

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PC09-2013

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO COLORADO RUTA NACIONAL No. 1

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
26 de noviembre de 2013



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-PC09-2013		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO COLORADO RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 26 de noviembre de 2013
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 inspección y evaluación del puente sobre el Río Colorado, en la Ruta Nacional No.1, 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 1, Río Colorado, Inspección, Puente Rafael Iglesias	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 67
11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes  Fecha: 26/ 11/ 2013		
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 26/ 11/ 2013	15. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 26/ 11/ 2013	16. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph. D. Coordinador General PITRA  Fecha: 26/ 11/ 2013



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.....	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE	13
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
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 inspección y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Colorado, en la Ruta Nacional No.1, es un producto del programa de inspecciones 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.

El puente fue inspeccionado el 04 de julio de 2013 y el 11 de julio de 2013.

2. OBJETIVOS

- a) Realizar el inventario del puente utilizando la información incluida en los planos originales de diseño y verificar la información durante la inspección realizada en sitio.
- b) Efectuar una inspección estructural por métodos visuales y físicos de todos los componentes 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

Este informe de inspección se limita a presentar recomendaciones generales para mantenimiento y reparación del puente y de estructuras o elementos conexos a éste con base en observaciones realizadas en sitio durante la inspección estructural y funcional del puente.

Se entiende por inspección estructural y funcional el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente incluyendo sus accesos y elementos

de la seguridad vial a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o 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 visual, se examinaron los planos de diseño del puente. Con ello se busca comprender la estructuración del mismo y se busca 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, hidráulica o funcional del puente o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados.

4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se ubica en la Ruta Nacional No.1, cruza el Río Colorado y sobre la Ruta Nacional 716. Es conocido como puente Rafael Iglesias. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Puente de Piedra, del cantón de Grecia, en la provincia de Alajuela. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 10°01'19.88"N de latitud y 84°21'31.35"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica EULALIA 1:10 000.

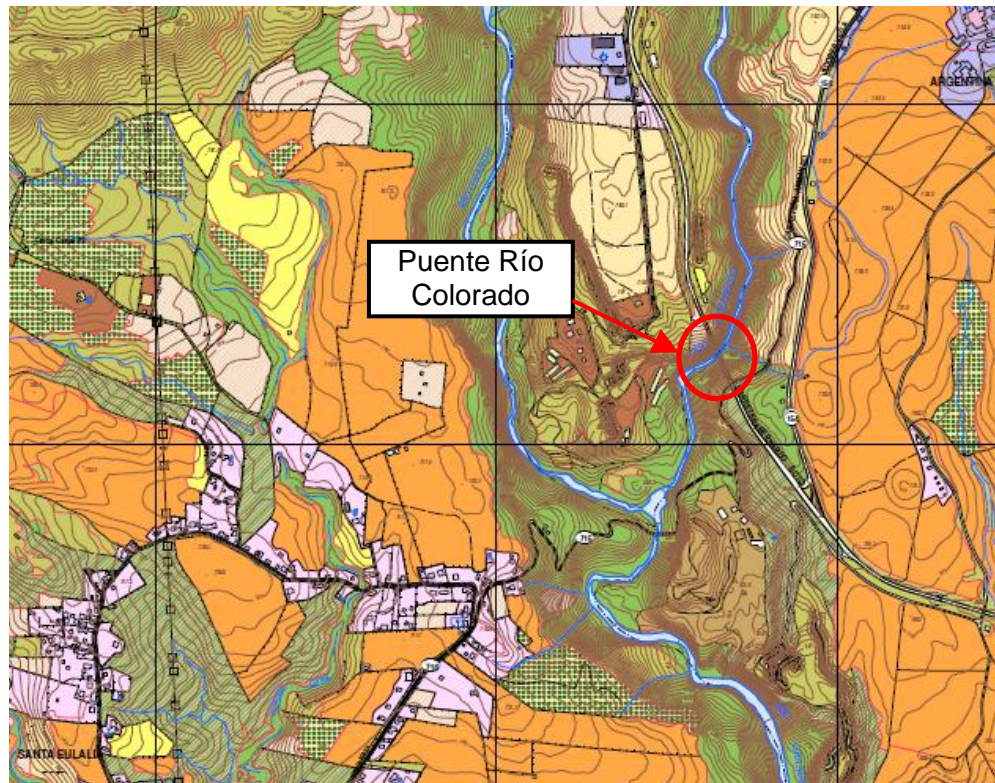


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica EULALIA 1:10 000.

Las figuras B y C presentan dos de las vistas principales, la vista a lo largo de la línea de centro y una vista lateral respectivamente.

La Tabla 1 resume las características básicas del puente y en el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.

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.



Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro del puente.



Figura C: Vista lateral del puente.

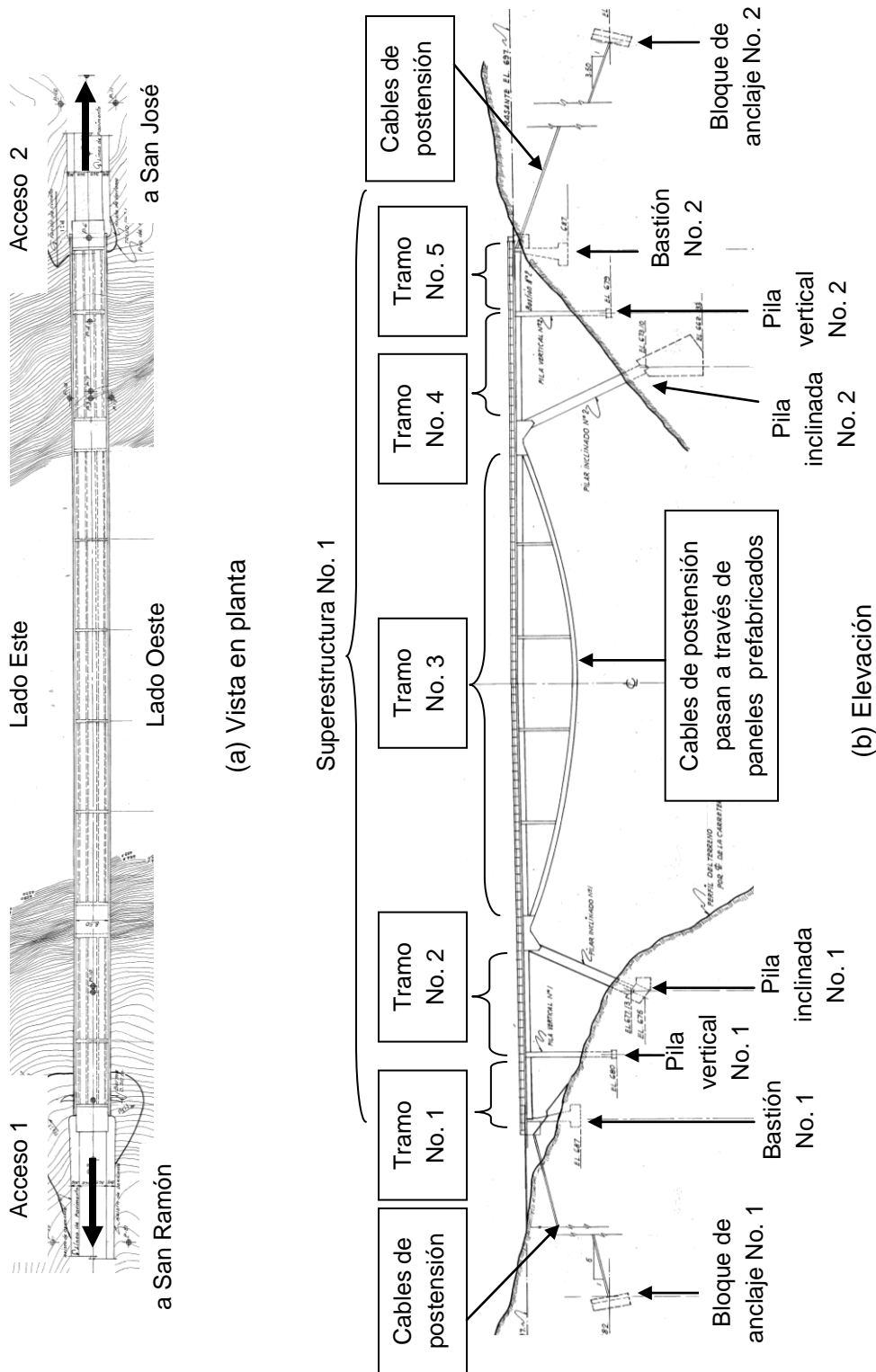


Figura D. Esquema obtenido del plano original donde se muestra la identificación utilizada para el puente.

Tabla No 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	206
	Ancho total (m)	10
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	5
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura tipo "suspensión invertida". Elementos principales: - Cables de postensión de acero - Vigas tipo T 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	Pilas verticales 1 y 2: apoyo inicial rígido, apoyo final rígido. Pilas inclinadas 1 y 2: apoyo inicial rígido, apoyo final rígido.
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 4
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2, tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	- Pilas verticales 1 y 2 tipo marco de concreto reforzado - Pilas inclinadas 1 y 2, tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Placas aisladas y bloques de anclaje
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	A.A.S.H.O 1965
	Carga viva de diseño original	HS20-44
	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 mejoras, dar mantenimiento y efectuar reparaciones. 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	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	<p>El puente contaba con una barrera combinada de concreto reforzado y aluminio que de estar adecuadamente diseñada y anclada a la losa del puente cumple con los requisitos para barreras vehiculares tipo TL-4 establecidos en la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i>.</p> <p>En la barrera del lado-este se observaron algunos elementos metálicos deformados y faltantes. También se observó un elemento con oxidación. (ver figura 1)</p> <p>Se observaron desprendimientos de concreto que dejaban acero de refuerzo al descubierto y delaminaciones debidas a la corrosión del acero de refuerzo en el pedestal de las barreras de ambos lados del puente (ver figura 2).</p>	<p>Evaluar si la barrera vehicular y la sección en voladizo de la losa a la que está conectada requiere ser reforzada para cumplir con los requisitos de una barrera tipo TL-4 según la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i>.</p> <p>Sustituir los elementos de acero de la barrera deformados y con oxidación. Reponer el elemento faltante.</p> <p>Reparar el concreto desprendido del pedestal de la barrera con un mortero formulado para tal fin, para evitar el avance de la corrosión del acero de refuerzo. Procurar la asesoría profesional respectiva para elegir el producto y el sistema adecuados para la reparación.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.2. Guardavías	<p>Los guardavías de ambos accesos no tenían captaluces, no estaban conectados a la barrera, no estaban anclados al terreno y tenían terminales peligrosos que constituyen un riesgo para los usuarios en caso de un accidente frontal contra el extremo descubierto del guardavía. (ver figuras 3 y 4).</p> <p>El guardavía oeste del acceso 1 se encontraba deformado. (ver figura 3)</p> <p>No se observó un sistema de contención vehicular para la ruta 716 que pasa bajo el puente, el cual impida que los vehículos caigan al vacío o impacten la pila vertical 2 del puente (ver figura 19). Tampoco se observó un elemento de protección que evite el daño de la pila producto de una colisión.</p>	<p>Colocar guardavías con captaluces.</p> <p>Conectar los guardavías a la barrera del puente y brindar una terminación segura en el extremo opuesto siguiendo las recomendaciones del fabricante, ya sea anclando el extremo al terreno o colocando un sistema de amortiguamiento de impacto.</p> <p>Colocar un sistema de contención vehicular para la ruta 716 que pasa bajo el puente.</p> <p>Colocar un amortiguador de impacto frente a la pila para reducir el efecto de la colisión de un vehículo.</p>
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no tiene aceras, sólo un bordillo de seguridad de 0,60 m de ancho (ver figura 2) que cumple la función de acera pero que no cumple con los requerimientos de la ley 7600.</p> <p>No se observó tránsito peatonal durante la inspección.</p>	<p>Considerar la construcción de una acera en el puente y sus respectivos accesos siguiendo los requerimientos de la ley 7600.</p>
2.4. Identificación	<p>El puente tenía rótulos en ambos extremos que indicaban su nombre pero no indicaba el número de ruta (ver figura B).</p>	<p>Colocar rótulos en ambos extremos dónde se indique el nombre del puente y el número de ruta.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.5. Señalización	<p>La demarcación horizontal sobre el puente y en los accesos se encontraba borrosa (ver figura 5).</p> <p>No se observaron marcadores de objetos en los accesos del puente frente a la barrera vehicular que alerten a los conductores de la presencia de la barrera como un obstáculo adyacente a la carretera. (ver figura 3)</p> <p>En la ruta 716 que pasa bajo el puente no se observó demarcación ni se observaron captales.</p> <p>No se observó un rótulo que indique la altura máxima permitida a los vehículos que transitan por la ruta 716 que pasa por debajo del puente.</p> <p>Tampoco se observaron marcadores de objetos en la ruta 716 que alerten a los conductores de la cercanía de la pila vertical N° 2 del puente y del precipicio. (ver figura 19)</p>	<p>Pintar las líneas de centro y de borde en el puente y en la carretera inferior de acuerdo con las especificaciones brindadas en el CR2010. Procurar la asesoría profesional en el tema de pinturas para demarcación vial.</p> <p>Colocar un rótulo en ambos costados del puente que indique la altura máxima permitida para los vehículos que transitan por la ruta 716 que pasa bajo del puente.</p> <p>Colocar marcadores de objetos en los accesos al puente frente a la barrera vehicular mientras no exista conexión entre los guardavías y la barrera del puente.</p> <p>Colocar también marcadores de objetos frente a la pila N° 2 del puente sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente.</p>
2.6. Iluminación	<p>No se observó iluminación en el puente.</p> <p>No se observó tránsito peatonal durante la inspección.</p>	Ninguna

