

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN06-2015

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO DOS NOVILLOS RUTA NACIONAL No. 32

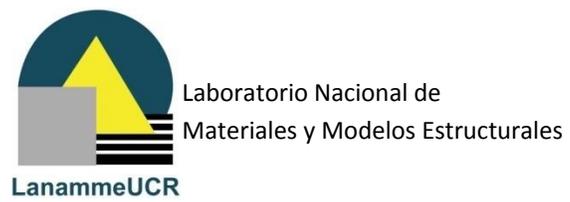
Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
25 de febrero 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.

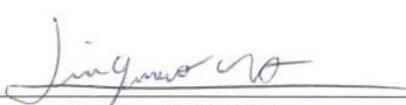
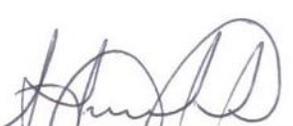
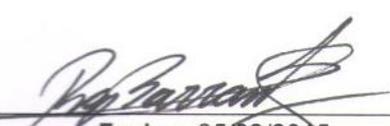




Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

1. Informe: LM-PI-UP-PN06-2015		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO DOS NOVILLOS RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 25 de febrero 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 Dos Novillos en la Ruta Nacional No.32 es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 32, Río Dos Novillos, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 52
11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes  Fecha: 25/02/2015	12. Inspección y revisión por: Dr.-Ing. Jorge Muñoz Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 25/02/2015	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 25/02/2015	14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 25/02/2015	15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 25/02/2015



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.....	29
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	33
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO.....	37
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	45

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Rio Dos Novillos, en la Ruta Nacional No.32, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114. La inspección estructural se realizó los días 23 y 24 de setiembre 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-PN06-2015	Fecha de emisión: 25 de febrero de 2015	Página 7 de 52
--------------------------------	---	----------------

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

Como complemento a la inspección estructural y funcional del puente, es preferible disponer de los planos de diseño del puente con el fin de comprender el sistema estructural del mismo. Lo que se busca con estas inspecciones es recolectar información que permita completar los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural o hidráulica del puente o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección estructural detallada complementada con ensayos no destructivos, un análisis hidrológico e hidráulico y un estudio geotécnico.

4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se ubica en la Ruta Nacional No.32 y cruza el Río Dos Novillos. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito de Guácimo, del cantón del mismo nombre, en la provincia de Limón. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 10°10'15,36"N de latitud y 83°36'30,26"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica GUÁCIMO 1:50 000.

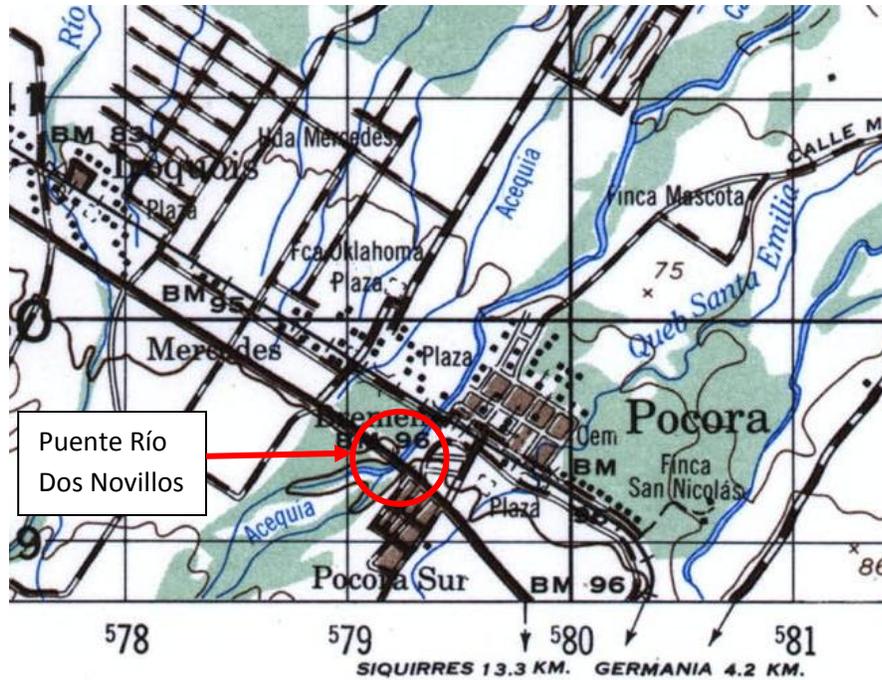


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica GUÁCIMO 1:50 000

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

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

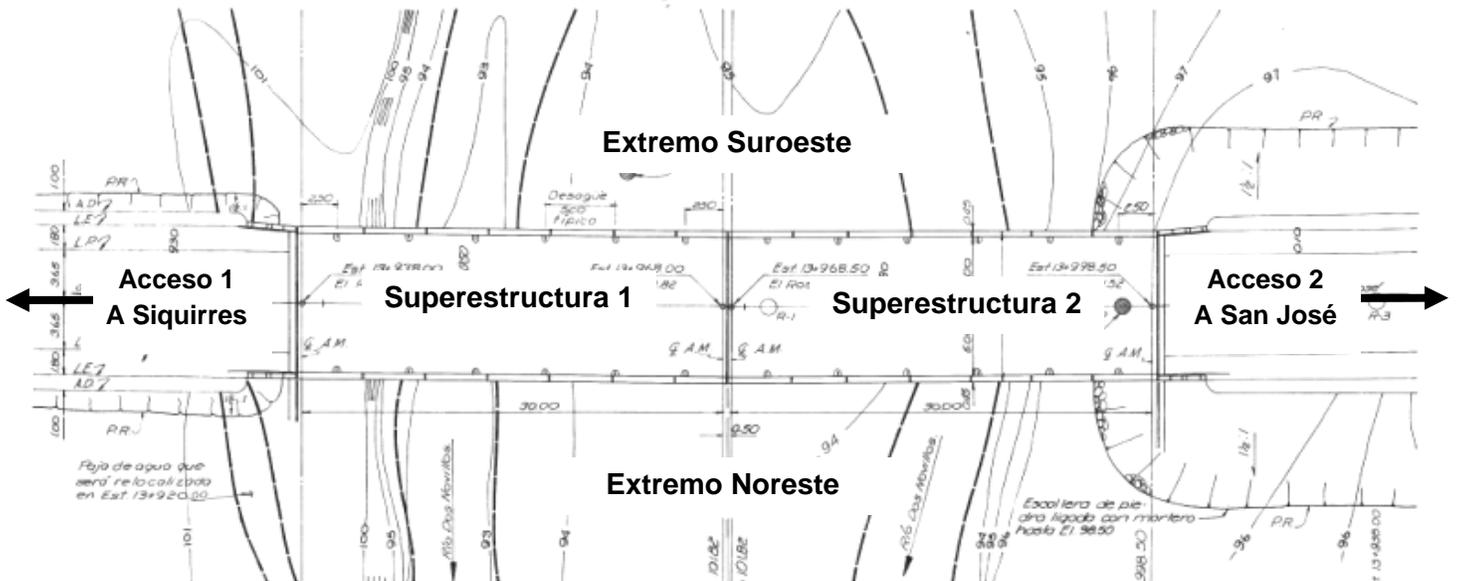
En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



