

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PC07-2013

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

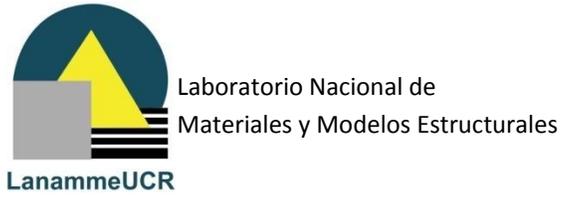
Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
12 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.





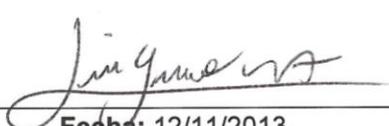
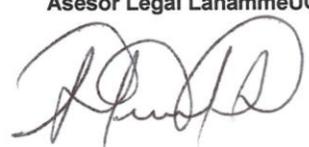
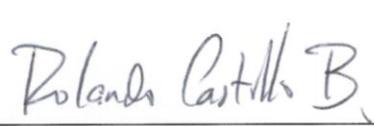
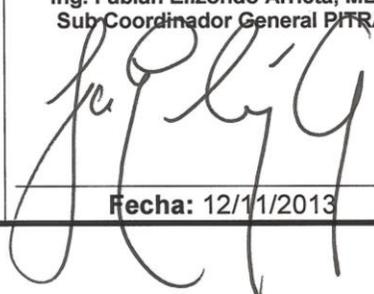
Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

PITRA

1. Informe: LM-PI-UP-PC07-2013		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO ROSALES RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 12 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 estructural y funcional del puente sobre el Río Rosales, 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.		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 1, Río Rosales, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 55
11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes  Fecha: 12/11/2013		
12. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 12/11/2013	13. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 12/11/2013	14. Aprobado por: Ing. Fabián Elizondo Arrieta, MBA Sub-Coordinador General PITRA  Fecha: 12/11/2013

Página intencionalmente dejada en blanco

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME.....	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	35
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	39
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	45

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Rosales, 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 por el Ing. Luis Vargas el 22 de enero del 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 DEL INFORME

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

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2013	Fecha de emisión: 12 de noviembre de 2013	Página 7 de 55
--------------------------------	---	----------------

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 estudiado se ubica en la Ruta Nacional No. 1 y cruza sobre el río Rosales. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito de Tacaes, del cantón de Grecia, en la provincia Alajuela. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con 10°01'14,07"N de latitud y 84°20'4,59"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica ROSALES 1:10 000.

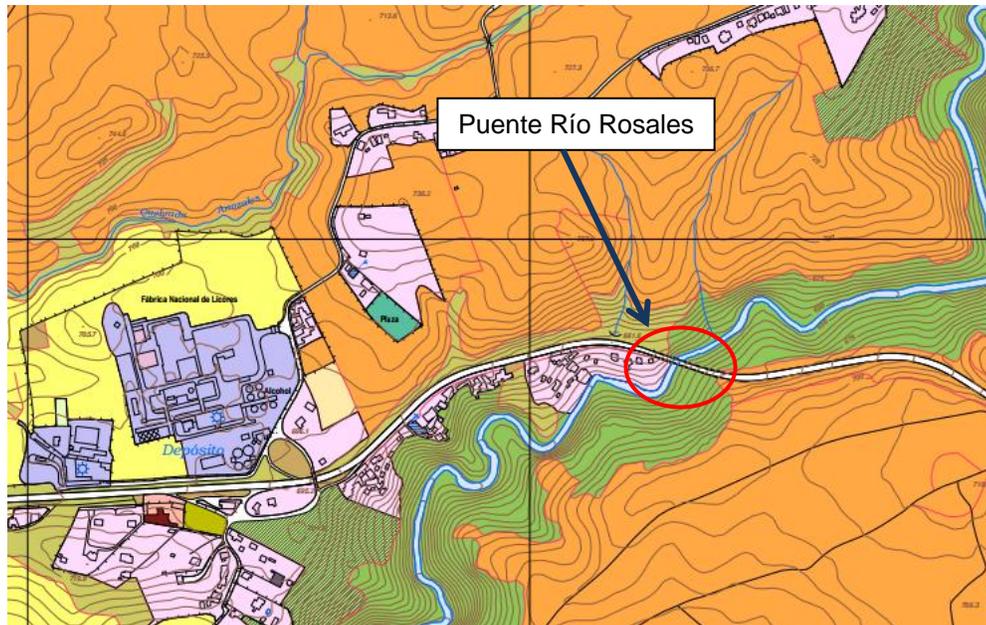


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica ROSALES 1:10 000.

