROVINCIA	Limón	ADMINISTRADO POR	CONAVI ZONA 5-2		DIA	MES	AÑO
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria		LOCALIDAD	Limón	LATITUD NORTE	9 ° 59 '	30,53 "	-	3	1968
KILOMETRO	145+300 km		DISTRITO	Río Blanco	LONGITUD ESTE	83 ° 07 '	30,17 "	No se encontró información			
<p>DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES</p>											
ELEMENTOS BASICOS			DIMENSIONES								
DIRECCION DE LA VIA HACIA			ANCHO TOTAL			CALZADA			8,700 m		
TIPO DE ESTRUCTURA			ITEMS			5			7		
CARGA VIVA			W(m)			0,250			0,590		
LONGITUD TOTAL			H(m)			0,000			0,230		
ESPECIFICACION			AASHO 1965			W1			W7		
No. DE SUPER ESTRUCTURA			3			H1			H7		
No. DE TRAMOS			3			H2			H6		
No. DE SUB ESTRUCTURA			4			H3			H5		
LONGITUD DE DESVIO			No tiene			W2			W8		
PENDIENTE LONGITUDINAL			0 %			W3			W5		
FECHA DE ULT. PINTURA			No aplica			W4			W6		
SERVICIOS PUBLICOS			1 Agua			H4			H3		
2			4			H5			H6		
CRUZA SOBRE			1 Río Blanco			H6			H7		
2			No tiene			H7			H8		
TIPO			Asfalto			CLARO LIBRE			9,1 m		
PAVIMENTO			ORIGINAL			SUPERIOR			WAPROX		
ESPAESOR			0 mm			INFERIOR			2,26 m		
SOBRECAPA			430 mm			ANTECEDENTES DE INSPECCION			TIPO DE INSPECCION		
AÑO			2010			DIA			MES		
CONITEO DE TRAFICO			TOTAL DE VEHICULOS PESADOS			AÑO			AÑO		
13,471 Car			31,42 %			ELEMENTOS			RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS		
POR CARGA			No tiene t			No se tiene información			No se tiene información		
POR ALTURA			No aplica m			DIA			MES		
POR ANCHO			No tiene m			AÑO			AÑO		
RESTRICCIONES			No tiene m			ELEMENTOS			RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS		
No tiene m			No tiene m			No se tiene información			No se tiene información		
<p>OBSERVACIONES</p> <p>El dato de Coteo de tráfico se tomó del Anuario de Tránsito del 2013 publicado por el MOPT. El porcentaje de vehículos pesados se tomó como la suma de los porcentajes a partir de la clasificación "Buses".</p>											
<p>VISTA PANORAMICA</p> 											
<p>UBICACION</p> 											

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

NOMBRE DEL PUENTE	Río Blanco		LOCALIDAD	PROVINCIA Limón			ADMINISTRADO POR	CONAVI ZONA 5-2			DIA	MES	AÑO								
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION		CANTON	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION												
	32	Primaria					LATTITUD NORTE	9 °	59 '	30,53 "		-	3	1968							
KILOMETRO	145+300 km			DISTRITO	Río Blanco		LONGITUD OESTE	83 °	7 '	30,17 "		control inf	0	0							
VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA																					
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA		MATERIALES			SUPERESTRUCTURA			TIPOS		LONGITUD TOTAL		TRAMO MAXIMO		No. DE PRINCIPALES		ALTURA			
		UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA		
1	1	Sesgado	33,09°	Concreto	Viga simple	Viga simple	Viga I	17,00	m	17,00	m	5	5	17,00	m	0,98	m				
2	1	Sesgado	35°	Concreto	Viga simple	Viga simple	Viga I	22,00	m	22,00	m	5	5	22,00	m	1,22	m				
3	1	Sesgado	36,91°	Concreto	Viga simple	Viga simple	Viga I	17,00	m	17,00	m	5	5	17,00	m	0,98	m				
4							Última Línea														
CARACTERISTICAS DE PINTURA																					
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION			MATERIALES			ESPESOR			TIPO DE PINTURA			AREA PINTADA			FECHA DE ULT. PINTURA			EMPRESA ENCARGADA		
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	ESPESOR	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA
1	Junta sellada	Junta sellada	0,16 m	Concreto	0,16 m	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2
2	Junta sellada	Junta sellada	0,16 m	Concreto	0,16 m	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2
3	Junta sellada	Junta sellada	0,16 m	Concreto	0,16 m	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2	No aplica	m2
4						Última Línea															