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	<p>La superficie de rodamiento es la misma losa de concreto del puente, la cual presenta agrietamiento en dos direcciones. (ver figuras 11 y 12)</p> <p>En el punto 4.1 se describe el estado de conservación de la losa de concreto del puente.</p>	Ver las recomendaciones para la losa del puente en el punto 4.1.
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	<p>Se observó acumulación de sedimentos en los bordillos del puente, lo cual evita el desagüe del agua lluvia que cae sobre la calzada provocando su estancamiento y generado un potencial problema de seguridad vial por el posible hidroplaneo de los vehículos. (ver figura 5)</p> <p>No se observaron tubos de extensión en los ductos de desagüe del puente que eviten que el agua descargue sobre las vigas y el arco invertido de la superestructura (ver figuras 6 y 7)</p> <p>Se observó que los ductos de desagüe del tramo 5 del puente descargan el agua directamente sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente, lo cual implica un riesgo en la seguridad vial de los usuarios que transitan por esta carretera ya que el agua descarga directamente sobre los vehículos que transitan por dicha ruta. (Ver figura 6)</p>	<p>Limpiar los bordillos del puente.</p> <p>Conectar todos los tubos de desagüe del puente a un único tubo de recolección y extender este tubo para que descargue lejos de los elementos principales, ya sea en el sistema de drenaje de los accesos del puente o de la ruta 716 que pasa bajo el puente.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.3. Juntas de expansión	<p>Las juntas de expansión, en ambos extremos del puente, se encuentran en mal estado. El daño observado parece ser producto de una abertura de junta (65 mm en el bastión Sur y 85 mm en el bastión Norte), que es mayor a la abertura de 30 mm indicada en los planos originales del puente (ver figuras 9 y 10). Esta abertura ha ocasionado que las ruedas de vehículos pesados impacten los bordes de la losa en la junta produciendo desprendimiento del concreto, generando un desnivel en la superficie de rodamiento y la exposición y oxidación del acero de refuerzo en contacto con la humedad del ambiente (ver figura 4). Aparentemente los bordes de la junta no contaban con angulares de acero para protección que evitara estos desprendimientos de concreto. Como medida “temporal” de reparación, se han venido colocando sobrecapas de material asfáltico sobre la junta que han ocultado el problema descrito pero no lo han resuelto. (ver figuras 4 y 8).</p> <p>Las juntas no cuentan con un sello que evite el ingreso de agua, lo cual está afectando la condición de los cables que atraviesan la junta y las vigas principales que se apoyan sobre los bastiones. (ver figuras 16, 18, 23)</p>	<p>Realizar una inspección detallada de la junta para determinar la extensión del daño.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en diseño de puentes para que se realice el diseño de la reparación de las juntas, en la cual, se brinde la recomendación para la reparación del concreto desprendido en los bordes de la losa y la recomendación de un sistema de junta de calidad reconocida que evite el ingreso de agua y que permita el acceso a los cables de postensión en el futuro para realizar mantenimiento rutinario.</p> <p>Contratar a una empresa con experiencia en construcción de sistemas de juntas de expansión y en reparación de elementos estructurales para puentes para ejecutar la reparación de las juntas del puente, previamente diseñadas</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
<p>3.4. Accesos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención • Losa de aproximación 	<p>Se observó agrietamiento tipo malla en la carpeta asfáltica de ambos accesos del puente. En el acceso 2 se observó un bache (ver figura 4)</p> <p>No se observó asentamiento de los rellenos de aproximación ni erosión o deslizamientos en los taludes de estos rellenos.</p> <p>No se observaron muros de retención en los accesos.</p> <p>La losa de aproximación del acceso 1 estaba cubierta por una sobrecapa de material asfáltico. (ver figura 8)</p> <p>La losa de aproximación del acceso 2 tenía un hueco en las cercanías de la junta con el bastión 2, donde se observaron piezas de madera embebidas que han ocasionado estos huecos en la losa de aproximación, lo cual puede convertirse en el corto plazo en un problema de seguridad vial para los usuarios. (ver figura 4)</p>	<p>Sustituir la carpeta asfáltica de ambos accesos.</p> <p>Remover la sobrecapa de material asfáltico sobre la losa de aproximación del acceso 1.</p> <p>Rellenar el agujero de la losa de aproximación del acceso 2 con concreto de reparación después de extraer las piezas de madera. Procurar la asesoría profesional para elegir los productos y los sistemas adecuados para reparar elementos de concreto.</p>
<p>3.5. Sistema de drenaje de los accesos</p>	<p>El sistema de drenaje existente en los accesos permitía que parte del agua de escorrentía descargue sobre los taludes de los accesos y frente a los bastiones del puente. Esto ha provocado la erosión del talud frente al bastión 2. (ver figura 29)</p>	<p>Mejorar el sistema de drenaje existente de los accesos de manera que se encauce el agua de escorrentía que llega a los accesos del puente a las cunetas existentes y con ello evitar que descargue sobre los taludes frente a los bastiones.</p>
<p>3.6. Vibración del puente</p>	<p>Se percibió vibración en el puente que se consideró normal.</p>	<p>Ninguna</p>
<p>3.7. Cauce del río</p>	<p>El río no afecta el terreno cercano a las cimentaciones del puente.</p>	<p>Ninguna</p>

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura suspendida invertida

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Losa de concreto reforzado	<p>La losa presentaba grietas longitudinales selladas a lo largo de todo el puente, las cuales coincidían con la interfaz entre vigas preesforzadas. También se observaron algunas grietas transversales selladas. (ver figura 11)</p> <p>La losa del puente mostraba grietas en dos direcciones junto a las reparaciones realizadas en la superficie superior provocadas por esfuerzos de fatiga producto de los vehículos pesados que transitan por el puente (ver figura 12).</p> <p>Se observaron manchas de humedad en las vigas diafragma sobre el bastión 2, producto de la filtración de agua a través de grietas en la losa (ver figura 22).</p> <p>No se tuvo acceso visual a la parte inferior de la losa ya que está oculta por las alas de las vigas T.</p>	<p>Determinar por medio de una evaluación estructural si la losa del puente debe ser sustituida.</p> <p>En caso de que se decida no sustituir la losa, se recomienda inyectar las grietas e impermeabilizar la losa. Procurar la asesoría profesional para elegir los sistemas y los productos adecuados para inyección de grietas e impermeabilización de losas de concreto para puentes.</p>

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura suspendida invertida
(continuación).

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
<p>4.2. Vigas principales de concreto preesforzado</p>	<p>Se observó una diferencia de nivel a lo largo de la junta longitudinal entre las alas de las vigas. (ver figuras 13 y 14), lo cual indica que se han producido deflexiones relativas entre las vigas principales. Esto se ha reflejado en las grietas longitudinales de la losa. (ver figura 11)</p> <p>Se observó una grieta longitudinal típica en el ala de las vigas centrales las cercanías del bastión 1 (ver figura 13)</p> <p>Se observó agrietamiento vertical en el alma de las vigas externas principales que se apoyan sobre los bastiones en ambos extremos del puente, relacionado con el uso de láminas de apoyo, las cuales no permiten el libre movimiento de las vigas. El ingreso de agua por la junta genera un ambiente húmedo alrededor de las vigas que se apoyan sobre el bastión. Esta humedad ha provocado la filtración de agua a través de grietas en el alma de las vigas principales externas provocando la corrosión del acero de refuerzo y el desprendimiento del concreto a su alrededor (ver figuras 15, 16, 17 y 18).</p> <p>Las vigas externas principales del tramo 5, ubicado sobre la Ruta 716, presentaban desprendimientos de concreto leves producto de impactos de vehículos altos (ver figuras 19 y 20).</p>	<p>Ver las recomendaciones para el sellado de las juntas del puente en el punto 3.6 para evitar el ingreso de agua hacia las vigas.</p> <p>Inyectar grietas y reparar el concreto desprendido en el alma de las vigas principales que se apoyan sobre los bastiones con un mortero específicamente formulado para tal fin.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en para elegir los productos y los sistemas adecuados para inyección de grietas y reparación de elementos estructurales con desprendimientos de concreto.</p> <p>Evaluar la necesidad de bajar el nivel de la rasante de la sección de la ruta 716 que pasa bajo el puente para permitir una mayor altura libre y evitar el impacto de vehículos altos con las vigas. La altura libre inferior mínima debería ser 5,50 m. (Ver recomendación en 2.5.)</p>

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura suspendida invertida
(continuación).

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.3. Vigas Diafragma de concreto	<p>Las vigas diafragma sobre los bastiones presentaban grietas diagonales, las cuales indican que ha estado sujeta a esfuerzos generados por sismos. (ver figura 21)</p> <p>En la viga diafragma sobre el bastión 2 se observaron manchas de humedad producto de la filtración de agua a través de grietas en la losa. (ver figura 22)</p> <p>No se observaron daños en las vigas diafragma ubicadas en el centro de los tramos 1, 2, 4 y 5.</p> <p>No se tuvo acceso visual a las vigas diafragma ubicadas en el centro del tramo 3.</p>	<p>Monitorear en la próxima inspección el agrietamiento diagonal en las vigas diafragma sobre los bastiones.</p>
4.4. Marcos de concreto del tramo 3	<p>No se tuvo acceso a los marcos de concreto que forman parte del tramo 3. A la distancia mediante el uso de binoculares, no se observaron daños.</p>	<p>Ninguna</p>
4.5. Paneles prefabricados del arco invertido (tramo 3)	<p>No se tuvo acceso a los paneles de concreto prefabricado del arco invertido (tramo 3).</p> <p>A la distancia se observaron manchas de humedad en la superficie superior de los paneles (ver figura 7) producto de la descarga de agua proveniente de los desagües.</p> <p>A la distancia, no se observaron daños en la superficie inferior de la losa prefabricada, desde el extremo norte.</p> <p>No se tuvo acceso visual a la superficie inferior de la losa prefabricada desde el extremo sur.</p>	<p>Ver las recomendaciones para los ductos de desagüe del puente en el punto 3.2.</p>

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura suspendida invertida
(continuación).

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.6. Cables de postensión de acero	<p>El ingreso de agua a través de las juntas de expansión ha propiciado la corrosión de cables de postensión que cruzan las juntas, los cuales no están debidamente protegidos y se encuentran expuestos a la intemperie.</p> <p>No se conoce con certeza la condición de muchos de los cables de postensión que cruzan las juntas de expansión, ya que la carpeta asfáltica colocada sobre la junta impidió su inspección. Sólo se tuvo acceso a algunos cables los cuales exhibían daños que deben ser reparados de inmediato. Por ejemplo, se observaron los cables sin cubierta, sin grasa y con oxidación (ver figura 23). Otros cables han perdido parte de la cubierta pero mantenían parte de la grasa que los protege (ver figura 24). También, se observaron algunos cables en los que las gazas de amarre no están asegurando la cubierta que contiene la grasa (ver figura 25).</p>	<p>Ver las recomendaciones para la reparación de las juntas del puente en el punto 3.3.</p> <p>Incluir dentro del diseño de la reparación de la junta, recomendaciones para la protección de los cables de postensión ya sea con una cubierta que contenga la grasa de protección y que no impida el movimiento esperado en la junta u otra alternativa adecuada.</p>