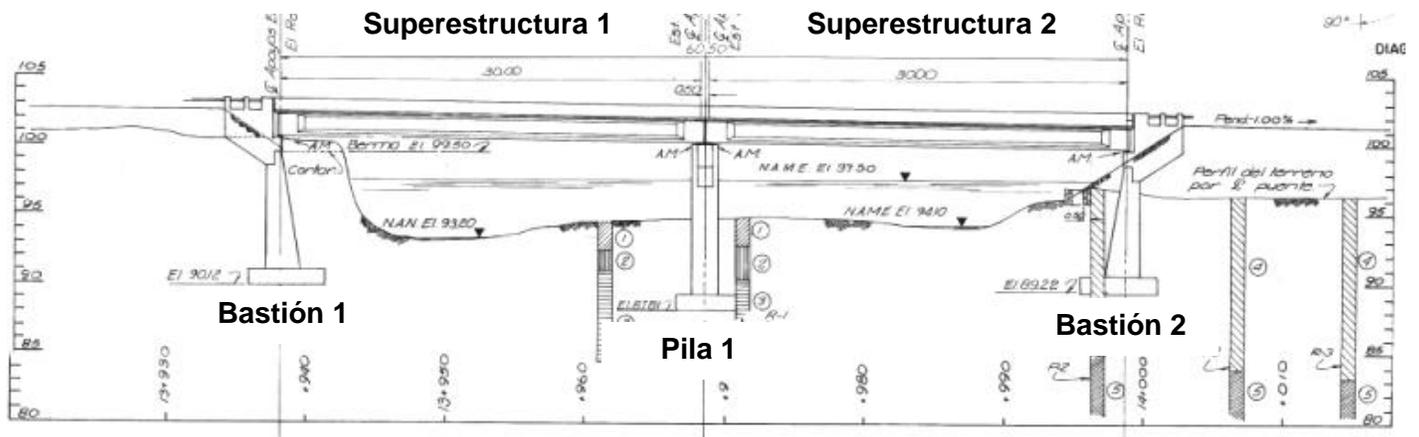
Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral



(a) Planta



(b) Elevación

Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Dos Novillos

Tabla No. 1 Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	62,10
	Ancho total (m)	11,10
	Ancho de calzada (m)	10,2
	Número de tramos	2
	Alineación del puente	Recta
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	2
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructuras 1 y 2, tipo viga simple con vigas principales tipo I de concreto preesforzado
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones 1 y 2: apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1: apoyo inicial expansivo, apoyo final expansivo
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 1
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2, tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pila 1, tipo columna sencilla de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Placa
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHO 1969
	Carga viva de diseño original	HS 20-44
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay antecedentes de rehabilitación
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay antecedentes de rehabilitación

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

Los resultados de la inspección del puente se presentan en 4 áreas: (a) Seguridad vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. De esta manera se describe la condición del puente de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para realizar mantenimiento, mejoras y reparaciones y si fuera necesario se recomienda la realización de inspecciones detalladas y estudios especializados. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No.2 a No.5 las cuales se presentan a continuación.

En el Anexo C se incluye el formulario de inspección rutinaria del puente en donde se evalúa el grado de daño de sus elementos. La información incluida en este formulario se puede registrar en el programa informático del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) administrado por el MOPT.

Tabla No. 2 Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	No se observaron daños o deficiencias en la barrera vehicular.	Ninguno evidente.	Ninguna
2.2. Guardavías	No se observaron guardavías en los accesos al puente (ver figura 1).	La ausencia de guardavías aumenta el riesgo de caída de un vehículo al río durante un accidente de tránsito.	Instalar guardavías en ambos accesos al puente. Estos deben estar conectados a la barrera vehicular del puente y tener una terminación segura en sus extremos según las recomendaciones del fabricante. Procurar la asesoría de un profesional con experiencia en elementos de seguridad vial.
2.3. Aceras y sus accesos	El puente no contaba con aceras ni con bordillos de seguridad y debido a la cercanía de poblados podría existir tránsito peatonal.	Las condiciones para el tránsito peatonal en el puente no son seguras.	Evaluar la necesidad de construir una acera y una baranda en el puente para el tránsito peatonal que cumpla con los requisitos de la Ley 7600.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.4. Identificación	El puente tenía sólo un rótulo de identificación en el acceso 2, el cual se encontraba parcialmente obstruido por vegetación (ver figura 2).	Ninguno evidente.	Colocar rótulos de identificación en ambos accesos. Evaluar la necesidad de indicar el nombre del puente y el número de ruta en los rótulos. Realizar labores de limpieza y recorte de vegetación en los alrededores del puente.
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Marcadores de objeto 	No habían captaluces a lo largo de la línea de centro del puente. Se observaron captaluces a lo largo de las líneas de borde. (ver figura 2). La demarcación horizontal se encontraba en condición regular (ver figura 2). No se observaron marcadores de objetos. (ver figura 1)	Las deficiencias mencionadas aumentan el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente en condiciones de poca visibilidad.	Colocar captaluces a lo largo de la línea de centro y marcadores de objetos en el puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial. 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.
2.6. Iluminación	El puente no tenía iluminación.	La ausencia de iluminación, de señalización horizontal y aceras, sumado a la presencia de peatones sobre el puente aumenta el riesgo de accidentes de tránsito.	Evaluar la necesidad de colocar iluminación en el puente y en los accesos, ya que existían posibilidades de conexión al sistema eléctrico.