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

NOMBRE DEL PUENTE	Río Blanco		PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR	CONAVI ZONA 5-2		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	AÑO	MES	DIA
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					9 ° 59 '	30,53 "					
KILOMETRO	145+300 km		DISTRITO	Río Blanco	LONGITUD OESTE	LONGITUD ESTE	83 ° 7 '	30,17 "	No se encontró información				
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	PILA		TIPO	FUNDACION		APOYO		ANCHO DE ASIENTO	
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO	TIPO DE PILOTES	INICIAL		FINAL
B1	Concreto	Cabezal sobre pilotes	2,78 m	No aplica	10,15 m	1,80 m	Cabezal sobre pilotes	10,15 m	1,80 m	Concreto reforzado	No aplica	Fijo	m
P1	Concreto	Marco rígido	10,68 m	No aplica	1,52 m	0,89 m	Pilotes	8,00 m	5,00 m	Concreto reforzado	Expansivo	Fijo	m
P2	Concreto	Marco rígido	10,69 m	No aplica	1,52 m	0,89 m	Pilotes	8,00 m	5,00 m	Concreto reforzado	Expansivo	Expansivo	m
B2	Concreto	Cabezal sobre pilotes	2,78 m	No aplica	10,63 m	1,80 m	Cabezal sobre pilotes	10,63 m	1,80 m	Concreto reforzado	Fijo	No aplica	m
			m		Última Línea			m	m				m

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 la placa de amarre de los pilotes en el caso de las pilas.
En los bastiones hay 13 pilotes de concreto reforzado de 0,36 m x 0,36 m, colocados en dos filas: la primera de pilotes rectos espaciados a lo ancho @ 1,69 m en el bastión 1 y @ 1,77 m en el bastión 2; la segunda fila tiene pilotes inclinados espaciados a lo ancho @ 2,03 m en el bastión 1 y @ 2,13 m en el bastión 2. El espaciamiento entre filas es de 1,00 m en ambos bastiones.
En las pilas hay 20 pilotes de concreto reforzado de 0,36 m x 0,36 m, colocados en una cuadrícula de 4 x 5 pilotes y espaciados a lo ancho @ 1,02 m y a lo largo @ 1,02 m

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

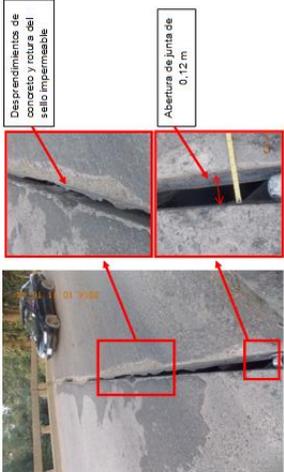
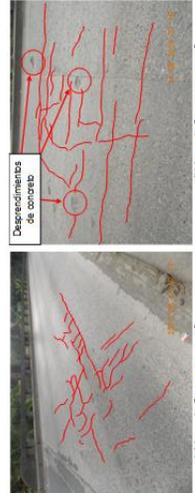
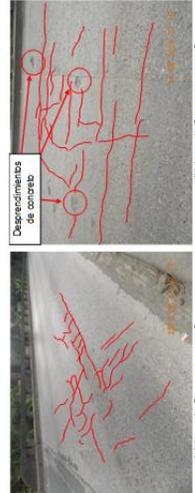
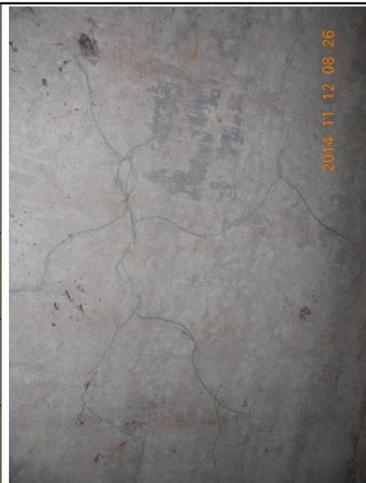
Página intencionalmente dejada en blanco