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

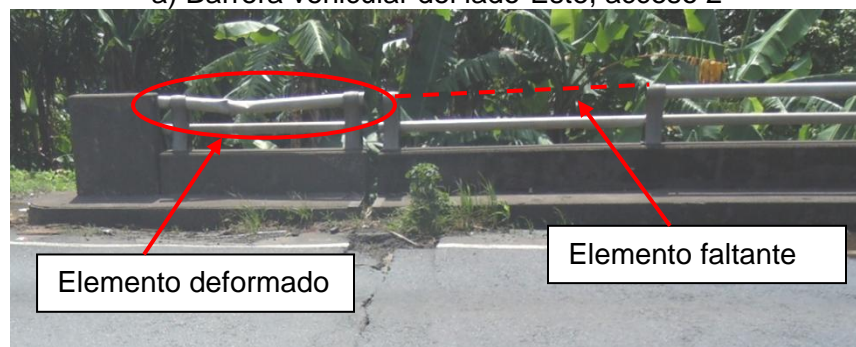
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.1. Apoyos en pilas y bastiones	<p>Se observó el desplazamiento de unas láminas de material desconocido ubicadas sobre los bastiones y sobre las cuales se apoyan las vigas principales de los tramos 1 y 5, (ver figura 26), lo cual se puede deber al desplazamiento longitudinal de las vigas debido a movimientos sísmicos y a movimientos por cargas de servicio. Estas láminas no estaban indicados en los planos originales del puente, deben haber alcanzado su vida útil y en este momento no deben estar cumpliendo su objetivo que es facilitar el la retracción y elongación de de las vigas principales.</p> <p>No se tuvo acceso visual a los apoyos rígidos de las pilas verticales e inclinadas.</p>	<p>Sustituir las láminas de los apoyos existentes en bastiones por almohadillas elastoméricas debidamente diseñadas para permitir el movimiento esperado de las vigas.</p> <p>Con base en una evaluación sísmica del puente, determinar la necesidad de construir llaves de cortante que restrinjan el movimiento de la superestructura en la dirección transversal y de aumentar la longitud de asiento disponible para las vigas en la dirección longitudinal.</p> <p>Realizar las medidas anteriores 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 los <i>Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes</i>.</p>
5.2. Bastiones <ul style="list-style-type: none"> • Viga cabezal • Cuerpo de los bastiones • Aletones 	<p>Los bastiones presentaban manchas de humedad en la viga cabezal, debido al ingreso de agua a través de las juntas de expansión. (ver figura 26)</p> <p>No se tuvo acceso visual al cuerpo de los bastiones</p> <p>No se observaron daños en los aletones.</p>	<p>Ver las recomendaciones para la reparación de las juntas de expansión en el punto 3.3.</p> <p>Ver las recomendaciones para los apoyos en el punto 5.1.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.3. Taludes frente a los bastiones	<p>No se observaron daños en el talud frente al bastión 1.</p> <p>El talud frente al bastión 2 presentaba erosión debida a la escorrentía superficial que descarga desde la superficie superior del puente y de los accesos (ver figura 29)</p>	Ver las recomendaciones para la mejora del sistema de drenaje en los accesos en el punto 3.5.
5.4. Pilas verticales <ul style="list-style-type: none"> • Viga cabezal • Cuerpo de las pilas 	La viga de acople de ambas pilas verticales tipo marco presentaban grietas por cortante (diagonales) y por flexión (verticales), producto de las cargas laterales inducidas por movimientos sísmicos. (ver figura 27)	Con base en una evaluación estructural y sísmica, determinar las medidas de rehabilitación de las pilas verticales e inclinadas.
5.5. Pilas inclinadas <ul style="list-style-type: none"> • Viga cabezal • Cuerpo de las pilas 	La viga de acople de ambas pilas inclinadas también presentaban grietas por cortante (diagonales) y por flexión (verticales), producto de la cargas laterales inducidas por movimientos sísmicos. En la pila inclinada No. 2 también se observaron grietas horizontales que siguen la dirección del acero de refuerzo, lo cual puede ser producto de la corrosión de este acero. (ver figura 28)	
5.6. Bloques de anclaje	No se tuvo acceso visual a los bloques de anclaje de los cables del puente.	Ninguna
5.7. Cimentaciones	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones del puente.	Ninguna



a) Barrera vehicular del lado-Este, acceso 2



b) Barrera vehicular del lado Este, acceso 1

Figura 1: Oxidación, elementos deformados y faltante de elementos de la barrera vehicular

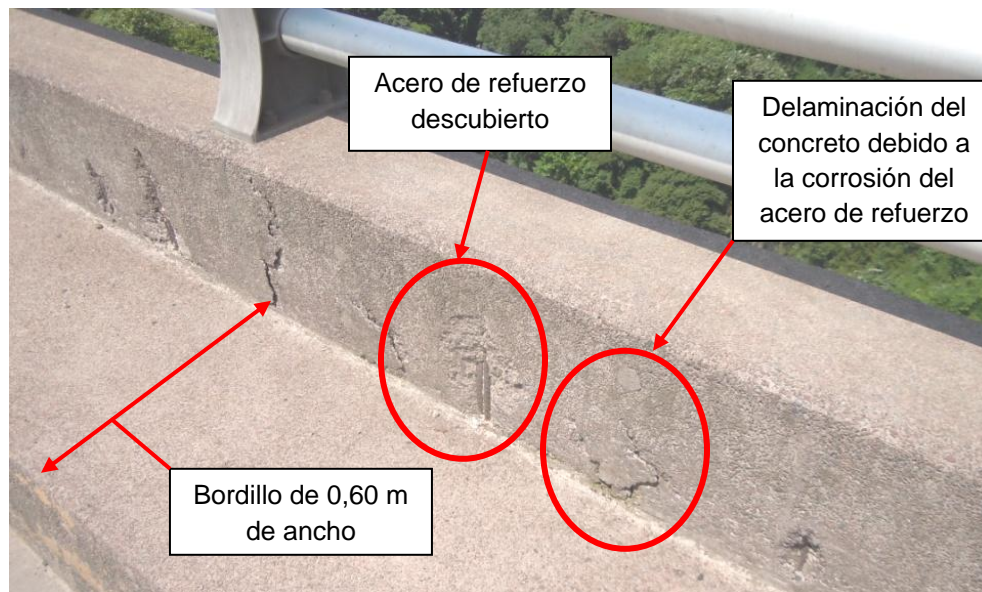


Figura 2: Desprendimientos de concreto y delaminaciones observados en el pedestal de la barrera vehicular



Figura 3: Guardavías Oeste del acceso 1 deformado y sin conexión a la barrera. Ausencia de marcadores de objetos (típico).

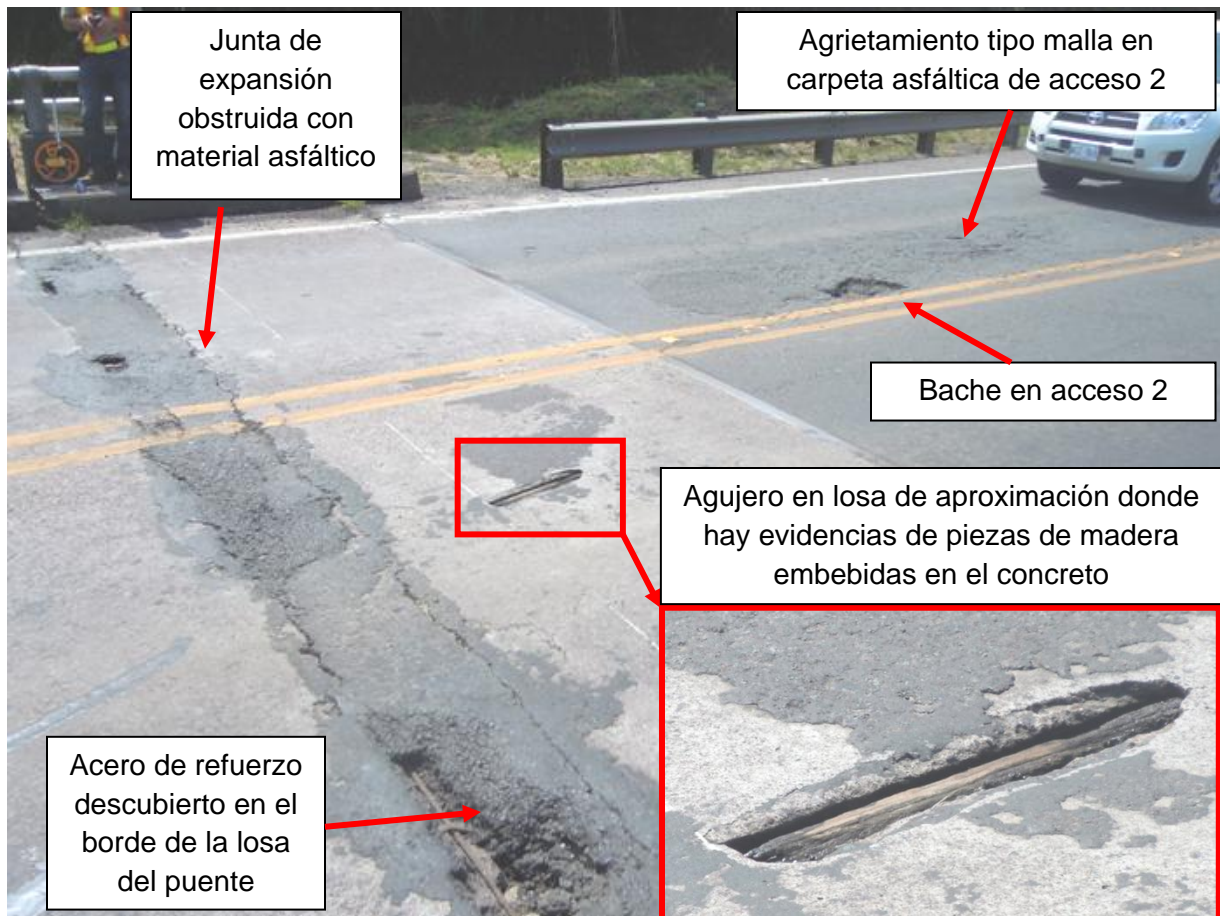


Figura 4: Baches y agrietamiento tipo malla típicos en acceso 2. Agujero en losa de aproximación del acceso 2. Junta de expansión sobre el bastión 2 obstruida con material asfáltico y acero de refuerzo descubierto.

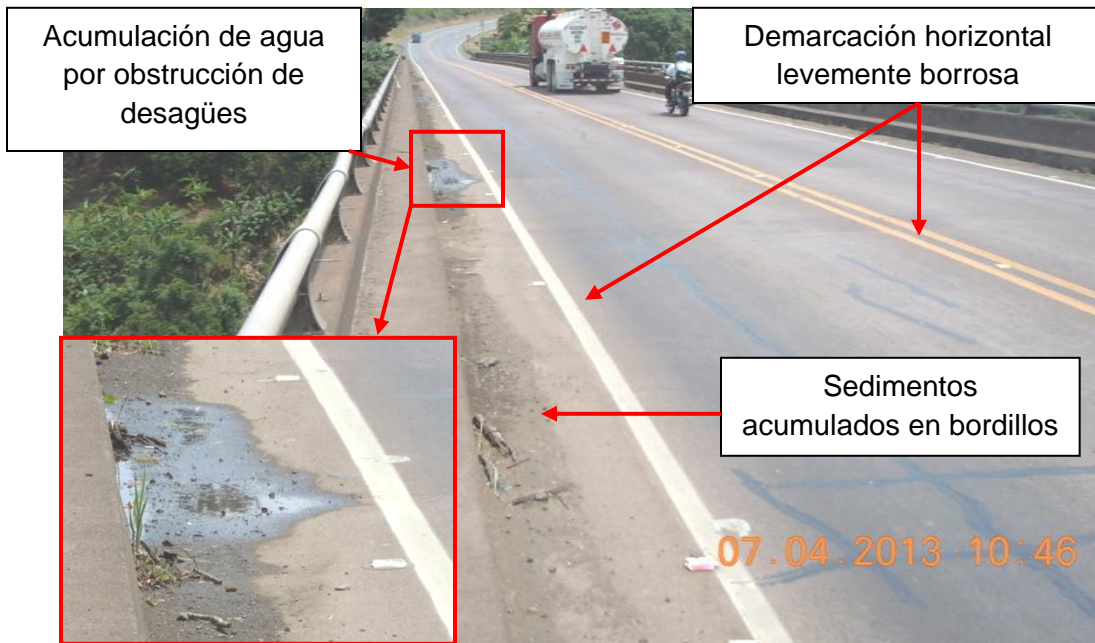


Figura 5: Sedimentos acumulados en bordillos, obstrucción de desagües y señalización levemente borrosa.



Figura 6: Ductos de desagüe sin tubos extensión y descargan sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente.



Figura 7: Manchas de humedad en los paneles prefabricados del arco invertido producto de la descarga de agua por los desagües del puente.