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 es la superficie superior de la losa de concreto del puente, la cual presentaba desgaste (ver figura 9).	El progreso de esta situación podría eventualmente ocasionar la exposición del acero de refuerzo de la losa.	Monitorear el avance del desgaste superficial de la superficie de rodamiento.
3.2 Bordillos y sistema de drenaje del puente	Se observaron algunos sedimentos acumulados en los bordillos del puente y los ductos de drenaje de la superestructura (ver figura 3). La longitud de los ductos de salida del sistema de drenaje es insuficiente según las recomendaciones de AASHTO LRFD. Los efectos de una insuficiente longitud se constatan con evidencia de descarga directa de agua sobre las vigas principales (ver figura 4).	Si los ductos de drenaje llegan a obstruirse por la acumulación de sedimentos en los bordillos se incrementa el riesgo de acumulación de agua sobre la calzada que podría causar el hidroneo de los vehículos y consecuentemente un accidente de tránsito sobre el puente. La descarga directa de agua sobre los elementos estructurales contribuye a su deterioro.	Limpiar los bordillos y ductos de drenaje del puente y establecer un programa de mantenimiento rutinario donde se incluya su limpieza periódica. Evaluar la necesidad de colocar extensiones en las salidas de los orificios de drenaje de la superestructura que cumplan con los requerimientos de la sección 2.6.6.4 de AASHTO LRFD 2012.
3.3 Juntas de expansión	Las juntas de expansión ubicadas sobre ambos bastiones se encontraban parcialmente obstruidas con asfalto. Además, el sello de la junta de expansión sobre el bastión 2 tenía deformaciones (ver figura 5). La junta de expansión sobre la pila 1 presentaba pérdida y rotura del sello y obstrucciones con sedimentos y maleza (ver figura 6). Se observó un ambiente húmedo y crecimiento de maleza en las vigas cabeceras de ambos bastiones y de la pila debido al ingreso de agua a través de las juntas de expansión (ver figuras 13, 14 y 17)	El ingreso constante de agua por las juntas de expansión y el contacto directo de los elementos de la subestructura con la humedad podría acelerar su deterioro.	Limpiar las obstrucciones de las juntas de expansión. Sustituir el sello de las juntas de expansión con un material impermeable. Buscar la asesoría de un profesional con experiencia en sistemas de juntas de expansión de puentes.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.4. Accesos	<p>Se observó agrietamiento en dos direcciones en la superficie de rodamiento del acceso 2 (ver figura 7).</p> <p>Según los planos originales el puente no posee losa de aproximación.</p> <p>El talud noreste del relleno de aproximación del acceso 1 había colapsado ligeramente, debido a erosión por ausencia de drenajes (ver figura 8).</p>	<p>El agrietamiento observado podría deberse al desgaste de la superficie de rodamiento de asfalto.</p> <p>Ver riesgo o vulnerabilidad en 3.5. Sistema de drenaje de los accesos.</p>	<p>Monitorear el avance de este agrietamiento.</p> <p>Ver las recomendaciones en 3.5. Sistema de drenaje de los accesos.</p>
3.5. Sistema de drenaje de los accesos	<p>El puente no cuenta con un sistema de drenaje en los accesos, lo cual ha ocasionado la erosión de los taludes del relleno de aproximación del acceso 1 (ver figura 8).</p>	<p>Si la erosión del relleno de aproximación progresa podría reducir el ancho de vía y afectar el acceso al puente.</p>	<p>Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos.</p>
3.6. Vibración	<p>La vibración del puente es perceptible ante el tránsito de vehículos pesados.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>No hay recomendaciones.</p>
3.7. Cauce del río	<p>Se observó erosión de las márgenes frente al bastión 1 (ver 5.3 Taludes frente a los bastiones) (ver figura 12).</p>	<p>El puente se encuentra en la zona de amenaza de flujo de lahares con cenizas provenientes desde el volcán Turrialba.</p>	<p>Realizar un análisis hidrológico de la cuenca, un análisis hidráulico del puente y un estudio de riesgo volcánico para determinar la vulnerabilidad del puente ante la amenaza de flujo de lahares.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en geología, ingeniería hidráulica e hidrología.</p> <p>Ver recomendaciones del punto 5.3.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.1 Tablero (losa de concreto)	<p>La superficie superior de la losa presentaba desgaste y agrietamiento en una y dos direcciones. Las grietas predominantes son en una dirección con un ancho mayor que 0,2 mm en intervalos de más de 1,0 m, en tanto las grietas en dos direcciones tienen un ancho menor a 0,2 mm en intervalos menores a 0,50 m (ver figura 9).</p> <p>La superficie inferior de la superestructura 2 presentaba eflorescencia en algunas juntas de construcción. (ver figura 10). Además, presentaba unas manchas color naranja que podrían ser producto de la corrosión del acero de refuerzo (ver figura 11)</p>	La eflorescencia en las juntas de construcción podría indicar filtración de agua a través de la losa lo cual podría corroer el acero de refuerzo de la losa de concreto del puente.	<p>Realizar una inspección detallada para determinar si las manchas color naranja son producto de la corrosión del acero de refuerzo</p> <p>Evaluar la necesidad de aplicar un sistema de relleno para grietas y un tratamiento superficial a la losa de concreto (tipo membrana impermeable) para evitar las filtraciones de agua. Procurar la asesoría de un profesional experto en este tipo de sistemas.</p>
4.2 Vigas principales de concreto	<p>Las viga externa noreste de la superestructura 1 presentaba nidos de piedra superficiales (ver figura 12).</p> <p>El agua de los drenajes del puente descarga directamente sobre las vigas de ambas superestructuras (ver figura 4). Además, se observó eflorescencia en las alas de las vigas (ver figura 10).</p>	La condición descrita para las vigas podría permitir la filtración de agua hacia el acero de refuerzo de la viga principal de concreto, lo cual podría provocar corrosión.	<p>Realizar una reparación del concreto de las vigas con nidos de piedra. Procurar la asesoría profesional en reparación de elementos de concreto.</p> <p>Ver las recomendaciones para <i>Bordillos y sistema de drenaje del puente</i> en el punto 3.2.</p>
4.3 Vigas diafragma	No se observaron daños en las vigas diafragma.	Ninguno evidente.	Ninguno