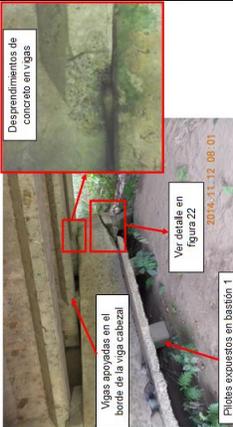
DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)

NOMBRE DEL PUENTE		Río Blanco		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA 5-2		No. DE ESTRUCTURA		1			
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	145+300 km	CANTON	Limón	Limón	Limón	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	9 ° 59 '	83 ° 07 '	30,53 "	30,17 "	DIA	MES	AÑO	
KILOMETRO				DISTRITO		Río Blanco						FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		No se encontró información	
<p>1. TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO</p> <p>Las observaciones y recomendaciones relacionadas con la inspección del Puente sobre el Río Blanco de Limón, ubicado en la Ruta Nacional 32, se encuentran en el informe LM-PI-UP-PC09-2015 emitido por el Lanamme-UCR el 10 de marzo de 2015.</p> <p>Se realizaron visitas al sitio del puente los días 14 de agosto, 11 y 12 de noviembre de 2014.</p> <p>En el programa informático SAEF se ingresará la información correspondiente para cada parte del puente evaluada en el informe.</p> <p>El sistema SAEF permite ingresar únicamente 10 fotografías por cada superestructura del puente. El informe de inspección posee 22 fotografías, por esta razón se ingresarán todas las fotografías en el SAEF siguiendo el mismo orden de las fotografías del informe. En la superestructura 1 se colocaron las figuras de la 1 a la 10, en la superestructura 2 las fotografías de la 11 a la 20 y en la superestructura 3 las fotografías 21 y 22.</p>																	
1.	PAVIMENTO	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	1	1	2	5						
2.	BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACION	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE	5. JUNTAS OBTURADAS	No aplica	No aplica	4. FALTANTE							
3.	BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACION	1. AGRIETAMIENTO	2. ALICEROS DE REFUERZO	3. FALTANTE	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. NIDOS DE PIEDRA	1	1	1	1						
4.	JUNTA DE EXPANSION	ITEM EVALUACION	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. NIDOS DE PIEDRA	3	5	4	1	5	1				
5.	LOSA	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1	1	1	1	7. AGUEROS	1				
6.	VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	No aplica	No aplica	No aplica							
7.	SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	No aplica	No aplica								
8.	PINTURA	ITEM EVALUACION	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO												
9.	VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1	1	2	2	6. EFLORESCENCIA	1				
10.	VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1	1	1	1	6. EFLORESCENCIA	1				
11.	APOYOS	ITEM EVALUACION	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO											
12.	PARED CABEZAL Y ALÉTONES (BASTIÓN)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	5	5	4	1	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCION DE TERRAPLEN	1			
13.	CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	5	1	4	1	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	1			
14.	MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACION	8. INCLINACION	9. SOCAVACION													
15.	CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	5	1	4	1	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION	1			
		ITEM EVALUACION	8. SOCAVACION														
												EVALUACION	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACION			
												1	Ningún daño visible	Sin Socavación			
												2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse			
												3	En muchos lugares	Socavación no peligrosa			
												4	En menos de la mitad	Socavación peligrosa			
												5	En la mayoría de las partes	Condición de Emergencia			
												FECHA	INSPECCION	NOMBRE DE INSPECTOR			
												12	11	2014	Ing. Luis Guillermo Vargas Aías		