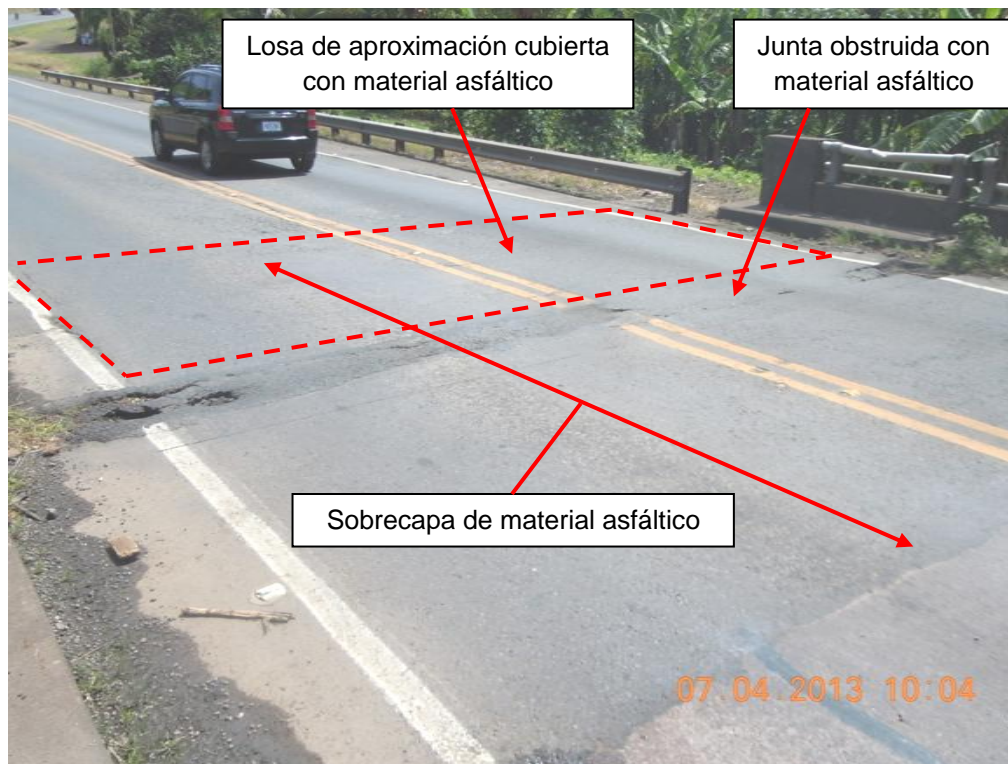


Figura 8: Junta de expansión sobre el bastión 1 obstruida con una sobrecapa de material asfáltico.

Losa de aproximación cubierta con material asfáltico.

Informe No. LM-PI-UP-PC09-2013	Fecha de emisión: 26 de noviembre de 2013	Página 28 de 67
--------------------------------	---	-----------------



Figura 9: Abertura en la junta de expansión sobre el bastión 2 la cual excede lo indicado en planos.



Figura 10: Abertura de la junta de expansión sobre el bastión 1 la cual excede lo indicado en planos.



Figura 11: Grieta longitudinal que coinciden con la unión entre vigas principales prefabricadas la cuales fueron selladas en la superficie superior de la losa.

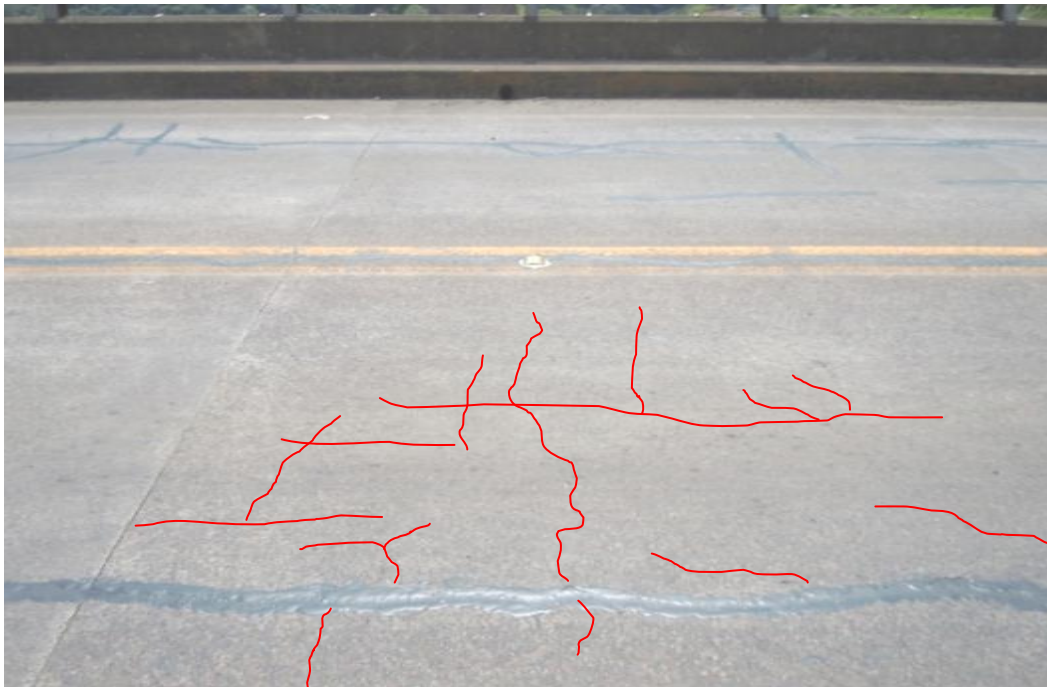


Figura 12: Grietas en dos direcciones en la superficie superior de la losa (típico).



Figura 13: Diferencia de nivel entre vigas T longitudinales y grieta en el ala de una viga.



Figura 14: Detalle de diferencia de nivel típico entre vigas T longitudinales.



Figura 15: Ubicación de daños en la viga principal externa-oeste del bastión 2.

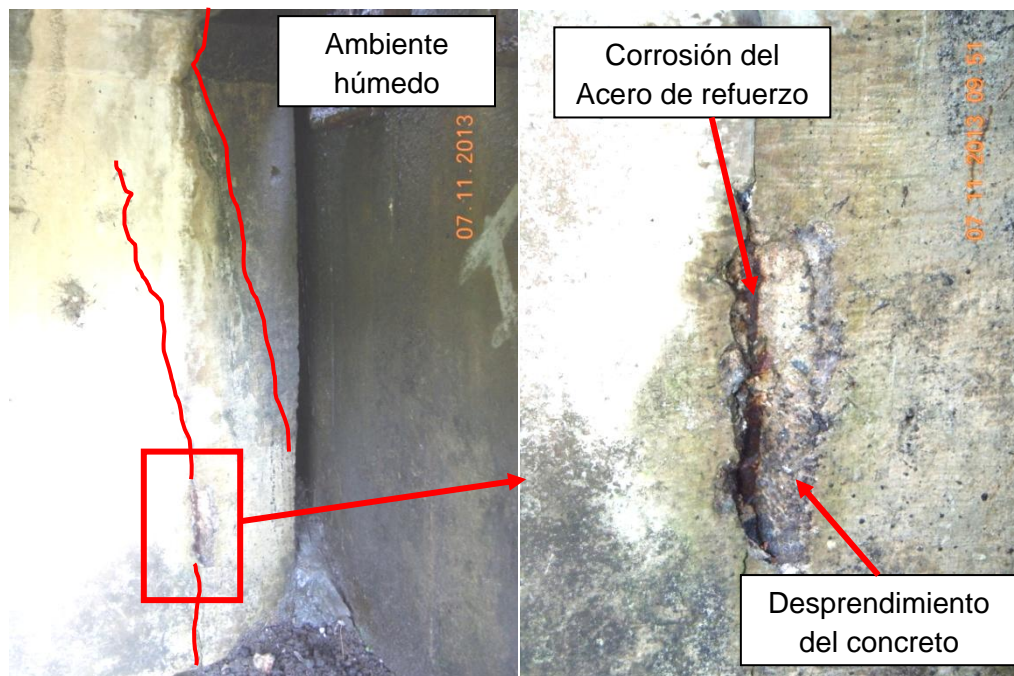


Figura 16: Agrietamiento y corrosión del acero de refuerzo en el alma de la viga externa-oeste sobre el bastión 2.



Figura 17: Ubicación de daños en la viga principal externa-este apoyada sobre el bastión 1.

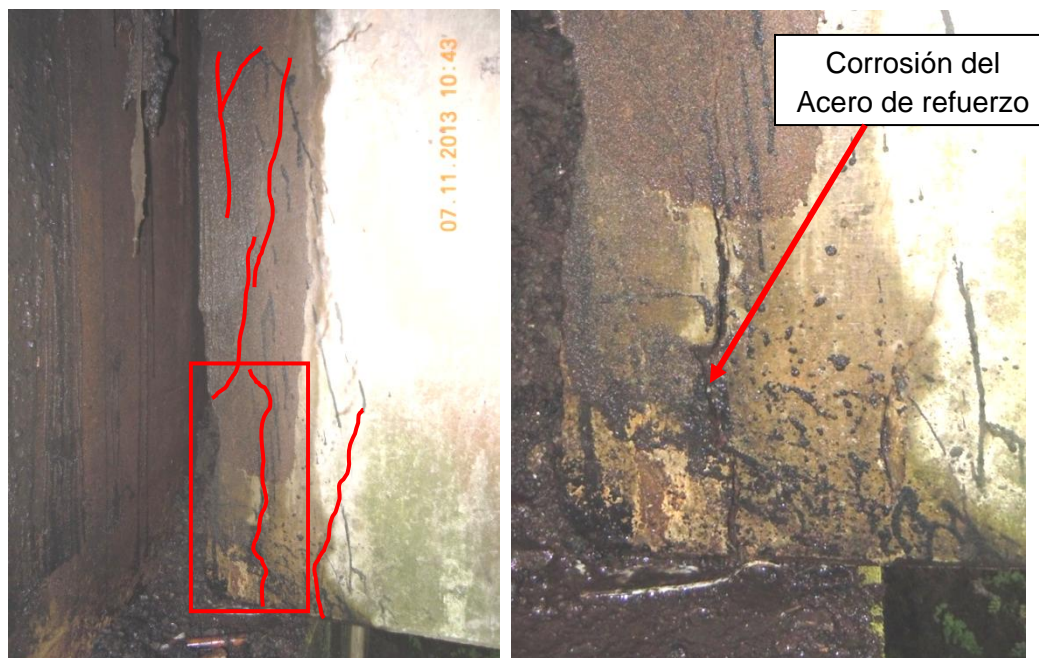


Figura 18: Agrietamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1 .



Figura 19: Ausencia de sistema de contención vehicular en ruta 716 que cruza bajo el puente, de rótulo de altura máxima y altura libre insuficiente.



Figura 20: Detalle del desprendimiento de concreto debido a impactos vehiculares

Informe No. LM-PI-UP-PC09-2013	Fecha de emisión: 26 de noviembre de 2013	Página 34 de 67
--------------------------------	---	-----------------



Figura 21: Grietas por cortante (diagonales) en viga diafragma sobre el bastión 1



Figura 22: Filtración de agua a través de la losa y eflorescencia en viga diafragma sobre el bastión 2



Figura 23: Ducto con cables descubiertos y oxidación del cable, vista a través de la junta de expansión del acceso 1 sobre el bordillo del lado Este.

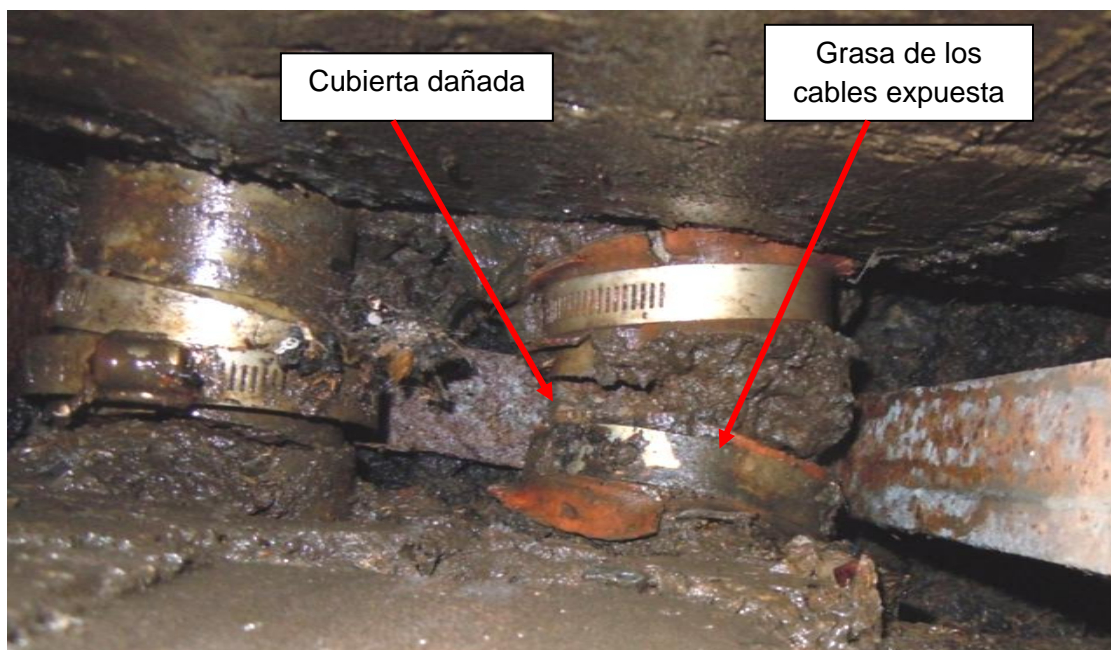


Figura 24: Ducto de los cables con material de recubrimiento dañado y grasa al descubierto, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1



Figura 25: Ductos cubiertos por donde pasan los cables del puente, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1



Figura 26: Lámina de apoyo fuera de posición y humedad en el bastión 1.



Figura 27: Grietas en la viga de unión entre columnas de la pila vertical No 1. (típico)



Figura 28: Grietas en la viga de unión entre columnas de la pila inclinada No 1 (típico).