La Tabla 1 resume las características básicas del puente. 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.

Para éste 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 utilizada en los planos.

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



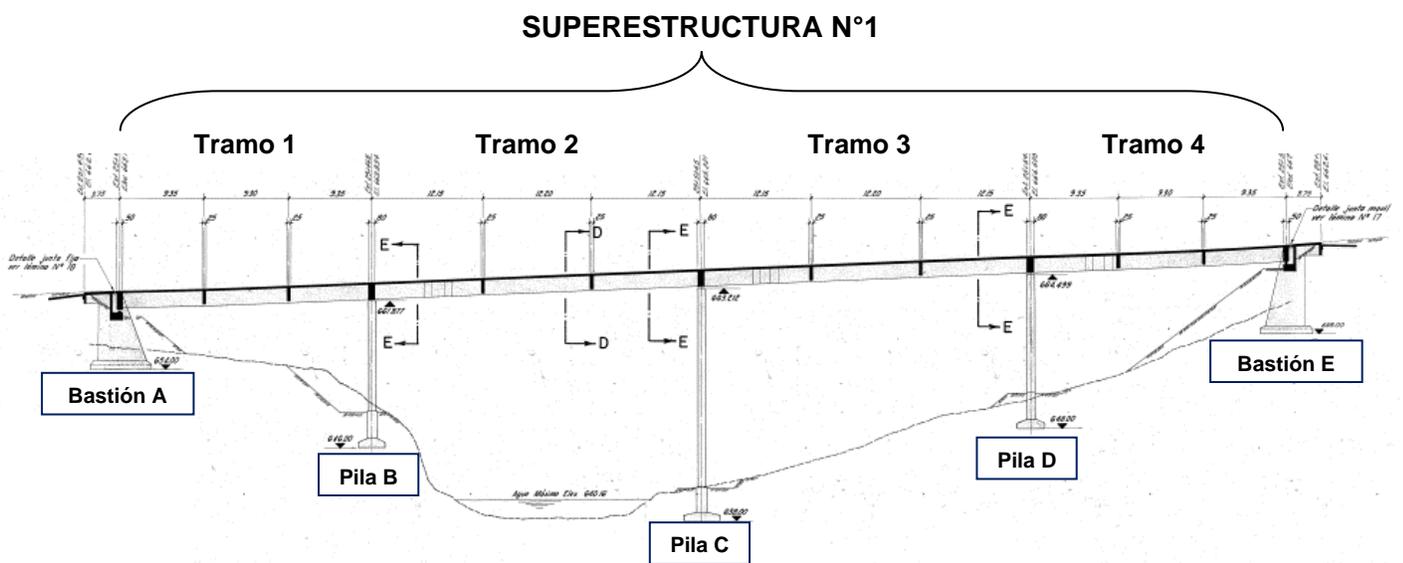
Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro .



Figura C: Vista lateral del puente.