DIRECCIÓN DE PUENTES INSPECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)		Río Blanco		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA 5-2		No. DE ESTRUCTURA		2			
NOMBRE DEL PUENTE	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	CANTON	Limón	Limón	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	9	59	FECHA DE DISEÑO	30,53	DIA	MES	AÑO	
KILOMETRO	145+300	145+300	km	km	DISTRITO	Río Blanco	Río Blanco	83	7	83	7	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	30,17	-	3	1968	
<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 Blanco de Limón, ubicado en la Ruta Nacional 32, se encuentran en el informe LM-PI-UP-PC09-2015 emitido por el Lanamme-UCR el 10 de marzo de 2015.</p> <p>Se realizaron visitas al sitio del puente los días 14 de agosto, 11 y 12 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 22 fotografías, por esta razón se ingresarán todas las fotografías en el SAEP siguiendo el mismo orden de las fotografías del informe. En la superestructura 1 se colocaron las figuras de la 1 a la 10, en la superestructura 2 las fotografías de la 11 a la 20 y en la superestructura 3 las figuras 21 y 22.</p>																	
1. PAVIMENTO	EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	No aplica	3. AGRIETAMIENTO	No aplica	4. BACHES	No aplica	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica								
2. BARANDA (ACERO)	EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	No aplica	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE												
3. BARANDA (CONCRETO)	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	2. ACEROS DE REFUERZO	3. FALTANTE													
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	EVALUACIÓN	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO										
5. LOSA	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUEROS									
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	No aplica	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA											
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	No aplica	3. CORROSIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS											
8. PINTURA	EVALUACIÓN	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DEASCASCARAMIENTO													
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA										
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA										
11. APOYOS	EVALUACIÓN	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO												
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN)	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPIEN									
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES									
14. MARTILLO (PILA)	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA										
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DEASCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION									
<p>GRADO DEL DAÑO</p> <p>1 Ningún daño visible</p> <p>2 En pocos lugares</p> <p>3 En muchos lugares</p> <p>4 En la mayoría de las partes</p> <p>5 Condición de Emergencia</p>																	
<p>EVALUACIÓN</p> <p>1 Sin Socavación</p> <p>2 Tendencia a socavarse</p> <p>3 Socavación no peligrosa</p> <p>4 Socavación peligrosa</p> <p>5 Condición de Emergencia</p>																	
												GRADO DEL DAÑO	SOCAVACION				
												1	Sin Socavación				
												2	Tendencia a socavarse				
												3	Socavación no peligrosa				
												4	Socavación peligrosa				
												5	Condición de Emergencia				
												FECHA	INSPECCION	NOMBRE DE INSPECTOR	FIRMA		
												12	11	2014	Ing. Luis Guillermo Vargas Ales		

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Río Blanco		LOCALIDAD		LIMÓN		CONAVI ZONA 5-2		NO. 2 / 4		
NO. DE LA RUTA	CLASIFICACION	PRIMARIA	PRIMARIA	CANTON	LIMÓN	LATTUD NORTE	9 ° 59 '	LONGITUD OESTE	83 ° 07 '	FECHA DE DISEÑO	30,53 "	
KILOMETRO	145+300		km	DISTRITO	Río Blanco	UBICACION		No.	9	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	30,17 "	
No.	7		UBICACION	Junta de expansión		UBICACION		No.	8	Junta de expansión		
Daños en la junta de expansión entre las superestructuras 1 y 2		DIA	11	MES	11	AÑO	2014					
NOTA	Daños en acceso este al puente.		DIA	12	MES	11	AÑO	2014				
No.	10	UBICACION	Acceso este		UBICACION		11	UBICACION	Losa de concreto del puente			
NOTA	Daños en la junta de expansión entre las superestructuras 2 y 3		DIA	11	MES	11	AÑO	2014				
NOTA	Junta de expansión obstruidas con sedimentos.		DIA	11	MES	11	AÑO	2014				
No.	11	UBICACION	Losa de concreto del puente		UBICACION		12	UBICACION	Sello dañando en la junta de expansión entre la superestructura 3 y el			
NOTA	Agrietamiento en dos direcciones en la superficie superior de la losa de concreto del puente.		DIA	14	MES	8	AÑO	2014				
NOTA	Agrietamiento típico en la superficie inferior de la losa de concreto del puente, en las tres superestructuras.		DIA	12	MES	11	AÑO	2014				