Figura 29: Erosión en el talud frente al bastión 2.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el río Colorado, conocido como puente Rafael Iglesias, ubicado en la Ruta Nacional No. 1 (sección San José-San Ramón). 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 de acuerdo con los criterios en los que se basa la clasificación del puente que se presentan en la Tabla A-1 del anexo A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como CRÍTICO debido a:

- a. El ingreso de agua a través de las juntas de expansión que ha propiciado la corrosión de cables de postensión que cruzan las juntas, los cuales no están debidamente protegidos y se encuentran expuestos a la intemperie.
- b. El agrietamiento vertical y la corrosión del acero de refuerzo en el alma de las vigas externas principales que se apoyan sobre los bastiones en ambos extremos del puente.

- c. El desplazamiento de las láminas de un material desconocido que sirven de apoyo a las vigas sobre los bastiones.
- d. Las grietas en dos direcciones que presentaba la superficie superior de la losa del puente.
- e. La diferencia de nivel a lo largo de la junta longitudinal entre las alas de las vigas principales de concreto preesforzado.
- f. Las grietas por cortante (diagonales) y por flexión (verticales) que se observaron en las vigas de acople de pilas verticales e inclinadas, tipo marco.
- g. Las grietas diagonales observadas en las vigas diafragma sobre los bastiones.

Además, se observaron otros deterioros o aspectos negativos en la funcionalidad del puente como lo son:

- h. Las vigas externas principales del tramo 5, ubicado sobre la ruta 716, presentaban desprendimientos de concreto producto de impactos de vehículos altos.
- i. No había un rótulo que indique la altura máxima permitida a los vehículos que transitan por la ruta 716 que pasa por debajo del puente.
- j. Los ductos de desagüe descargaban el agua directamente sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente.
- k. Los ductos de desagüe no tenían tubos de extensión, que eviten que el agua descargue sobre las vigas y el arco invertido de la superestructura
- l. Las juntas de expansión tenía sobrecapas de asfalto colocadas como una medida “temporal” de reparación.
- m. El talud frente al bastión 2 presentaba erosión.

- n. La carpeta asfáltica de ambos accesos del puente presentaba agrietamiento tipo malla y un bache en el acceso 2.
- o. Las vigas cabezal de ambos bastiones presentaban manchas de humedad, debido al ingreso de agua a través de las juntas de expansión.
- p. Los guardavías de ambos accesos no tenían captaluces, no estaban conectados a la barrera, no estaban anclados al terreno y tenían terminales peligrosos. El guardavía oeste del acceso 1 se encontraba deformado.
- q. No se observaron marcadores de objetos en los accesos del puente frente a la barrera vehicular.
- r. No había un sistema de contención vehicular en la ruta 716 que pasa bajo el puente. Tampoco habían marcadores de objetos que alerten a los conductores de la cercanía de la pila vertical N° 2 del puente y del precipicio.
- s. La barrera del lado-este tenía algunos elementos metálicos deformados y faltantes. Había un elemento con oxidación. El pedestal de concreto de la barrera presentaba desprendimientos de concreto que dejaban el acero de refuerzo al descubierto y delaminaciones.
- t. La demarcación horizontal sobre el puente y en los accesos se encontraba borrosa, hacen falta algunos captaluces
- u. El puente no tenía aceras, sólo un bordillo de seguridad de 0,60 m de ancho
- v. El puente tenía un rótulo que indicaba su nombre pero no indicaba el número de ruta.

Con el propósito de resolver los problemas observados se recomienda realizar las siguientes acciones:

Informe No. LM-PI-UP-PC09-2013	Fecha de emisión: 26 de noviembre de 2013	Página 41 de 67
--------------------------------	---	-----------------

1. Realizar una evaluación estructural y sísmica del puente de acuerdo con la *Especificación AASHTO LRFD 2012* (que incluye la carga viva de diseño HL-93) y con las especificaciones de los *Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes* del puente para determinar las medidas de rehabilitación del puente.
2. Realizar una inspección detallada de las juntas de expansión para determinar la extensión del daño.
3. Reparar las juntas de expansión procurando la asesoría profesional respectiva para el diseño y ejecución de la reparación.
4. Incluir dentro del diseño de la reparación alternativas para la protección de los cables de postensión.
5. Inyectar grietas y reparar el concreto desprendido en el alma de las vigas principales que se apoyan sobre los bastiones, procurando la asesoría profesional respectiva para elegir el producto y el sistema adecuados para la reparación del elemento estructural de concreto.
6. Determinar por medio de una evaluación estructural si la losa del puente debe ser sustituida. En caso de que se decida **no** sustituir la losa, se recomienda inyectar las grietas e impermeabilizar la losa, procurando la asesoría profesional respectiva para elegir el producto y el sistema adecuados para la reparación de la losa.
7. Colocar un rótulo en el puente que indique la altura máxima permitida para los vehículos que transitan por la ruta 716 que pasa bajo el puente.
8. Evaluar la necesidad de bajar el nivel de la rasante de la sección de la ruta 716 que pasa bajo el puente para brindar una altura libre de 5,50 m.
9. Sustituir las láminas de los apoyos existentes en bastiones por almohadillas elastoméricas.
10. Con base en la evaluación sísmica, determinar si en los bastiones se requiere construir llaves de cortante y aumentar la longitud de asiento disponible para las vigas principales.

11. Conectar todos los tubos de desagüe del puente a un único tubo de recolección y extender este tubo para que descargue lejos de los elementos principales, ya sea en el sistema de drenaje de los accesos del puente o de la ruta 716 que pasa bajo el puente.
12. Mejorar el sistema de drenaje existente de los accesos.
13. Colocar guardavías con captaluces. Conectar los guardavías a la barrera del puente y brindar una terminación segura el extremo opuesto, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
14. Colocar marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente mientras no exista conexión entre los guardavías y la barrera del puente.
15. Colocar un sistema de contención vehicular para la ruta 716 que pasa bajo el puente y amortiguadores de impacto frente a la pila para reducir el efecto de la colisión de un vehículo.
16. Colocar marcadores de objetos en las cercanías de la pila N° 2 del puente sobre la carretera que cruza por debajo del puente.
17. Sustituir los elementos de acero de la barrera vehicular deformados y con oxidación, reponer los elementos faltantes y reparar el concreto desprendido del pedestal de la barrera con un mortero formulado para tal fin, procurando la asesoría profesional respectiva para la elección del producto y el sistema adecuados para la reparación.
18. Evaluar si la barrera vehicular y la sección en voladizo de la losa a la que está conectada requiere ser reforzada para que cumpla con los requisitos de una barrera tipo TL-4.
19. Considerar la construcción de una acera en el puente y sus respectivos accesos siguiendo los requerimientos de la ley 7600.
20. Pintar las líneas de centro y de borde en el puente de acuerdo con las especificaciones brindadas en el CR2010 y procurando la asesoría profesional respectiva en el tema de pinturas para demarcación vial.
21. Colocar rótulos en ambos extremos dónde se indique el nombre del puente y el número de ruta a la cual pertenece.

22. Limpiar los bordillos del puente y establecer un programa de limpieza y mantenimiento periódico del puente que incluya los bordillos del puente, las juntas de expansión, el sistema de drenaje de los accesos y la parte superior de la viga cabezal donde se ubican los apoyos de las vigas.

En el informe “Evaluación del estado de conservación preliminar: Proyecto Puentes San José-San Ramón” emitido por el LanammeUCR en 2006 se indicó como principales problemas: las juntas obstruidas con material asfáltico y basura, el agrietamiento longitudinal de la losa que coincide con las juntas de las vigas T, el movimiento de agua que existía a través de estas grietas, el agrietamiento transversal producto de retracción de la losa, el agrietamiento en las vigas de unión de las columnas de las pilas producto de movimientos sísmicos, la acumulación de basura en la zona de apoyos de los bastiones, el faltante y la deformación de algunos elementos de acero de la barrera vehicular. Además, se realizó una observación de la importancia de la reparación de las juntas de expansión por las cuales cruzan los cables de postensión del puente.

Además, de manera preliminar a este informe, se presentó el oficio LM-UP-60-2013 recomendando una intervención de carácter urgente ante los principales daños observados en el 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



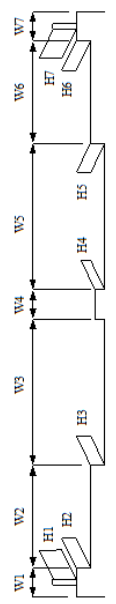
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los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






mopt Dirección Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES																																																																									
NOMBRE DEL PUENTE	Río Colorado - Rafael Iglesias:																																																																										
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	PROVINCIA	Alajuela	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona 1-5			DIA	MES	AÑO																																																															
KILOMETRO	34,270		km	LOCALIDAD/CANTON	Grecia	LATITUD NORTE	10 °	1	19,88	"	7	1968																																																															
				DISTRITO	Puente Piedras	LONGITUD ESTE	84 °	21	31,35	"	1973-1974																																																																
FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION																																																																											
UBICACION																																																																											
																																																																											
VISTA PANORAMICA																																																																											
																																																																											
OBSERVACIONES																																																																											
La información de conteo de tráfico se tomó del anuario de tránsito del 2013 publicado por el MOPT, donde el porcentaje de vehículos pesados se consideró como la suma de los porcentajes a partir de la clasificación de dos ejes.																																																																											
DIMENSIONES																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>ANCHO TOTAL</th> <th colspan="3">10,300</th> <th colspan="3">m</th> <th colspan="3">CALZADA</th> <th colspan="3">8,500</th> <th colspan="3">m</th> </tr> <tr> <td>ITEMS</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>W(m)</td> <td>0,300</td> <td>0,600</td> <td>4,250</td> <td>0,000</td> <td>4,250</td> <td>0,600</td> <td>0,300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H(m)</td> <td>0,490</td> <td>0,350</td> <td>0,230</td> <td>0,000</td> <td>0,230</td> <td>0,350</td> <td>0,490</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>												ANCHO TOTAL	10,300			m			CALZADA			8,500			m			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	W(m)	0,300	0,600	4,250	0,000	4,250	0,600	0,300									H(m)	0,490	0,350	0,230	0,000	0,230	0,350	0,490								
ANCHO TOTAL	10,300			m			CALZADA			8,500			m																																																														
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																												
W(m)	0,300	0,600	4,250	0,000	4,250	0,600	0,300																																																																				
H(m)	0,490	0,350	0,230	0,000	0,230	0,350	0,490																																																																				
																																																																											
CLARO LIBRE																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>ALTIMETRIA</th> <th colspan="2">SUPERIOR</th> <th colspan="2">INFERIOR</th> <th colspan="2">WAPROX</th> <th colspan="2">8,5</th> <th colspan="2">m</th> </tr> <tr> <td></td> <td>No aplica</td> <td>m</td> <td>No hay información</td> <td>m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>												ALTIMETRIA	SUPERIOR		INFERIOR		WAPROX		8,5		m			No aplica	m	No hay información	m																																																
ALTIMETRIA	SUPERIOR		INFERIOR		WAPROX		8,5		m																																																																		
	No aplica	m	No hay información	m																																																																							
ANTECEDENTES DE INSPECCION																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>DIA</th> <th>MES</th> <th>AÑO</th> <th>INSPECTOR</th> <th>TIPO DE INSPECCION</th> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>2006</td> <td>Ing. Carlos Fernandez</td> <td>Inspección Rutinaria</td> </tr> </table>												DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION	-	-	2006	Ing. Carlos Fernandez	Inspección Rutinaria																																																						
DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION																																																																							
-	-	2006	Ing. Carlos Fernandez	Inspección Rutinaria																																																																							
ANTECEDENTES DE REHABILITACION																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>DIA</th> <th>MES</th> <th>AÑO</th> <th>ELEMENTOS</th> <th>RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS</th> </tr> <tr> <td colspan="5">No hay información</td> </tr> </table>												DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	No hay información																																																										
DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS																																																																							
No hay información																																																																											
ELEMENTOS BASICOS																																																																											
DIRECCION DE LA VIA HACIA																																																																											
Peñas Blancas																																																																											
TIPO DE ESTRUCTURA																																																																											
Puente																																																																											
CARGA VIVA																																																																											
HS20-44																																																																											
LONGITUD TOTAL																																																																											
204,00 m																																																																											
ESPECIFICACION																																																																											
AASHO 1961																																																																											
No. DE SUPER ESTRUCTURA																																																																											
5																																																																											
No. DE TRAMOS																																																																											
5																																																																											
No. DE SUB ESTRUCTURA																																																																											
6																																																																											
LONGITUD DE DESVIO																																																																											
Desconocida km																																																																											
PENDIENTE LONGITUDINAL																																																																											
0 %																																																																											
FECHA DE ULT. PINTURA																																																																											
No Aplica																																																																											
SERVICIOS PUBLICOS																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>1</th> <th>Electricos</th> <th>3</th> <th>-</th> </tr> <tr> <th>2</th> <th>-</th> <th>4</th> <th>-</th> </tr> </table>												1	Electricos	3	-	2	-	4	-																																																								
1	Electricos	3	-																																																																								
2	-	4	-																																																																								
CRUZA SOBRE																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>1</th> <th>Río Colorado</th> </tr> <tr> <th>2</th> <th>-</th> </tr> </table>												1	Río Colorado	2	-																																																												
1	Río Colorado																																																																										
2	-																																																																										
TIPO																																																																											
Concreto																																																																											
PAVIMENTO																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>ESPESOR</th> <th>ORIGINAL</th> <th>SOBRECAPA</th> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-</td> <td>mm</td> </tr> </table>												ESPESOR	ORIGINAL	SOBRECAPA		15	mm		-	mm																																																							
ESPESOR	ORIGINAL	SOBRECAPA																																																																									
	15	mm																																																																									
	-	mm																																																																									
AÑO																																																																											
2010 Year																																																																											
CONTEO DE TRAFICO																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>TOTAL DE VEHICULOS</th> <th>22,434</th> <th>Car</th> </tr> <tr> <th>% DE VEHICULOS PESADOS</th> <th>21,57</th> <th>%</th> </tr> </table>												TOTAL DE VEHICULOS	22,434	Car	% DE VEHICULOS PESADOS	21,57	%																																																										
TOTAL DE VEHICULOS	22,434	Car																																																																									
% DE VEHICULOS PESADOS	21,57	%																																																																									
RESTRICCIONES																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>POR CARGA</th> <th>No tiene</th> <th>t</th> </tr> <tr> <th>POR ALTURA</th> <th>No aplica</th> <th>m</th> </tr> <tr> <th>POR ANCHO</th> <th>No tiene</th> <th>m</th> </tr> </table>												POR CARGA	No tiene	t	POR ALTURA	No aplica	m	POR ANCHO	No tiene	m																																																							
POR CARGA	No tiene	t																																																																									
POR ALTURA	No aplica	m																																																																									
POR ANCHO	No tiene	m																																																																									