(a) Vista en planta



(b) Elevación

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

Tabla No 1. Características básicas del puente sobre el río Rosales

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	130,45
	Ancho total (m)	10,40
	Ancho de calzada (m)	8,60
	Número de tramos	4
	Alineación del puente	Tres tramos rectos: Tramos 1, 2 y 3 Un tramo curvo: Tramo 4
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado monolítica con las vigas
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura tipo viga continua con dos vigas principales tipo T de concreto. Las vigas son postensadas.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión A, extremo-oeste: apoyo fijo Bastión E, extremo-este: apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas: apoyo fijo (articulación de concreto)
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 3
	Tipo de bastiones	Bastión E (extremo-este), tipo marco de concreto reforzado con dos columnas Bastión A (extremo-oeste), tipo marco de concreto reforzado con dos columnas.
	Tipo de pilas	Pilas tipo columna sencilla de concreto reforzado Las pilas B y C son rígidas en la base. La pila D posee una articulación de concreto en la base. (Ver láminas 7 y 8 de los planos originales del puente)
	Tipo de cimentación	Tanto los bastiones como las pilas poseen cimentaciones tipo placa
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 se observó que el puente haya sido rehabilitado
	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 cumple con los requisitos para barreras vehiculares tipo TL-4 establecidos en la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i>. Se desconocen los detalles estructurales de esta barrera ya que no están indicados en los planos originales del puente.</p> <p>Se observaron elementos deformados y el faltante de otros elementos de acero en varias secciones de la barrera-sur del puente (ver figura 1)</p> <p>No se observaron daños en el pedestal de concreto de la barrera vehicular.</p>	<p>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 según la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i>.</p> <p>Reponer los elementos de acero faltantes de la barrera vehicular y sustituir aquellos que se encuentren deformados.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.2. Guardavías	Los guardavías no estaban conectados a la baranda ni estaban anclados al terreno. Se observaron terminales peligrosos que constituyen un riesgo para los usuarios en caso de un accidente frontal contra el extremo descubierto del guardavía. (ver figura 2)	Colocar guardavías con captaluces. Conectar los guardavías a la baranda del puente y anclar el extremo opuesto al terreno, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
2.3. Aceras y sus accesos	No se observaron aceras en el puente. Se observó un bordillo de seguridad de 0,60 m de ancho. No se observó tráfico peatonal sobre el puente durante la inspección. (ver figura 3)	Considerar la construcción de una acera y sus respectivos accesos que cumpla con los requerimientos de la ley 7600.
2.4. Identificación	Se observó un rótulo de identificación en el acceso-este del puente únicamente. No se indicaba el número de ruta al cual pertenece el puente. (Ver foto 1 del formulario de inventario en el Anexo B)	Colocar un rótulo en ambos accesos al puente en dónde se indique el nombre del puente y el número de ruta.
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Delineadores verticales y marcadores de objetos 	<p>La líneas de centro y de borde sobre el puente y en los accesos estaban levemente borrosas. (ver figura 3).</p> <p>No se observaron daños en los captaluces.</p> <p>No se observaron marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente que alerten a los conductores de la presencia de la barrera como un obstáculo adyacente a la carretera. (ver figura 2)</p>	<p>Pintar las líneas de centro y de borde en el puente de acuerdo con las especificaciones brindadas en el CR2010. Procurar la asesoría profesional en el tema de pinturas para demarcación vial.</p> <p>Colocar marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente mientras no exista conexión entre los guardavías y la barrera del puente.</p>
2.6. Iluminación	No se observó iluminación en el puente. Tampoco se observó tránsito peatonal durante la inspección.	Ninguna