Tabla No. 5 Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1 Apoyos en bastiones y pilas (longitud de asiento, estado del apoyo)	<p>Los elementos metálicos de anclajes del apoyo de la viga exterior noreste sobre el bastión 1 presentaban oxidación. Mientras que en los apoyos de la viga externa suroeste sobre el bastión 1 se observó faltante de elementos (ver figura 13)</p> <p>En los apoyos sobre el bastión 2 se observó el faltante de todos los elementos metálicos del sistema de anclaje. Faltaban pernos, angulares y tuercas, aparentemente por vandalismo.(ver figuras 14 y 14).</p> <p>El pedestal noreste del bastión 2 tenía desprendimientos de concreto en los alrededores del perno de anclaje (ver figura 15)</p> <p>Las almohadillas elastoméricas de algunos apoyos del bastión 2 mostraban señales de degradación (ver figura 16)</p> <p>No se tuvo acceso visual a los apoyos de la pila 1. Se observó maleza en los alrededores de los apoyos, la cual es evidencia de la presencia de humedad en la zona de apoyos. (ver figura 17).</p> <p><i>Continúa en la página siguiente.</i></p>	<p>La ausencia de los elementos de anclaje de los apoyos y los desprendimientos de concreto podría permitir que en el puente se desplace más allá de los desplazamientos de diseño ante movimientos por cambios de temperatura o movimientos sísmicos.</p> <p>El deterioro del material elastomérico podría producir un mal funcionamiento del apoyo y generar esfuerzos que podrían conllevar a daños en las vigas principales del puente.</p> <p>La humedad constante en la zona de apoyos de las pilas y bastiones acelera el proceso de corrosión del acero de los elementos metálicos de anclaje y el deterioro de las almohadillas elastoméricas.</p> <p><i>Continúa en la página siguiente.</i></p>	<p>Evaluar la necesidad de cambiar el sistema de apoyos del puente con el fin de evitar el robo de elementos.</p> <p>En caso de que se decida no cambiar el sistema de apoyos, reponer las piezas faltantes del sistema de apoyos y sustituir las almohadillas elastoméricas dañadas.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en apoyos para puentes.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1 Apoyos en bastiones y pilas (longitud de asiento, estado del apoyo) (Continuación)	<p>La longitud de asiento medida en el sitio en el bastión 2 fue de 500 mm, la cual es justo la longitud mínima requerida en la sección 4.7.4.4 de la norma AASHTO LRFD 2012 y considerando la importancia del puente según los <i>Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes del 2013</i>, que es de 500mm.</p> <p>No fue posible medir en sitio la longitud de asiento en el bastión 1 y la pila 1, debido a que no se tuvo acceso a la viga cabezal de ambos elementos. Según los planos originales del puente la longitud de asiento es de 500 mm para el bastión 1 y para la pila.</p>	Ninguno aparente respecto a la longitud de asiento.	<i>Ver recomendaciones en la página anterior</i>
5.2 Bastiones y aletones	<p>Se observaron manchas de humedad y crecimiento de maleza en la viga cabezal de los bastiones producto del ingreso de agua a través de las juntas de expansión. (ver 3.3) (ver figuras 13 y 14).</p> <p>Los bastiones no tenían elementos que eviten que la superestructura experimente desplazamiento lateral inducido por un movimiento sísmico.</p>	<p>El contacto constante de los bastiones con la humedad podría acelerar su deterioro.</p> <p>La ausencia de elementos que eviten desplazamientos laterales de la superestructura sobre el bastión durante un sismo aumenta el riesgo de colapso de la superestructura del puente.</p>	<p>Ver recomendación 3.3. Juntas de expansión.</p> <p>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>.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.3 Taludes frente a los bastiones	El talud frente al bastión 1 se encontraba erosionado (ver figura 12) El talud frente al bastión 2 presentaba una escollera con rocas sueltas, producto aparentemente de las fuerzas de arrastre del río.	La erosión del talud frente al bastión podría iniciar a generar socavación del relleno detrás del bastión y afectar el acceso al puente. Los cimientos son superficiales y la estructura podría verse comprometida en caso socavación.	Proteger los taludes frente a los bastiones contra la erosión. Procurar la asesoría profesional en hidrología, hidráulica y geotecnia.
5.4 Pilas (viga cabezal, cuerpo)	Se observaron manchas de humedad y maleza que ha crecido en la viga cabezal de la pila 1 producto del ingreso de agua por la junta de expansión intermedia del puente (ver 3.3 y 5.1) (ver Figura 17). Las pilas no tenían elementos que eviten que la superestructura experimente desplazamiento lateral inducido por un movimiento sísmico.	El contacto constante de la pila con la humedad podría acelerar su deterioro. 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.	Ver recomendación para las juntas de expansión en 3.3 Ver recomendación en 5.2 Bastiones y aletones.
5.5 Cimentaciones	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de la pila y los bastiones.	Ninguno evidente.	No hay recomendaciones.



Figura 1. Ausencia de guardavías, aceras y marcadores de objeto en el en el acceso 1.



Figura 2. Vegetación cubriendo parcialmente el rótulo de identificación del acceso 2 del puente, demarcación borrosa y ausencia de captaluces en la línea de centro.



Figura 3. Sedimentos en los bordillos del puente.

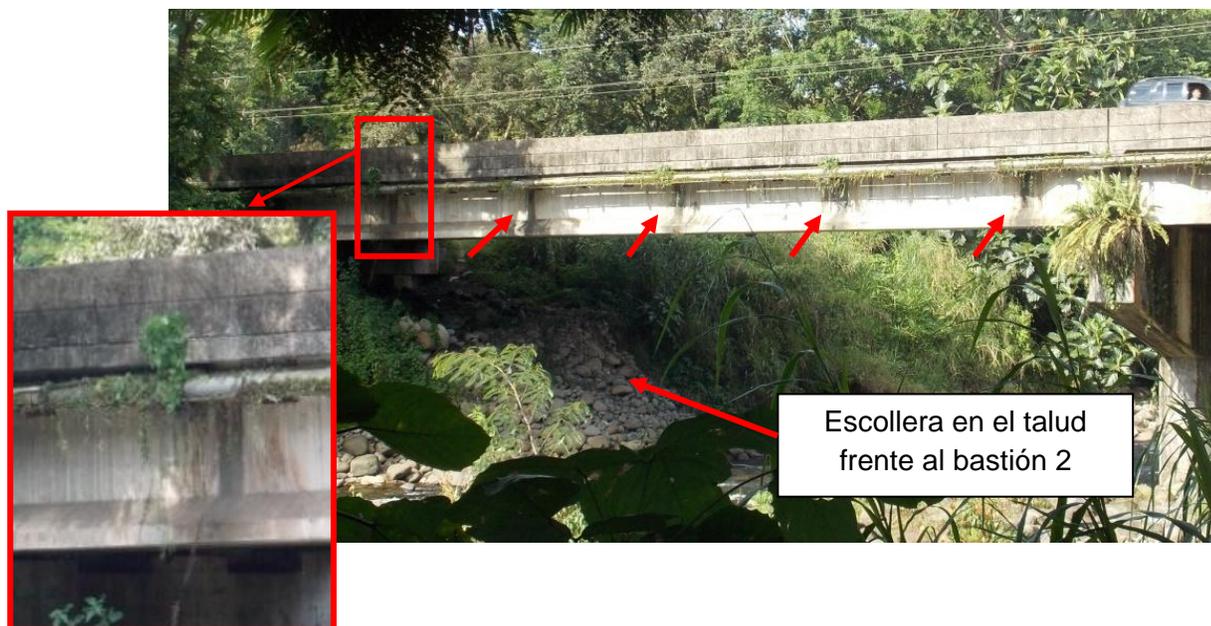


Figura 4. Evidencia de descarga directa de agua sobre las vigas debido a ausencia de tubos de extensión y escollera en el talud frente al bastión 2.



(a) Junta de expansión sobre bastión 1



(b) Junta de expansión sobre bastión 2

Figura 5. Juntas de expansión sobre los bastiones con obstrucciones y daños en el sello.



Figura 6. Junta de expansión sobre pila 1 con pérdida de sello y obstrucciones.