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

No. DE LA RUTA	No. DE TRAMOS	CLASIFICACION	NOMBRE DEL PUENTE		PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona 1-5	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	DIA	MES	AÑO		
			Río Colorado - Rafael Iglesias	Primaria												LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE
			34,270	km													
			ALINEACION DE PLANTA														
1	5	Recta	MATERIALES		CONCRETO PREESTRIBADO	SUPERESTRUCTURA		TIPOS		Cables de acero Viga T	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTURA			
			MATERIALES		Concreto preesforzado	Otros		Suspension invertida			206,00	m	124,00	m	4	1,30 - 12,7	m
			TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		LOSA		ESPESOR		TIPO DE PINTURA		AREA PINTADA		FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA		
			UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES		ESPESOR		TIPO DE PINTURA		AREA PINTADA		FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA		
1		Rellena	Rellena	Rellena	Concreto		0,20 en tramos extremos		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		
					Concreto		0,15 en tramo central		No aplica		m ²		No aplica		No aplica		

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTUR4)

No DE PUENTE	NOMBRE DEL PUENTE		PROVINCIA	LOCALIDAD CANTON	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona 1-5		FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
	Rio Colorado - Rafael Iglesias	Primaria				10	1				
No DE LA RUTA	CLASIFICACION		DISTRITO	PILAS	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	21	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	TIPO		AÑO
1	34,270	km							ANCHO	FINAL	
KILOMETRO	BASTION - PILA		FORMA	DIMENSIONES	TIPO	ANCHO	LARGO	TIPO DE PILOTES	APOYO		ANCHO DE ASIENTO
	MATERIALES	TIPO							ANCHO	LARGO	
B1	Concreto	Marco	No aplica	180,00 m	Placa	13,40 m	5,00 m	No aplica	No aplica	Expansivo	0,25 m
P1	Concreto	Marco	No aplica	2,10 m	Placa	3,04 m	1,52 m	No aplica	Rigido	Rigido	No aplica m
P2	Concreto	Marco inclinado	No aplica	3,10 m	Placa	9,29 m	6,68 m	No aplica	Rigido	Rigido	No aplica m
P3	Concreto	Marco inclinado	No aplica	3,10 m	Placa	9,29 m	10,44 m	No aplica	Rigido	Rigido	No aplica m
P4	Concreto	Marco	No aplica	2,10 m	Placa	3,04 m	1,52 m	No aplica	Rigido	Rigido	No aplica m
B2	Concreto	Marco	No aplica	180,00 m	Placa	13,40 m	5,00 m	No aplica	Expansivo	No aplica	0,25 m

DIRECCION DE PUENTES										NO				
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)										1	/	1		
NOMBRE DEL RUTA	Río Colorado - Rafael Igle		PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO	CONAVI Zona 1-5			FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE					
KILOMETRO	34,270 km					Linea de centro			1973-1974					
No.	UBICACION	Rótulo	No.	UBICACION				No.	UBICACION	Vista General				
	1		2					3						
NOTA	Vista desde acceso 2	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista desde lado oeste		DIA	MES	AÑO
		19	9	2012		4	7	2013				11	7	2013
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior		No.	6	UBICACION	Vista del cauce del río	
														
NOTA	Vista desde lado oeste	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista hacia lado oeste		DIA	MES	AÑO
		11	7	2013		4	7	2013				4	7	2013

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

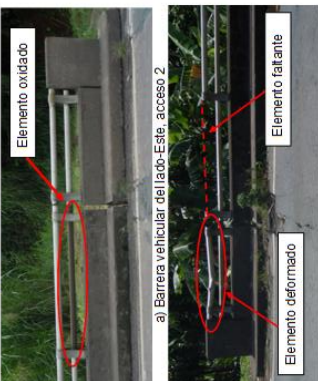



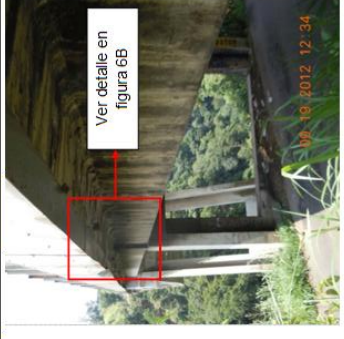
P I T R A

Página intencionalmente dejada en blanco





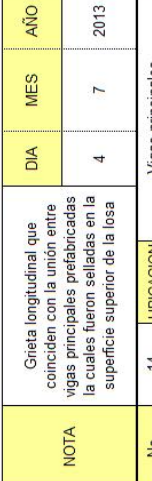

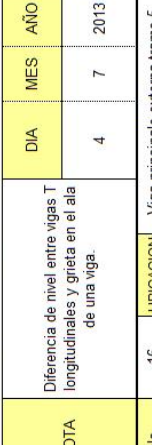






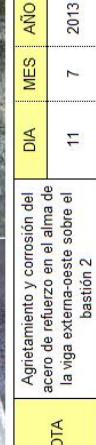
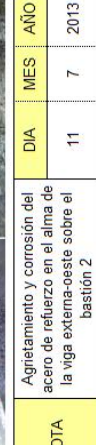


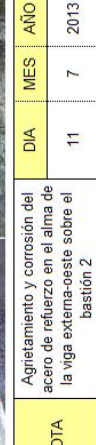
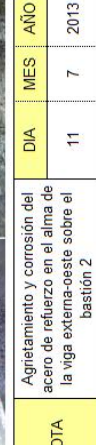
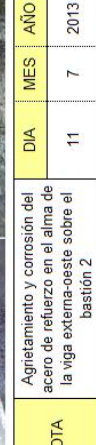
Informe No. LM-PI-UP-PC09-2013	Fecha de emisión: 26 de noviembre de 2013	Página 56 de 67
--------------------------------	---	-----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica, Costa Rica - Tel. (506) 2511-2500 - Fax (506) 2511-4440 - E-mail: dirección@lanamme.ucr.ac.cr






DIRECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)										No. DE ESTRUCTURA		
Río Colorado - Rafael Iglesias										1		
NOMBRE DEL PUENTE	LOCALIDAD		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR		COMAVI Zona 1-5		DIA	MES	AÑO		
1	CLASIFICACIÓN	Primaria	Alajuela	LAITUD NORTE	LONGITUD ESTE	10 °	21 °	No hay Info.	7	1968		
KILOMETRO		34.270	km	Puente Piedras		84 °	31.35 °	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN				
COMENTARIOS												
Ver comentarios en Hoja adjunta												
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL DAÑO												
1. PAVIMENTO	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO							
Evaluación	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica							
2. BARRANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE								
Evaluación	2	2	1	2								
3. BARRANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE									
Evaluación	4	4	1									
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONIDOS EXTERIORS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	6. ACERO DE REFUERZO						
Evaluación	1	5	4	1	5	4						
5. LOSA	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
Evaluación	4	4	1	1	1	1	1					
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERFILES	5. GREYAS EN SOLDADURA O PLACA							
Evaluación	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica							
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS							
Evaluación	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica							
8. PINTURA	1. DECOLORACIÓN	2. ARIPIOLLAS	3. DESCASCARAMI ENTO									
Evaluación	No aplica	No aplica	No aplica									
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
Evaluación	4	1	5	5	1	1						
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
Evaluación	4	1	1	1	1	5						
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO								
Evaluación	1	4	1									
12. CUBOS CARGALES Y ALTORES (BASTÓN)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE FERROPIEL					
Evaluación	1	1	1	1	1	1	1					
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES					
Evaluación	1	1	1	1	1	1	1					
14. MARTILLO (PILA)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
Evaluación	1	1	1	1	1	1						
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS	3. DESCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN					
Evaluación	5	1	1	1	1	1	1					
8. SOCAVACIÓN												
Evaluación	1											
EVALUACIÓN												
GRADO DEL DAÑO												
Sin Socavación												
Tendencia a socavarse												
Socavación no peligrosa												
Socavación peligrosa												
Condición de Emergencia												
FIRMA												
FECHA INSPECCIÓN												
NOMBRE DE INSPECTOR												
Ing. Luis Vargas Aías												
11												
7												
2013												

DIRECCION DE PUENTES		INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona 1-5		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		UBICACION		
No.	NOMBRE DEL PUENTE	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	PRIMARIA	LOCALIDAD	Alajuela	RAFAEL IGLESIAS	10	19,88 "	10	No hay Info.	1973-1974	1973-1974	No.	3	
No.	KILOMETRO	1	34,270	km	Barrera vehicular	2	Barrera vehicular	84	31,35 "	84	21	31,35 "	Guardavías	No.	3	
NOTA	Baches y agrietamiento tipo malla típicos en acceso 2. Agujero en losa de aproximación del acceso 2. Junta de expansión sobre el bastión 2 obstruida con material asfáltico y acero de refuerzo descubierto.	4	7	2013	Junta de expansión sobre bastión 2 y acceso 2	5	Demarcación vial y bordillos	4	7	2013	Desprendimientos de concreto y delaminaciones observados en el pedestal de la barrera vehicular	4	7	2013	6-A	Ductos de desagüe
 <p>a) Barrera vehicular del lado Este, acceso 2.</p> <p>b) Barrera vehicular del lado Este, acceso 1.</p>	 <p>Delaminación del concreto debido a la corrosión del acero de refuerzo.</p> <p>Acero de refuerzo descubierto.</p> <p>Bordillo de 0,60 m de ancho.</p>	 <p>Guardavías sin conexión a la barrera.</p> <p>Guardavías deformado.</p> <p>Ausencia de marcaciones de obilatos.</p>	 <p>Acumulación de agua por obstrucción de desagües.</p> <p>Demarcación horizontal levemente borrosa.</p> <p>Sedimentos acumulados en bordillos.</p>	 <p>Ver detalle en figura 6B.</p>												

DIRECCION DE PUENTES										NO. 2 / 6	
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE		Rafael Iglesias		PROVINCIA		Alajuela		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona 1-5	
No. DE LA RUTA		1		CANTON		Grecia		LATTUD NORTE		10 ° 1 ' 19,88 "	
KILOMETRO		34,270		DISTRITO		Puente Piedras		LONGTUD ESTE		84 ° 21 ' 31,35 "	
No.		6-B		UBICACION		Ductos de desagüe		No.		8	
								UBICACION		Junta de expansión sobre bastión 1 y acceso 1	
NOTA		Ductos de desagüe sin tubos extensión y descargan sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente		DIA		11		MES		7	
		20 11 2013 10 04		AÑO		2013		DIA		7	
NOTA		Ductos de desagüe descargan el agua sobre ruta 716		DIA		11		MES		7	
		07 11 2013 09 53		AÑO		2013		DIA		7	
NOTA		Manchas de humedad en los paneles prefabricados del arco invertido producto de la descarga de agua por los desagües del puente		DIA		11		MES		7	
		07 11 2013 09 53		AÑO		2013		DIA		7	
NOTA		Junta de expansión sobre el bastión 1 obstruida con una sobrecapa de material asfáltico. Losa de aproximación cubierta con material asfáltico		DIA		4		MES		7	
		07 04 2013 10 04		AÑO		2013		DIA		7	
No.		9-A		UBICACION		Junta de expansión 2		No.		10	
								UBICACION		Junta de expansión 1	
NOTA		Ver detalle en figura 9B		DIA		11		MES		7	
		07 11 2013 10 04		AÑO		2013		DIA		7	
NOTA		Abertura en la junta de expansión sobre el bastión 2 la cual excede lo indicado en planos		DIA		11		MES		7	
		07 11 2013 10 04		AÑO		2013		DIA		7	
NOTA		Abertura en la junta de expansión sobre el bastión 1 la cual excede lo indicado en planos		DIA		11		MES		7	
		07 11 2013 10 04		AÑO		2013		DIA		7	