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento del puente	La superficie de rodamiento era la misma losa de concreto del puente y presentaba desgaste provocado por el tránsito vehicular. La condición estructural de la losa se describe en el punto 4.1 (ver figura 10)	Ver recomendaciones para la losa en el punto 4.1.
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	<p>Se observó acumulación de sedimentos y basura en los bordillos del puente. (ver figura 3)</p> <p>No se observaron tubos de extensión en los ductos de desagüe del puente que eviten que el agua descargue sobre las vigas principales. (ver figura 4)</p>	<p>Limpiar los bordillos del puente e incluir su mantenimiento en un programa rutinario de mantenimiento y limpieza.</p> <p>Colocar un sistema de drenaje en el puente con tubos de extensión en los ductos de desagüe cuya longitud como mínimo sobrepase por 100 mm el punto más bajo de las vigas principales.</p>
3.3. Juntas de expansión	<p>Se observó corrosión y acumulación de sedimentos alrededor de los apoyos expansivos sobre el bastión E, causado por el ingreso de agua, basura y sedimentos a través de la junta de expansión debido al desprendimiento del sello de material elastomérico.(ver figuras 7, 8, 13 y 14).</p> <p>El ingreso de agua a través de la junta también ha contribuido a la erosión de los taludes frente al bastión E (ver figura 18).</p> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>	<p>Reparar la protección del borde de la losa en la junta sobre el bastión A.</p> <p>Reponer el sello de las juntas para evitar el ingreso de agua y sedimentos hacia los apoyos.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en la reparación de sistemas de juntas para puentes para la elección de los materiales y métodos de reparación más adecuados. .</p> <p>Limpiar las juntas del puente e incluir su mantenimiento en un programa rutinario de mantenimiento y limpieza.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
<p>3.3. Juntas de expansión</p>	<p>(<i>continúa de la página anterior...</i>)</p> <p>También se observaron sedimentos, corrosión y manchas de humedad alrededor de los apoyos fijos sobre el bastión A debido a la pérdida del sello de la junta de expansión. (ver figura 12)</p> <p>Se observó basura y sedimentos acumulados en la junta sobre el bastión A.</p> <p>En la junta sobre el bastión A también se encontraron desprendidos algunos angulares metálicos para protección del borde de la losa. Se observó acero de refuerzo expuesto en el borde de la losa que forma parte del bastión A. (ver figura 9)</p>	<p>Ver las recomendaciones brindadas en el punto 3.3 de la página anterior.</p>
<p>3.4. Accesos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención 	<p>Se observó agrietamiento tipo malla en la carpeta asfáltica del acceso-este y una sobrecapa de material asfáltico en la junta entre la losa de aproximación y la losa que forma parte del bastión "E". (Ver figura 5). También, se observó agrietamiento tipo malla y surcos en la carpeta asfáltica del acceso-oeste. (ver figura 6)</p> <p>No se observaron daños en los rellenos de aproximación.</p> <p>No se observaron daños en los taludes de los accesos.</p> <p>No se observaron estructuras de retención en los accesos.</p>	<p>Sustituir la carpeta asfáltica de ambos accesos.</p>

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.4. Accesos (<i>continuación</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Losa de aproximación Accesos 	No se tuvo acceso visual a la losa de aproximación de los accesos debido a que se encuentra enterrada, según se indica en los planos del puente.	Ninguna
3.5. Sistema de drenaje de los accesos	Se observó erosión de los taludes ubicados al frente y a los costados de los bastiones producto del agua de escorrentía proveniente de la superficie que no es captada por el sistema de drenaje de los accesos del puente. (ver figuras 17 y 18)	Mejorar el sistema de drenaje existente de los accesos de manera que se encauce el agua de escorrentía en las cercanías del puente a las cunetas existentes y con ello evitar que descargue sobre los taludes a ambos lados de los bastiones.
3.6. Vibración del puente	Se percibió una vibración moderada en el tramo curvo del puente (tramo 4). Esta vibración es el producto del movimiento vertical relativo entre vigas principales . Se percibió una vibración normal en los demás tramos.	Ninguna
3.7. Cauce del río	No se observó cambio alguno en el alineamiento del cauce del río. La erosión en las márgenes se debe a la escorrentía superficial del agua de lluvia que proviene de la carretera.	Ninguna.

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Losa de concreto reforzado	<p>La superficie superior de la losa (de todo el puente) presentaba grietas longitudinales a lo largo de cada carril de tránsito. Lo anterior podría ser producto del movimiento relativo observado entre vigas principales (ver punto 3.6). Las grietas longitudinales eran más visibles en el tramo 4 del puente (tramo curvo), lo cual se puede deber a la mayor vibración que se observó en este tramo. (ver figura 10).</p> <p>No se observaron daños en la superficie inferior de la losa.</p>	<p>Reparar las grietas de la superficie superior de la losa e impermeabilizarla, para evitar la filtración del agua por las grietas y la subsecuente corrosión del acero de refuerzo.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en la reparación de grietas e impermeabilización de losas de puentes para la elección de los métodos y materiales más adecuados.</p>
4.2. Vigas Principales de concreto	No se observaron daños en las vigas principales del puente	Ninguna
4.3. Vigas Diafragma de concreto	En la viga diafragma ubicada sobre el bastión A se observaron grietas diagonales cerca de los apoyos, las cuales indican que la viga diafragma ha estado sujeta a esfuerzos generados por sismos . (Ver figura 11)	<p>Reponer el sello de las juntas del puente para evitar que ingrese agua a través de la junta y se pueda filtrar por las grietas en las vigas diafragma.</p> <p>Monitorear en próximas inspecciones el agrietamiento observado en las vigas diafragma.</p>