Informe No. LM-PI-UP-PN06-2015	Fecha de emisión: 25 de febrero de 2015	Página 23 de 52
--------------------------------	---	-----------------



Figura 7. Agrietamiento en superficie de rodamiento del acceso 2.



Figura 8. Talud del relleno de aproximación colapsado ligeramente debido a la erosión por agua de escorrentía superficial.

Informe No. LM-PI-UP-PN06-2015	Fecha de emisión: 25 de febrero de 2015	Página 24 de 52
--------------------------------	---	-----------------



Figura 9. Desgaste y agrietamiento típico en la superficie superior de la losa del puente.



Figura 10. Eflorescencia en las juntas de construcción de la losa de concreto y en las alas de las vigas principales.

Informe No. LM-PI-UP-PN06-2015	Fecha de emisión: 25 de febrero de 2015	Página 25 de 52
--------------------------------	---	-----------------



Figura 11. Manchas color naranja en la losa de la superestructura 2.



Figura 12. Nidos de piedra en vigas principales. y erosión del talud frente al bastión 1.



(a) Apoyo de la viga externa noreste



(b) Apoyo de la viga externa suroeste

Figura 13. Daños en los elementos de los apoyos sobre el bastión 1.



Figura 14. Faltante de elementos metálicos en el sistema de anclaje de los apoyos y manchas de humedad en el bastión 2.



Figura 15. Pedestal con desprendimientos de concreto y faltante de elementos metálicos de los anclajes de los apoyos.



Figura 16. Degradación del material elastomérico de algunas almohadillas de los apoyos sobre el bastión 2.

Informe No. LM-PI-UP-PN06-2015	Fecha de emisión: 25 de febrero de 2015	Página 28 de 52
--------------------------------	---	-----------------



Figura 17. Manchas de humedad y maleza que ha crecido en la viga cabezal de la pila.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente Río Dos Novillos 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 DEFICIENTE debido a que:

- a. El agrietamiento en la superficie superior de la losa del puente.
- b. La eflorescencia a través de las juntas de construcción de la losa y en las alas de las vigas principales.

- c. Las manchas color naranja que podrían deberse a la corrosión del acero de refuerzo de la losa.
- d. El faltante de elementos metálicos de anclaje en los apoyos de los bastiones y la humedad constante y maleza que se observó en los bastiones y las pilas. .
- e. El colapso del talud del relleno de aproximación que ha empezado a reducir el ancho de vía debido a la falta de un sistema de drenaje en los accesos.
- f. La erosión del talud frente al bastión 1.
- g. Las obstrucciones y los daños en el sello de las juntas de expansión que permite el ingreso de agua hacia los elementos de la subestructura.

Además, se observó lo siguiente:

- h. Nidos de piedra en las vigas principales de concreto.
- i. Acumulación de sedimentos y basura en los bordillos del puente y los ductos de drenaje de la superestructura.
- j. Longitud insuficiente de los ductos de salida del sistema de drenaje, según las recomendaciones de AASHTO LRFD 2012.
- k. Desgaste superficial de la losa de concreto.
- l. Ausencia de guardavías en los accesos al puente.
- m. Ausencia de aceras y bordillos de seguridad.
- n. Ausencia de un rótulo de identificación del puente.
- o. Ausencia de captaluces en la línea de centro
- p. Ausencia de marcadores de objetos

q. Ausencia de luminarias en el puente y sus proximidades.

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

1. Realizar una evaluación de capacidad estructural y sísmica del puente con base en los requisitos de la especificación de diseño AASHTO LRFD 2012 y los Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes (2013) para definir las medidas de rehabilitación del puente.
2. Realizar una inspección detallada para determinar si las manchas color naranja son producto de la corrosión del acero de refuerzo de la losa de concreto.
3. Evaluar la necesidad de aplicar un tratamiento superficial a la losa de concreto (tipo membrana impermeable) para evitar las filtraciones de agua. Procurar la asesoría de un profesional experto en este tipo de sistemas.
4. Realizar una reparación del concreto de las vigas con nidos de piedra. Procurar la asesoría profesional en reparación de elementos de concreto.
5. Evaluar la necesidad de cambiar el sistema de apoyos del puente con el fin de evitar el robo de elementos. En caso de que se decida no cambiar el sistema de apoyos, reponer las piezas faltantes del sistema de apoyos y sustituir las almohadillas elastoméricas dañadas. Procurar la asesoría profesional en apoyos para puentes.
6. Proteger los taludes frente a los bastiones contra la erosión. Procurar la asesoría profesional en hidrología, hidráulica y geotecnia.
7. Realizar un análisis hidrológico de la cuenca y un análisis hidráulico del puente para determinar la vulnerabilidad del puente ante la amenaza de flujo de lahares. Procurar la asesoría de un profesional experto en geología, ingeniería hidráulica e hidrología.
8. Sustituir el sello de las juntas de expansión con un material impermeable. Buscar la asesoría de un profesional con experiencia en sistemas de juntas de expansión de puentes.

9. Instalar guardavías en los accesos al puente y colocar captaluces a lo largo de la línea de centro, marcadores de objeto y pintar las líneas de centro y de borde. Procurar la asesoría profesional en seguridad vial.
10. Evaluar la necesidad de colocar extensiones en las salidas de los orificios de drenaje de la superestructura que cumplan con los requerimientos de AASHTO LRFD 2012.
11. Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito peatonal que cumpla con los requisitos de la Ley 7600.
12. Evaluar la necesidad de colocar rótulos de identificación en ambos accesos.
13. Establecer un programa de mantenimiento y limpieza del puente que incluya pero no esté limitado a podar la vegetación de los accesos dentro del derecho de vía, eliminar la maleza de las pilas y bastiones, limpiar bordillos y juntas de expansión.

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

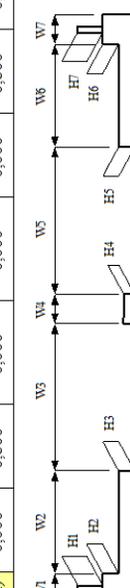
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los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

DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES											
NOMBRE DEL PUENTE	Río Dos Novillos		PROVINCIA	Limón	ADMINISTRADO POR	CONAVI Región 5-1 Sección de control 70141		DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	32	CLASIFICACION	LOCALIDAD	Guácimo	LATITUD NORTE	10 °	10	15,36	11	1974	
KILOMETRO	83,065	km	DISTRITO	Mercedes	LONGITUD OESTE	83 °	36	30,26	No se encontró información		
ELEMENTOS BASICOS			DIMENSIONES				UBICACION				
DIRECCION DE LA VIA HACIA	Limón		ANCHO TOTAL	11,100	m	CALZADA	10,200		m		
TIPO DE ESTRUCTURA	Puente		ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	
CARGA VIVA	HS20.44		W(m)	0,450	0,000	10,200	0,000	0,000	0,000	0,450	
LONGITUD TOTAL	62,10		H(m)	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000	
ESPECIFICACION	A.A.S.H.O 1969										
No. DE SUPER ESTRUCTURA	2		CLARO LIBRE								
No. DE TRAMOS	2		ALTIMETRIA VERTICAL	SUPERIOR		INFERIOR		WAPROX		8,1	
No. DE SUB ESTRUCTURA	3		ANTECEDENTES DE INSPECCION								
LONGITUD DE DESVIO	184		DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	No se tiene información				
PENDIENTE LONGITUDINAL	-1		TIPO DE INSPECCION								
FECHA DE ULT. PINTURA	No aplica		DIA	MES	AÑO	No se tiene información					
SERVICIOS PUBLICOS	1	Agua	3								
	2	Otro	4								
CRUZA SOBRE	1		Río Dos Novillos								
	2										
TIPO	Concreto										
PAVIMENTO	ESPESOR ORIGINAL	10	mm	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
	ESPESOR SOBRECAPA	0	mm								
CONTEO DE TRAFICO PESADOS	AÑO	2008	Year	No se tiene información							
	TOTAL DE VEHICULOS	8.863	Car								
	% DE VEHICULOS PESADOS	37,20	%								
RESTRICCIONES	POR CARGA	No se encontró información	t								
	POR ALTURA		m								
	POR ANCHO		m								
OBSERVACIONES											
Ver página siguiente											

 DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES									
NOMBRE DEL PUENTE	Río Dos Novillos		PROVINCIA	Limón	ADMINISTRADO POR	CONAVI Región 5-1		DIA	AÑO
Nº. DE LA RUTA	32	CLASIFICACION	LOCALIDAD	Guácimo	LATITUD NORTE	10 °	10 ' 15,36 "	-	11 1974
KILOMETRO	83,065 km		DISTRITO	Mercedes	LONGITUD OESTE	83 °	36 ' 30,26 "	No se encontró información	
OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO									
<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 observó un servicio público a lo largo del puente que aparentemente es de telecomunicaciones.</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 TPD 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 campo.</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 Dos Novillos		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI Región 5-1 Sección de control 76			DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				CANTON	LIMITUD NORTE	LONGITUD OESTE			
	32	Primaria	Guacimo	Limón		10	10	15,36	-	11	1974
KILOMETRO	83,065 km		DISTRITO	Mercedes		83	36	30,26	No se encontró información		
VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA											
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES		SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTURA	
			Concreto Preeforzado	Concreto Preeforzado							Viga simple
1	1	Recta	Concreto Preeforzado	Concreto Preeforzado	Viga simple	Viga I	30,00 m	30,00 m	5	1,70 m	
2	1	Recta	Concreto Preeforzado	Concreto Preeforzado	Viga simple	Viga I	30,00 m	30,00 m	5	1,70 m	
							2,25 m	Espaciamiento de vigas 2 =		2,25 m	
							Espaciamiento de vigas 1 =		Última Línea		
LOSAS											
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					DIA	MES	AÑO		
1	Junta sellada	Junta sellada	Concreto	0,16 m	No aplica	m2	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
2	Junta sellada	Junta sellada	Concreto	0,16 m	No aplica	m2	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
							Última Línea		m2		

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

NOMBRE DEL PUENTE	Río Dos Novillos		LDCALIDAD	PROVINCIA	Limón	ADMINISTRADO POR	CONAVI Región 5-1 Sección de cc			DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					Primaria	10	10				15,36
KILOMETRO	83,065 km			CANTON	Guácimo	LATITUD NORTE	83	36	30,26	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	0	0	
BASTION · PILA													
No. DE	MATERIALES	TIPO BASTIÓN	ALTURA	TIPO PILA	DIMENSIONES		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL	
B1	Concreto	Marco	12,00 m	No aplica	1,80 m	1,72 m	Placa	6,0 m	5,5 m	No aplica	No aplica	Expansivo	0,5 m
P1	Concreto	No aplica	12,00 m	Columna sencilla	1,83 m	1,83 m	Placa	5,5 m	4,5 m	No aplica	Expansivo	Expansivo	0,5 m
B2	Concreto	Marco	12,30 m	No aplica	1,80 m	1,72 m	Placa	6,0 m	5,5 m	No aplica	Expansivo	No aplica	0,5 m

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Río Dos Novillos		LOCALIDAD	PROVINCIA	LIMÓN	ADMINISTRADO POR	CONAVI Región 5-1 Sección de cc		DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					10 °	15,36 °			
KILOMETRO	83,065	km	DISTRITO	Mercedes	LONGITUD OESTE	83 °	36 °	30,26 °	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
No.	1	UBICACION	Rótulo		Línea de Centro		No.	3	UBICACION		
 <p>2014-11-12 14:20</p>											
NOTA	Vista desde el acceso 2 (noroeste)		DIA		MES		AÑO		Vista desde el extremo suroeste		
			12		11		2014		23 9 2014		
No.	4	UBICACION	Vista Lateral		Vista desde el acceso 1 (sureste)		Vista Inferior		Cauce del río		
 <p>2014-09-23 16:04</p>											
 <p>2014-11-13 16:16</p>											
 <p>2014-09-24 09:44</p>											
 <p>2014-09-23 16:19</p>											
 <p>2014-09-23 16:23</p>											
NOTA	Vista desde el extremo noreste		DIA		MES		AÑO		Vista aguas arriba (extremo suroeste)		
			23		9		2014		23 9 2014		

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Página intencionalmente dejada en blanco

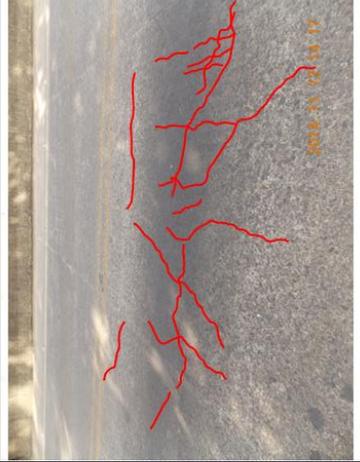
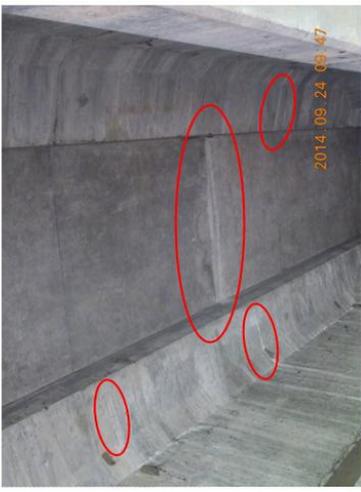
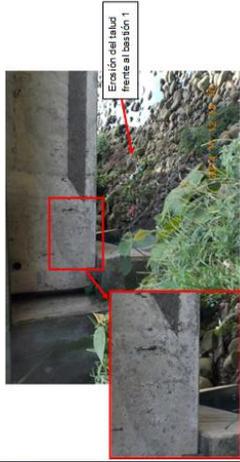
**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)**