DIRECCION DE PUENTES										3 / 6			
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)													
NOMBRE DEL PUENTE		Rafael Iglesias		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona 1-5		DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA		1		LOCALIDAD		Alajuela		LATITUD NORTE		10 ° 1'		1968	
KILOMETRO		34,270 km		CANTON		Grecia		LONGITUD ESTE		84 ° 21'		1973-1974	
No.		11		UBICACION		Losa de concreto		No.		13		UBICACION	
No.		11		UBICACION		Losa de concreto		No.		13		UBICACION	
Grietas longitudinales selladas coinciden con la unión entre vigas prefabricadas				Losa de concreto		No. 12		Losa de concreto		No. 13		Vigas principales	
Grieta longitudinal que coinciden con la unión entre vigas principales prefabricadas la cuales fueron selladas en la superficie superior de la losa				Losa de concreto		No. 12		Losa de concreto		No. 13		Vigas principales	
Grieta longitudinal en ala de la viga				Losa de concreto		No. 12		Losa de concreto		No. 13		Vigas principales	
Diferencia de nivel entre vigas (ver detalle en figura 14)				Losa de concreto		No. 12		Losa de concreto		No. 13		Vigas principales	
Grietas en dos direcciones en la superficie superior de la losa (típico)				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Grietas en dos direcciones en la superficie superior de la losa (típico)				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Ver detalle en la figura 16				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Corrosión del Acero de refuerzo				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Corrosión del Acero de refuerzo				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Desprendimiento del concreto				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Desprendimiento del concreto				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Agrupamiento y corrosión del acero de refuerzo en el alma de la viga externa-este sobre el bastión 2				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Agrupamiento y corrosión del acero de refuerzo en el alma de la viga externa-este sobre el bastión 2				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Agrupamiento y corrosión del acero de refuerzo en el alma de la viga externa-este sobre el bastión 2				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Agrupamiento y corrosión del acero de refuerzo en el alma de la viga externa-este sobre el bastión 2				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Detalle de diferencia de nivel típico entre vigas T longitudinales				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Detalle de diferencia de nivel típico entre vigas T longitudinales				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Detalle de diferencia de nivel típico entre vigas T longitudinales				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Detalle de diferencia de nivel típico entre vigas T longitudinales				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	
Detalle de diferencia de nivel típico entre vigas T longitudinales				Losa de concreto		No. 15		Losa de concreto		No. 16		Viga principal externa tramo 5	

DIRECCION DE PUENTES (FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE		ADMINISTRADO POR		PROVINCIA		LOCALIDAD		UBICACION			
Rafael Iglesias		CONAVI Zona 1-5		Alajuela		Viga principal externa tramo 1		Viga principal externa tramo 1			
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	LATTUD NORTE	LONGITUD ESTE	CANTON	DISTRITO	No.	DIA	MES	AÑO		
1	Primaria	10 °	84 °	Grecia	Puente Piedras	18	11	7	2013		
KILOMETRO	FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		
34,270 km	No hay Info.		1973-1974		Ruta 716 que pasa bajo el puente		Ruta 716 que pasa bajo el puente		Ruta 716 que pasa bajo el puente		
No. 17	UBICACION	Viga principal externa tramo 1		Viga principal externa tramo 1		Viga principal externa tramo 1		Viga principal externa tramo 5		Viga principal externa tramo 5	
Ubicación de daños en la viga principal externa-este apoyada sobre el bastión 1		Ver detalle en figura 18		Corrosión del Acero de refuerzo		Agregamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Agrietamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Grietas por cortante (diagonales) en viga diafragma sobre el bastión 1	
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
	11	7	2013		11	7	2013		11	7	2013
No. 20	UBICACION	Viga principal tramo 5		Viga principal tramo 5		Viga principal tramo 5		Viga principal tramo 5		Viga principal tramo 5	
Detalle del desprendimiento de concreto debido a impactos vehiculares		Ver detalle en figura 18		Corrosión del Acero de refuerzo		Agregamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Agrietamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Grietas por cortante (diagonales) en viga diafragma sobre el bastión 1	
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
	4	7	2013		4	7	2013		4	7	2013
No. 21	UBICACION	Viga diafragma sobre bastión 1		Viga diafragma sobre bastión 1		Viga diafragma sobre bastión 1		Viga diafragma sobre bastión 1		Viga diafragma sobre bastión 1	
Agregamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Ver detalle en figura 18		Corrosión del Acero de refuerzo		Agregamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Agrietamiento en el alma de la viga por donde ingresa el agua originando corrosión del acero de refuerzo. Viga externa oeste sobre el bastión 1		Grietas por cortante (diagonales) en viga diafragma sobre el bastión 1	
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
	11	7	2013		11	7	2013		11	7	2013
No. 22	UBICACION	Viga diafragma sobre bastión 2		Viga diafragma sobre bastión 2		Viga diafragma sobre bastión 2		Viga diafragma sobre bastión 2		Viga diafragma sobre bastión 2	
Ausencia de sistema de contención vehicular en altura máxima y altura libre insuficiente		Ver detalle en figura 20		Desprendimiento leve de concreto por impactos vehiculares (Ver detalle en figura 20)		Ausencia de un sistema de contención vehicular		Ausencia de sistema de contención vehicular en altura máxima y altura libre insuficiente		Filtración de agua a través de la losa y eflorescencia en viga diafragma sobre el bastión 2	
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
	4	7	2013		4	7	2013		4	7	2013

DIRECCION DE PUENTES (FOTOS)										NO. 5 / 6	
NOMBRE DEL PUENTE		ADMINISTRADO POR		PROVINCIA - ALJUELA		CONAVI Zona 1-5		FECHA DE DISEÑO		DIA MES AÑO	
Rafael Iglesias				Alajuela				1988 "		No hay Info. 7 1968	
No. DE LA RUTA		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		FECHA DE CONSTRUCCION		DIA MES AÑO	
1		Primaria		Grecia		10 °		31,35 "		1973-1974	
KILOMETRO		UBICACION		DISTRITO		LONGITUD ESTE		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		DIA MES AÑO	
34,270 km		Cables de postension		Puente Piedras		84 °		1973-1974		1973-1974	
No.		UBICACION		No.		UBICACION		No.		UBICACION	
23-A		Cables de postension		23-B		Cables de postension		24		Cables de postension	
<p>Ausencia de un sello impermeable a lo largo de la junta</p>  <p>Ver detalle en figura 23-B</p>		<p>Ausencia de cubierta que contiene la grasa de protección de los cables</p> 		<p>Cubierta dañada</p>  <p>Grasa de los cables expuesta</p>							
<p>Ducto con cables descubiertos y oxidación del cable, vista a través de la junta de expansión del acceso Norte sobre el bordillo-Este</p> <p>NOTA</p>		<p>Detalle de ducto con cables descubiertos y oxidación del cable, vista a través de la junta de expansión del acceso 1 sobre el bordillo del lado Este</p> <p>NOTA</p>		<p>Ducto de los cables con material de recubrimiento dañado y grasa al descubierto, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>							
25		Cables de postension		26		Bastión 1		27-A		Pila vertical 1	
<p>Ambiente húmedo</p> <p>La gaza no asegura el material de recubrimiento</p> 		<p>Lámina de apoyo fuera de posición y humedad en el bastión 1</p> <p>Manchas de humedad en bastión</p> <p>04.04.2013 10.20</p> 		<p>Ver detalle en figura 27-B</p> 							
<p>Ductos descubiertos por donde pasan los cables del puente, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>		<p>Lámina de apoyo fuera de posición y humedad en el bastión 1</p> <p>NOTA</p>		<p>Ducto de los cables con material de recubrimiento dañado y grasa al descubierto, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>							
25		Cables de postension		26		Bastión 1		27-A		Pila vertical 1	
<p>Ductos descubiertos por donde pasan los cables del puente, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>		<p>Lámina de apoyo fuera de posición y humedad en el bastión 1</p> <p>NOTA</p>		<p>Ducto de los cables con material de recubrimiento dañado y grasa al descubierto, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>							
25		Cables de postension		26		Bastión 1		27-A		Pila vertical 1	
<p>Ductos descubiertos por donde pasan los cables del puente, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>		<p>Lámina de apoyo fuera de posición y humedad en el bastión 1</p> <p>NOTA</p>		<p>Ducto de los cables con material de recubrimiento dañado y grasa al descubierto, vista inferior de la junta de expansión sobre el bastión 1</p> <p>NOTA</p>							

mopt DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)		No. 6 / 6		DIA MES AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	Rafael Iglesias	CONAVI Zona 1-5		No hay Info.	1968
No. DE LA RUTA	1	LATITUD NORTE	10 °	19.88 "	FECHA DE DISEÑO
CLASIFICACION	Primaria	LONGITUD ESTE	84 °	21 °	31.35 "
KILOMETRO	34.270	UBICACION		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
No.	27-B	No.	28-B		1973-1974
UBICACION	Pila Vertical 1	No.	28-A		Pila inclinada 1
PROVINCIA	Alajuela	UBICACION		Pila inclinada 1	
CANTON	Grecia	UBICACION		Pila inclinada 1	
DISTRITO	Puente Piedras	UBICACION		Pila inclinada 1	
LOCALIDAD		No.		No.	
Pila Vertical 1		No.		No.	
NOTA	Grietas en la viga de unión entre columnas de la pila vertical No 1. (típico)	NOTA	Grietas en la viga de unión entre columnas de la pila inclinada No 1 (típico)	NOTA	Grietas en la viga de unión entre columnas de la pila inclinada No 1 (típico)
DIA	4	DIA	4	DIA	4
MES	7	MES	7	MES	7
AÑO	2013	AÑO	2013	AÑO	2013
UBICACION	Talud frente al bastión 2	UBICACION		UBICACION	
No.	29	No.		No.	
Erosión en el talud frente al bastión 2		Erosión		Erosión	
DIA	4	DIA		DIA	
MES	7	MES		MES	
AÑO	2013	AÑO		AÑO	
NOTA		NOTA		NOTA	

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

NOMBRE DEL PUENTE		Rafael Iglesias		PROVINCIA		Alajuela		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona 1-5		NO. 1 / 4	
No. DE LA RUTA		1		LOCALIDAD		Primaria		LATTUD NORTE		10 ° 1 ' 19,88 "		DIA MES AÑO	
KILOMETRO		34,270		DISTRICTO		Puente Piedras		LONGITUD ESTE		84 ° 21 ' 31,35 "		FECHA DE DISEÑO	
		km										FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
												1973-1974	
ELEMENTO		* ITEM. N°		OBSERVACIONES									
2.1 BARRERA VEHICULAR	3	<p>El puente contaba con una barrera combinada de concreto reforzado y aluminio que de estar adecuadamente diseñada y anclada a la losa del puente cumple con los requisitos para barreras vehiculares tipo TL-4 establecidos en la Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012.</p> <p>En la barrera del lado este se observaron algunos elementos metálicos deformados y faltantes. También se observó un elemento con oxidación. (ver figura 1)</p> <p>Se observaron desprendimientos de concreto que dejaban acero de refuerzo al descubierto y delaminaciones debidas a la corrosión del acero de refuerzo en el pedestal de las barreras de ambos lados del puente (ver figura 2).</p> <p>Los guardavías de ambos accesos no tenían capataces, no estaban conectados a la barrera, no estaban anclados al terreno y tenían terminales peligrosos que constituyen un riesgo para los usuarios en caso de un accidente frontal contra el extremo descubierto del guardavía. (ver figuras 3 y 4).</p> <p>El guardavía oeste del acceso 1 se encontraba deformado. (ver figura 3)</p> <p>No se observó un sistema de contención vehicular para la ruta 716 que pasa bajo el puente, el cual impide que los vehículos caigan al vacío o impacten la pila vertical 2 del puente (ver figura 19). Tampoco se observó un elemento de protección que evite el daño de la pila producto de una colisión.</p>											
2.2 GUARDAVÍAS	No está contemplado en el formulario	<p>Colocar guardavías con capataces.</p> <p>Conectar los guardavías a la barrera del puente y brindar una terminación segura en el extremo opuesto siguiendo las recomendaciones del fabricante, ya sea anclando el extremo al terreno o colocando un sistema de amortiguamiento de impacto.</p> <p>Colocar un sistema de contención vehicular para la ruta 716 que pasa bajo el puente.</p> <p>Colocar un amortiguador de impacto frente a la pila para reducir el efecto de la colisión de un vehículo.</p>											
2.3 ACERAS Y SUS ACCESOS	No está contemplado en el formulario	<p>Considerar la construcción de una acera en el puente y sus respectivos accesos siguiendo los requerimientos de la ley 7600.</p>											
2.4 IDENTIFICACION	No está contemplado en el formulario	<p>Colocar rótulos en ambos extremos donde se indique el nombre del puente y el número de ruta.</p>											
2.5 SENALIZACION	No está contemplado en el formulario	<p>Colocar capataces de objetos en los accesos de la barrera borrosa (ver figura 5).</p> <p>Colocar un rótulo en ambos costados del puente que indique la altura máxima permitida para los vehículos que transitan por la ruta 716 que pasa bajo el puente.</p> <p>Colocar marcadores de objetos en los accesos al puente frente a la barrera vehicular mientras no exista conexión entre los guardavías y la barrera del puente.</p> <p>Colocar también marcadores de objetos frente a la pila N° 2 del puente sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente.</p>											
2.6 ILUMINACION	No está contemplado en el formulario	<p>Ninguna</p>											
* "ITEM N°" SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)													