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE		Río Blanco		CONAVI ZONA 5-2		NO. 3 / 4		AÑO			
No. DE LA RUTA		32		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA 5-2		MES			
CLASIFICACION		Primaria		LATTITUD NORTE		9 ° 59 '		DIA			
KILOMETRO		145+300 km		LONGITUD OESTE		83 ° 7 '		FECHA DE DISEÑO			
UBICACION		Bastión 1		PROVINCIA		Limón		-			
No.		13		CANTON		Limón		No se encontró información			
UBICACION		Bastión 1		DISTRITO		Rio Blanco		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
No.		14		No.		15		No se encontró información			
UBICACION		Bastión 1		UBICACION		Bastión 1		Apoyos			
 <p>Vigas apoyadas en el borde de la viga cabezal</p> <p>Placas expuestas en bastión 1</p>		 <p>Desprendimientos de concreto en vigas</p> <p>Ver detalle en figura 22</p>		 <p>(e) Apoyo desprendido del pedestal</p>		 <p>Deformación permanente de pernos y daños en el pedestal</p>		 <p>Corrosión de elementos metálicos</p>		<p>(a) Perno deformado y corrido en bastión 2</p> <p>(b) Pérdida de sección por corrosión de placas y pernos en pila 2</p>	
<p>NOTA</p> <p>Datos en bastión 1 y vigas de la superestructura 1 apoyadas en el borde de la viga cabezal.</p>		<p>NOTA</p> <p>Apoyos desprendidos del pedestal de concreto del bastión 1 del puente.</p>		<p>NOTA</p> <p>Daños en los apoyos del puente.</p>		<p>NOTA</p> <p>Daños en los apoyos del puente.</p>		<p>NOTA</p> <p>Agrietamiento por contante en altones del bastión 1.</p>			
<p>No.</p> <p>16</p>		<p>No.</p> <p>17</p>		<p>No.</p> <p>18</p>		<p>No.</p> <p>19</p>		<p>No.</p> <p>20</p>			
<p>DIA</p> <p>12</p>		<p>DIA</p> <p>11</p>		<p>DIA</p> <p>11</p>		<p>DIA</p> <p>11</p>		<p>DIA</p> <p>12</p>			
<p>MES</p> <p>11</p>		<p>MES</p> <p>11</p>		<p>MES</p> <p>11</p>		<p>MES</p> <p>11</p>		<p>MES</p> <p>11</p>			
<p>AÑO</p> <p>2014</p>		<p>AÑO</p> <p>2014</p>		<p>AÑO</p> <p>2014</p>		<p>AÑO</p> <p>2014</p>		<p>AÑO</p> <p>2014</p>			
<p>UBICACION</p> <p>Apoyos</p>		<p>UBICACION</p> <p>Bastión 1</p>		<p>UBICACION</p> <p>Bastión 1</p>		<p>UBICACION</p> <p>Bastión 1</p>		<p>UBICACION</p> <p>Bastión 1</p>			
 <p>Reducción en la longitud de asiento en pilas debido a desprendimientos de concreto en los pedestales de los apoyos</p>		 <p>Inclinación del bastión 1 medida con nivel de precisión.</p>		 <p>Junta de construcción abierta</p>		 <p>Junta de construcción abierta</p>		 <p>Junta de construcción abierta</p>			

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.			4 / 4				
NOMBRE DEL PUENTE		Río Blanco		Limón		CONAVI ZONA 5-2		UBICACION		DIA		MES		AÑO			
No. DE LA RUTA		32		Limón		LATTITUD NORTE		9 ° 59 ' 30.53 *		-		3		1968			
KILOMETRO		145*300		Río Blanco		LONGITUD OESTE		83 ° 7 ' 30.17 *		incontró info		0		0			
No.		19		20		Pila 2		21		Apoyos							
NOTA		Agregamiento, desprendimientos de concreto y manchas de humedad en la pared del cabzal del bastión 1.		 <p>Manchas de humedad en la pared del cabzal del bastión</p>		 <p>Obstrucciones en el cauce del río</p>		 <p>(a) Inspección de 1991 Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica, UCR, 1991</p>		 <p>(b) Inspección de agosto de 2014</p>							
NOTA		Reducción en la longitud de asiento en pilas debido a desprendimientos de concreto en los pedestales de los apoyos		 <p>Agregamiento y desprendimientos de concreto</p>		 <p>Pila 2 con sección inferior expuesta debido a erosión provocada por el río Blanco.</p>		 <p>Pila 2 con sección inferior expuesta debido a erosión provocada por el río Blanco.</p>		 <p>Parte superior expuesta de los pilotes de la cimentación del bastión 1.</p>		 <p>Parte superior expuesta de los pilotes de la cimentación del bastión 1.</p>					
NOTA		Agregamiento y desprendimientos de concreto		 <p>Agregamiento y desprendimientos de concreto</p>		 <p>Obstrucciones en el cauce del río</p>		 <p>(a) Inspección de 1991 Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica, UCR, 1991</p>		 <p>(b) Inspección de agosto de 2014</p>							