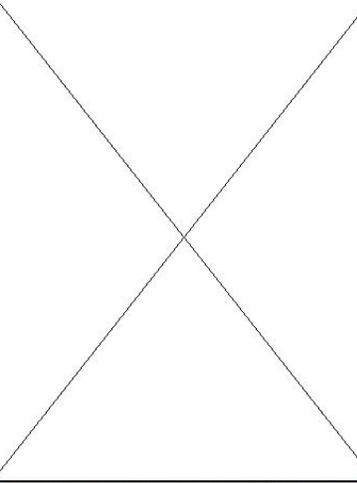
NOMBRE DEL PUENTE		Río Dos Novillos		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI Región 5-1 Sección de control 70		No. DE ESTRUCTURA																																																																																																																	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	km	CANTON	DISTRITO	Limón	Chacino	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	10	11	DIA	MES																																																																																																																
32	83,065	km		Chacino	Mercedes			10	83	10	36	-	11																																																																																																																
FECHA DE DISEÑO																																																																																																																													
No se encontró información																																																																																																																													
FECHA DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION																																																																																																																													
30,26																																																																																																																													
AÑO																																																																																																																													
1974																																																																																																																													
COMENTARIOS																																																																																																																													
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-PC06-2015 emitido por el Lanamme-UCR el 25 de febrero de 2015.																																																																																																																													
Se realizaron visitas al sitio del puente los días 23 y 24 de setiembre y 12 de noviembre de 2014.																																																																																																																													
En el programa informático SAEP se ingresará la información correspondiente para cada parte del puente evaluada en el informe.																																																																																																																													
El sistema SAEP permite ingresar únicamente 10 fotografías por cada superestructura del puente. El informe de inspección posee 17 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 17.																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>1. ONDULACION</th> <th>2. ZURCOS</th> <th>3. AGRIETAMIENTO</th> <th>4. BACHES</th> <th>5. SOBRECAPAS DE ASFALTO</th> <th>6. AGERO DE REFUEZO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. PAVIMENTO</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. BARANDA (ACERO)</td> <td>1. DEFORMACION</td> <td>2. OXIDACION</td> <td>3. CORROSION</td> <td>4. FALTANTE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. BARANDA (CONCRETO)</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. JUNTA DE EXPANSION</td> <td>1. SONDOS EXTRAÑOS</td> <td>2. FILTRACION DE AGUAS</td> <td>3. FALTANTE O DEFORMACION</td> <td>4. MOVIMIENTO VERTICAL</td> <td>5. JUNTAS OBSERVADAS</td> <td>6. AGERO DE REFUEZO</td> </tr> <tr> <td>5. LOSA</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td>6. FLORESCENCIA</td> </tr> <tr> <td>6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO</td> <td>1. OXIDACION</td> <td>2. CORROSION</td> <td>3. DEFORMACION</td> <td>4. PERDIDA DE PENOS</td> <td>5. GRETAS EN SOLDADURA O PLACA</td> <td>7. AGUEROS</td> </tr> <tr> <td>7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO</td> <td>1. OXIDACION</td> <td>2. CORROSION</td> <td>3. DEFORMACION</td> <td>4. ROTURA DE UNIONES</td> <td>5. ROTURA DE ELEMENTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. PINTURA</td> <td>1. DECOLORACION</td> <td>2. AMPOLLAS</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10. VIGA DIAFRAGMA</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td>6. FLORESCENCIA</td> </tr> <tr> <td>11. APOYOS</td> <td>1. ROTURA DE APOTOS</td> <td>2. DEFORMACION EXTRAÑA</td> <td>3. INCLINACION</td> <td>4. DESPLAZAMIENTO</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>12. PARED CABEZAL Y ALÉTONES (BASTIÓN)</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td>7. PROTECCION DE TERRAPLEN</td> </tr> <tr> <td>13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td>7. PENDIENTE EN TALUDES</td> </tr> <tr> <td>14. MARTILLO (PILA)</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)</td> <td>1. GRETAS EN UNA DIRECCION</td> <td>2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES</td> <td>3. DESCASCARAMI ENTO</td> <td>4. ACERO DE REFUEZO</td> <td>5. NIDOS DE PIEDRA</td> <td>6. FLORESCENCIA</td> </tr> </tbody> </table>														ITEM	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. AGERO DE REFUEZO	1. PAVIMENTO	No aplica		2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE			3. BARANDA (CONCRETO)	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica			4. JUNTA DE EXPANSION	1. SONDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSERVADAS	6. AGERO DE REFUEZO	5. LOSA	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. FLORESCENCIA	6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PENOS	5. GRETAS EN SOLDADURA O PLACA	7. AGUEROS	7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS		8. PINTURA	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA		9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	2	10. VIGA DIAFRAGMA	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. FLORESCENCIA	11. APOYOS	1. ROTURA DE APOTOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO		1	12. PARED CABEZAL Y ALÉTONES (BASTIÓN)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	7. PROTECCION DE TERRAPLEN	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	7. PENDIENTE EN TALUDES	14. MARTILLO (PILA)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA		15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. FLORESCENCIA				
ITEM	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. AGERO DE REFUEZO																																																																																																																							
1. PAVIMENTO	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica																																																																																																																								
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE																																																																																																																									
3. BARANDA (CONCRETO)	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica																																																																																																																									
4. JUNTA DE EXPANSION	1. SONDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSERVADAS	6. AGERO DE REFUEZO																																																																																																																							
5. LOSA	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. FLORESCENCIA																																																																																																																							
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PENOS	5. GRETAS EN SOLDADURA O PLACA	7. AGUEROS																																																																																																																							
7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS																																																																																																																								
8. PINTURA	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA																																																																																																																								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	2																																																																																																																							
10. VIGA DIAFRAGMA	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. FLORESCENCIA																																																																																																																							
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOTOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO		1																																																																																																																							
12. PARED CABEZAL Y ALÉTONES (BASTIÓN)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	7. PROTECCION DE TERRAPLEN																																																																																																																							
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	7. PENDIENTE EN TALUDES																																																																																																																							
14. MARTILLO (PILA)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA																																																																																																																								
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRETAS EN UNA DIRECCION	2. GRETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. FLORESCENCIA																																																																																																																							
EVALUACION																																																																																																																													
1 Ningún daño visible																																																																																																																													
2 En pocos lugares																																																																																																																													
3 En muchos lugares																																																																																																																													
4 En menos de la mitad																																																																																																																													
5 En la mayoría de las partes																																																																																																																													
GRADO DEL DAÑO																																																																																																																													
SOCAVACION																																																																																																																													
Sin Socavación																																																																																																																													
Tendencia a socavarse																																																																																																																													
Socavación no peligrosa																																																																																																																													
Socavación peligrosa																																																																																																																													
Condición de Emergencia																																																																																																																													
FIRMA																																																																																																																													
Ing. Luis Guillermo Vargas																																																																																																																													
FECHA INSPECCION																																																																																																																													
11 2014																																																																																																																													
NOMBRE DE INSPECTOR																																																																																																																													
Ing. Luis Guillermo Vargas																																																																																																																													