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Rafael Iglesias		PROVINCIA		Alajuela		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona 1-5		NO.		2		4	
No. DE LA RUTA		1		LOCALIDAD		Grecia		LATITUD NORTE		10 ° 1' 19,88 "		FECHA DE DISEÑO		7		1968	
KILOMETRO		34,270		km		DISTRITO		Puentes Piedras		84 ° 21' 31,35 "		FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN		1973-1974			
ELEMENTO	* ITEM Nº	OBSERVACIONES															
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE		3 SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESOS Y OTROS Ver las recomendaciones para la losa del puente en el punto 4.1.															
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE		En el punto 4.1 se describe el estado de conservación de la losa de concreto del puente. Se observó acumulación de sedimentos en los bordillos del puente, lo cual evita el desague del agua lluvia que cae sobre la calzada provocando su estancamiento y generado un potencial problema de seguridad vial por el posible hidropulso de los vehículos. (ver figura 5) No se observaron tubos de extensión en los ductos de desague del puente que eviten que el agua desague sobre las vigas y el arco invertido de la superestructura (ver figuras 6 y 7) Se observó que los ductos de desague del tramo 5 del puente descargan el agua directamente sobre la ruta 716 que pasa bajo el puente, lo cual implica un riesgo en la seguridad vial de los usuarios que transitan por esta carretera ya que el agua descarga directamente sobre los vehículos que transitan por dicha ruta. (Ver figura 6)															
3.3. JUNTAS DE EXPANSIÓN		Las juntas de expansión, en ambos extremos del puente, se encuentran en mal estado. El daño observado parece ser producto de una abertura de junta (65 mm en el bastión Sur y 85 mm en el bastión Norte), que es mayor a la abertura de 30 mm indicada en los planos originales del puente (ver figuras 9 y 10). Esta abertura ha ocasionado que las ruedas de vehículos pesados impacten los bordes de la losa en la junta produciendo desprendimiento del concreto, generando un desnivel en la superficie de rodamiento y la exposición y oxidación del acero de refuerzo en contacto con la humedad del ambiente (ver figura 4). Aparentemente los bordes de la junta no contaban con ángulares de acero para protección que evitara estos desprendimientos de concreto. Como medida "temporal" de reparación, se han venido colocando sobrecapas de material asfáltico sobre la junta que han ocultado el problema descrito pero no lo han resuelto. (ver figuras 4 y 8). Las juntas no cuentan con un sello que evite el ingreso de agua, lo cual está afectando la condición de los cables que atraviesan la junta y las vigas principales que se apoyan sobre los bastiones. (ver figuras 16, 18, 23)															
3.4. ACCESOS		Se observó agrietamiento tipo malla en la carpeta asfáltica de ambos accesos del puente. En el acceso 2 se observó un bache (ver figura 4) No se observó asentamiento de los rellenos de aproximación ni erosión o deslizamientos en los taludes de estos rellenos. No se observaron muros de retención en los accesos. La losa de aproximación del acceso 1 estaba cubierta por una sobrecapa de material asfáltico. (ver figura 8)															
3.5. SISTEMA DE DRENAJES DE LOS ACCESOS		La losa de aproximación del acceso 2 tenía un hueco en las cercanías de la junta con el bastión 2, donde se observaron piezas de madera embebidas que han ocasionado estos huecos en la losa de aproximación, lo cual puede convertirse en el corto plazo en un problema de seguridad vial para los usuarios. (ver figura 4)															
3.6. VIBRACIÓN DEL PUENTE		El sistema de drenaje existente en los accesos permitía que parte del agua de escorrentía descaque sobre los taludes de los accesos y frente a los bastiones del puente. Esto ha provocado la erosión del talud frente al bastión 2. (ver figura 29) Se percibió vibración en el puente que se consideró normal.															
3.7. CAUCE DEL RIO		El río no afecta el terreno cercano a las cimentaciones del puente.															
* ITEM Nº SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)																	

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

NOMBRE DEL PUENTE	RAFAEL IGLESIAS		PROVINCIA	ALAJUELA	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona 1-5	NO. 3 / 4				
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					LOCALIDAD	PRIMAÑA	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES
	1					10	1	19.88	No hay Info.	7	1988
KILOMETRO		34.270				84	21	31.35			1973-1974
ELEMENTO	* ITEM Nº	OBSERVACIONES									
4. SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE CONCRETO											
4.1 LOSA DE CONCRETO REFORZADO	5	<p>La losa presentaba grietas longitudinales selladas a lo largo de todo el puente, las cuales coincidían con la interfaz entre vigas preesforzadas. También se observaron algunas grietas transversales selladas. (ver figura 11)</p> <p>La losa del puente mostraba grietas en dos direcciones junto a las reparaciones realizadas en la superficie superior provocadas por esfuerzos de fatiga producto de los vehículos pesados que transitan por el puente (ver figura 12).</p> <p>Se observaron manchas de humedad en las vigas diafragma sobre el bastión 2, producto de la filtración de agua a través de grietas en la losa (ver figura 22).</p> <p>No se tuvo acceso visual a la parte inferior de la losa ya que está oculta por las alas de las vigas T.</p>									
4.2 VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO PREESFORZADO	9	<p>Se observó una diferencia de nivel a lo largo de la junta longitudinal entre las alas de las vigas. (Ver figuras 13 y 14), lo cual indica que se han producido deflexiones relativas entre las vigas principales. Esto se ha reflejado en las grietas longitudinales de la losa. (ver figura 11)</p> <p>Se observó una grieta longitudinal típica en el ala de las vigas centrales las cercanías del bastión 1 (ver figura 13)</p> <p>Se observó agrietamiento vertical en el alma de las vigas externas principales que se apoyan sobre los bastiones en ambos extremos del puente, relacionado con el uso de láminas de apoyo, las cuales no permiten el libre movimiento de las vigas. El ingreso de agua por la junta genera un ambiente húmedo alrededor de las vigas que se apoyan sobre el bastión. Esta humedad ha provocado la filtración de agua a través de grietas en el alma de las vigas principales externas provocando la corrosión del acero de refuerzo y el desprendimiento del concreto a su alrededor (ver figuras 15, 16, 17 y 18).</p> <p>Las vigas externas principales del tramo 5, ubicado sobre la Ruta 716, presentaban desprendimientos de concreto leves producto de impactos de vehículos altos (ver figuras 19 y 20).</p>									
4.3 VIGAS DIAFRAGMA DE CONCRETO	10	<p>Las vigas diafragma sobre los bastiones presentaban grietas diagonales, las cuales indican que ha estado sujeta a esfuerzos generados por sismos. (ver figura 21)</p> <p>En la viga diafragma sobre el bastión 2 se observaron manchas de humedad producto de la filtración de agua a través de grietas en la losa. (ver figura 22)</p> <p>No se observaron daños en las vigas diafragma ubicadas en el centro de los tramos 1, 2, 4 y 5.</p> <p>No se tuvo acceso visual a las vigas diafragma ubicadas en el centro del tramo 3.</p>									
4.4 MARCOS DE CONCRETO DEL TRAMO 3	No está contemplado o en el formulario	No se tuvo acceso a los marcos de concreto que forman parte del tramo 3. A la distancia mediante el uso de binoculares, no se observaron daños.									
4.5 PANELES PREFABRICADOS DEL ARCO INVERTIDO (TRAMO 3)	No está contemplado o en el formulario	No se tuvo acceso a los paneles de concreto prefabricado del arco invertido (tramo 3). A la distancia se observaron manchas de humedad en la superficie superior de los paneles (ver figura 7) producto de la descarga de agua proveniente de los desagües. A la distancia, no se observaron daños en la superficie inferior de la losa prefabricada, desde el extremo norte.									
4.6 CABLES DE POSTENSION DE ACERO	No está contemplado o en el formulario	<p>No se tuvo acceso visual a la superficie inferior de la losa prefabricada desde el extremo sur.</p> <p>El ingreso de agua a través de las juntas de expansión ha propiciado la corrosión de cables de postensión que cruzan las juntas, los cuales no están debidamente protegidos y se encuentran expuestos a la intemperie.</p> <p>No se conoce con certeza la condición de muchos de los cables de postensión que cruzan las juntas de expansión, ya que la carpeta asfáltica colocada sobre la junta impidió su inspección. Sólo se tuvo acceso a algunos cables los cuales exhibían daños que deben ser reparados de inmediato. Por ejemplo, se observaron los cables sin cubierta, sin grasa y con oxidación (ver figura 23). Otros cables han perdido parte de la cubierta pero mantienen parte de la grasa que los protege (ver figura 24). También, se observaron algunos cables en los que las gasas de amarrar no están asegurando la cubierta que contiene la grasa (ver figura 25).</p>									
* ITEM N° SE REFIERE A LOS TEMAS CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)											

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)										
NOMBRE DEL PUENTE	RAFAEL IGLESIAS		PROVINCIA	ALJUELA	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona 1-5	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION								
	1	Primaria		Grecia		10 ° 1	19,88	No hay Info.	7	1968
KILOMETRO	34,270 km		DISTRITO	Puente Piedras		84 ° 21	31,35	1973-1974		
ELEMENTO	* ITEM Nº	OBSERVACIONES			RECOMENDACIONES					
5.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES - Estado del apoyo - Longitud de asiento	11	Se observó el desplazamiento de unas láminas de material desconocido ubicadas sobre los bastiones y sobre las vigas principales de los tramos 1 y 5, (ver figura 26), lo cual se puede deber al desplazamiento longitudinal de las vigas debido a movimientos sísmicos y a movimientos por cargas de servicio. Estas láminas no estaban indicadas en los planos originales del puente, deben haber alcanzado su vida útil y en este momento no deben estar cumpliendo su objetivo que es facilitar el retracción y elongación de las vigas principales. No se tuvo acceso visual a los apoyos rígidos de las pilas verticales e inclinadas.			Sustituir las láminas de los apoyos existentes en bastiones por almohadillas elásticas debidamente diseñadas para permitir el movimiento esperado de las vigas. Con base en una evaluación sísmica del puente, determinar la necesidad de construir llaves de corte que restrinjan el movimiento de la superestructura en la dirección transversal y de aumentar la longitud de asiento disponible para las vigas en la dirección longitudinal. Realizar las medidas anteriores 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 los Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes.					
5.2. BASTIONES Y ALETONES - Viga cabezal - Cuerpo del bastión	12 y 13	Los bastiones presentaban manchas de humedad en la viga cabezal, debido al ingreso de agua a través de las juntas de expansión. (ver figura 26) No se tuvo acceso visual al cuerpo de los bastiones No se observaron daños en los aletones.			Ver las recomendaciones para la reparación de las juntas de expansión en el punto 3.3. Ver las recomendaciones para los apoyos en el punto 5.1.					
5.3. TALUDES FRENTE A LOS BASTIONES	13	No se observaron daños en el talud frente al bastión 1. El talud frente al bastión 2 presentaba erosión debida a la escorrentía superficial que descarga desde la superficie superior del puente y de los accesos (ver figura 29)			Ver las recomendaciones para la mejora del sistema de drenaje en los accesos en el punto 3.5.					
5.4. PILAS VERTICALES - Viga cabezal - Cuerpo de la pila	14 y 15	La viga de acople de ambas pilas verticales tipo marco presentaban grietas por cortante (diagonales) y por flexión (verticales), producto de las cargas laterales inducidas por movimientos sísmicos. (ver figura 27)			Con base en una evaluación estructural y sísmica, determinar las medidas de rehabilitación de las pilas verticales e inclinadas.					
5.5. PILAS INCLINADAS - Viga cabezal - Cuerpo de la pila	14 y 15	La viga de acople de ambas pilas inclinadas también presentaban grietas por cortante (diagonales) y por flexión (verticales), producto de las cargas laterales inducidas por movimientos sísmicos. En la pila inclinada No. 2 también se observaron grietas horizontales que siguen la dirección del acero de refuerzo, lo cual puede ser producto de la corrosión de este acero. (ver figura 28)								
5.6. BLOQUES DE ANCLAJE	No está contemplado en el formulario	No se tuvo acceso visual a los bloques de anclaje de los cables del puente.			Ninguna					
5.7. CIMENTACIONES DE PILAS Y BASTIONES	13 y 15	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones del puente.			Ninguna					
* ITEM Nº SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)										