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)**

NOBRE DEL PUENTE		Río Dos Novillos		LOCALIDAD		PROVINCIA	Límon	ADMINISTRADO POR	CONAVI Región 5-1 Sección de control 70		No. DE ESTRUCTURA	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	CANTON	CANTON	GUACIMO	Limón	Guacimo	LATITUD NORTE	10 ° 10 '	15,36 °	FECHA DE DISEÑO	2
KILOMETRO	83,065	km	DISTRITO	DISTRITO	Mercedes	Mercedes	LONGITUD OESTE	83 ° 36 '	30,26 °	30,26 °	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	11
COMENTARIOS												
<p>Las observaciones y recomendaciones relacionadas con la inspección del Puente sobre el Río Dos Novillos, ubicado en la Ruta Nacional 32, se encuentran el 25 de febrero de 2015.</p> <p>Se realizaron visitas al sitio del puente los días 23 y 24 de setiembre 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 17 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 17.</p>												
1.	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
2.	ITEM EVALUACION	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
3.	ITEM EVALUACION	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALTANTE	4. FALTANTE	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
4.	ITEM EVALUACION	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
5.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
6.	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PIEDRA DE FENOS	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
7.	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
8.	ITEM EVALUACION	1. DECOLOFACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ROTURA DE UNIONES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
9.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
10.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
11.	ITEM EVALUACION	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
12.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
13.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
14.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
15.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
16.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
17.	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMI ENTO	4. AGERO DE REFUERZO	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	No aplica	6. AGUJEROS	7. AGUJEROS	8. AGUJEROS	9. AGUJEROS	10. AGUJEROS
<p>GRADO DEL DAÑO</p> <p>EVALUACION: 1 Ningún dato visible, 2 En pocos lugares, 3 En muchos lugares, 4 En menos de la mitad, 5 En la mayoría de las partes</p> <p>SOCIAVACION: Sin Socavación, Tendencia a socavarse, Socavación no peligrosa, Socavación peligrosa</p>												
<p>FECHA INSPECCION: 11 2014</p> <p>NOMBRE DE INSPECTOR: Ing. Luis Guillerme Vargas</p>												

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Río Dos Novillos		LOCALIDAD		PROVINCIA Limón		ADMINISTRADO POR		CONAVI Región 5-1 Sección de cc		NO. 2 / 3		
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	KILOMETRO	CANTON	DISTRITO	Guácimo	Mercedes	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	10 °	36 ' 30,26 "	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
32	83,065	km										11	1974	
No.	UBICACION	Acceso 2		No.	UBICACION	Acceso 1		No.	UBICACION	Losa de concreto		DIA	MES	AÑO
7		Acceso 2		8		Acceso 1		9		Losa de concreto				
NOTA	Agrietamiento en superficie de rodamiento del acceso 2.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Talud del relleno de aproximación colapsado ligeramente debido a la erosión por agua de escorrentía superficial.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Desgaste y agrietamiento típico en la superficie superior de la losa del puente	DIA	MES	AÑO
12	11	2014	12	11	2014	12	11	2014	12	11	12	11	2014	
No.	UBICACION	Vigas principales y losa de concreto		No.	UBICACION	Losa de concreto		No.	UBICACION	Vigas principales		DIA	MES	AÑO
10		Vigas principales y losa de concreto		11		Losa de concreto		12		Vigas principales				
NOTA	Eflorescencia en las juntas de construcción de la losa de concreto y en las alas de las vigas principales	DIA	MES	AÑO	NOTA	Manchas color naranja en la losa de la superestructura 2.	DIA	MES	AÑO	NOTA	Nidos de piedra en vigas principales, y erosión del talud frente al bastión 1.	DIA	MES	AÑO
24	9	2014	24	9	2014	24	9	2014	12	11	12	11	2014	

NOMBRE DEL PUENTE		Río Dos Novillos		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI Región 5-1 Sección de control 70141		NO. 3 / 3						
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	83,065	CANTON	Guácimo	LIMÓN	LATITUD NORTE	10 ° 10 '	LONGITUD OESTE	83 ° 36 '	FECHA DE DISEÑO	15,36 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	30,26 "	DIA	MES	AÑO	
KILOMETRO	83,065		km	DISTRITO	Mercedes	UBICACION	Bastión 2	UBICACION	Bastión 2	UBICACION	15	UBICACION	Bastión 2	No se encontró información	-	11	1974	
No.	13	UBICACION	Apoyos	No.	14	UBICACION	Bastión 2	No.	15	UBICACION	Bastión 2	No.	15	UBICACION	Bastión 2			
NOTA	Daños en los elementos de los apoyos sobre el bastión 1.		 <p>(a) Apoyo de la viga externa noroeste</p>  <p>(b) Apoyo de la viga externa sureste</p>		 <p>Faltante de elementos metálicos del sistema</p>  <p>Manchas de humedad en el bastión 2</p>		 <p>Pedestal con desprendimientos de concreto y faltante de elementos metálicos de los anclajes de los apoyos.</p>		NOTA		NOTA		NOTA		DIA		AÑO	
No.	16	UBICACION	Apoyos	No.	17	UBICACION	Pila 1	No.	17	UBICACION	Pila 1	No.	17	UBICACION				
NOTA	Degradación del material elástico de algunas almohadillas de los apoyos sobre el bastión 2.		 <p>Manchas de humedad y maleza que ha crecido en la viga cabezal de la pila.</p>		 <p>Faltante de elementos metálicos en el sistema de anclaje de los apoyos y manchas de humedad en el bastión 2.</p>		 <p>Pedestal con desprendimientos de concreto y faltante de elementos metálicos de los anclajes de los apoyos.</p>		NOTA		NOTA		NOTA		DIA		AÑO	
No.	16	UBICACION	Apoyos	No.	17	UBICACION	Pila 1	No.	17	UBICACION	Pila 1	No.	17	UBICACION				
DIA	12	MES	11	AÑO	2014	DIA	12	MES	11	AÑO	2014	DIA	12	MES	11	AÑO	2014	
DIA	12	MES	11	AÑO	2014	DIA	12	MES	11	AÑO	2014	DIA	12	MES	11	AÑO	2014	

Página intencionalmente dejada en blanco