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.1. Apoyos en bastiones y pilas	<p>Se observó corrosión de los apoyos y acumulación de sedimentos sobre la viga cabezal de ambos bastiones, lo cual obstruye el funcionamiento de los apoyos. Lo anterior se debe a que el sello impermeable en las juntas se había desprendido permitiendo el ingreso de agua y sedimentos. (Ver figuras 12, 13 y 14).</p> <p>El apoyo expansivo-norte del bastión E presentaba el desprendimiento de una pieza metálica encargadas de restringir un posible movimiento excesivo del apoyo en el sentido longitudinal. El apoyo tuvo un desplazamiento mayor al límite indicado en los planos de 40 mm debido a la componente longitudinal de movimientos sísmicos, lo cual generó que el apoyo se rigidizara, transmitiera esfuerzos al bastión y produjera una concentración de esfuerzos en la pieza hasta fracturarla. (ver figura 14)</p> <p>No se observaron daños en los apoyos sobre las pilas.</p>	<p>Reponer el sello de las juntas de expansión del puente.</p> <p>Limpiar los sedimentos de la viga cabezal e incluir dentro del programa de mantenimiento y limpieza del puente la zona de los apoyos sobre la viga cabezal.</p> <p>Reparar o sustituir el apoyo sobre el bastión E.</p> <p>Proteger los apoyos de la corrosión con un sistema de protección apropiado.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en sistemas de protección a base de pinturas industriales.</p>
5.2. Bastiones <ul style="list-style-type: none"> • Viga cabezal • Cuerpo de los bastiones • Losa de concreto reforzado que forma parte de los bastiones 	<p>No se tuvo acceso visual al cuerpo principal del bastión debido a que se encuentra enterrado.</p> <p>No se observaron daños en las vigas cabezal ni en la losa de concreto reforzado que forma parte de ambos bastiones. <i>(Ver observación sobre aletones en la página siguiente)</i></p>	Ninguna

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.2. Bastiones (<i>continuación</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Aletones 	<p>En los aletones de ambos bastiones se observaron algunas grietas diagonales (Ver figuras 15 y 16). Estas grietas indican que los bastiones han contribuido a resistir las fuerzas inducida por sismos en la dirección longitudinal.</p> <p>El bastión E presenta grietas diagonales en los aletones ya que, a pesar de contar con apoyos expansivos, el movimiento permitido es limitado a cambios de temperatura únicamente y los apoyos expansivos han superado su capacidad máxima de desplazamiento, rigidizando el apoyo y transmitiendo esfuerzos al bastión (ver observación en el punto 5.1)</p>	<p>Monitorear en próximas inspecciones las grietas observadas en los aletones.</p>
5.3. Taludes frente a los bastiones	<p>Los taludes contiguo a los aletones y frente a ambos bastiones estaban erosionados por la escorrentía de agua de lluvia que no es encauzada por el sistema de drenaje de los accesos del puente y que descarga sobre los taludes junto al bastión. El agua que ingresa por la junta sobre el bastión E debido a la falla del sello también contribuye con la erosión del talud. (Ver figuras 17y 18)</p>	<p>Reponer el sello de las juntas del puente.</p> <p>Ver las recomendaciones para mejorar el sistema de drenaje de los accesos en el punto 3.5.</p>
5.4. Pilas <ul style="list-style-type: none"> • Viga cabezal • Cuerpo de las pilas 	<p>No se observaron daños en las pilas del puente</p>	<p>Ninguna</p>
5.5. Cimentaciones	<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de los bastiones y pilas.</p>	<p>Ninguna</p>



Figura 1: Faltante de elementos de aluminio en la barrera-sur del tramo 4.



Figura 2: Terminaciones peligrosas, ausencia de anclaje al puente y al suelo del guardavías norte del acceso-este. Ausencia de marcadores de objetos en los extremos de la barrera (típico).

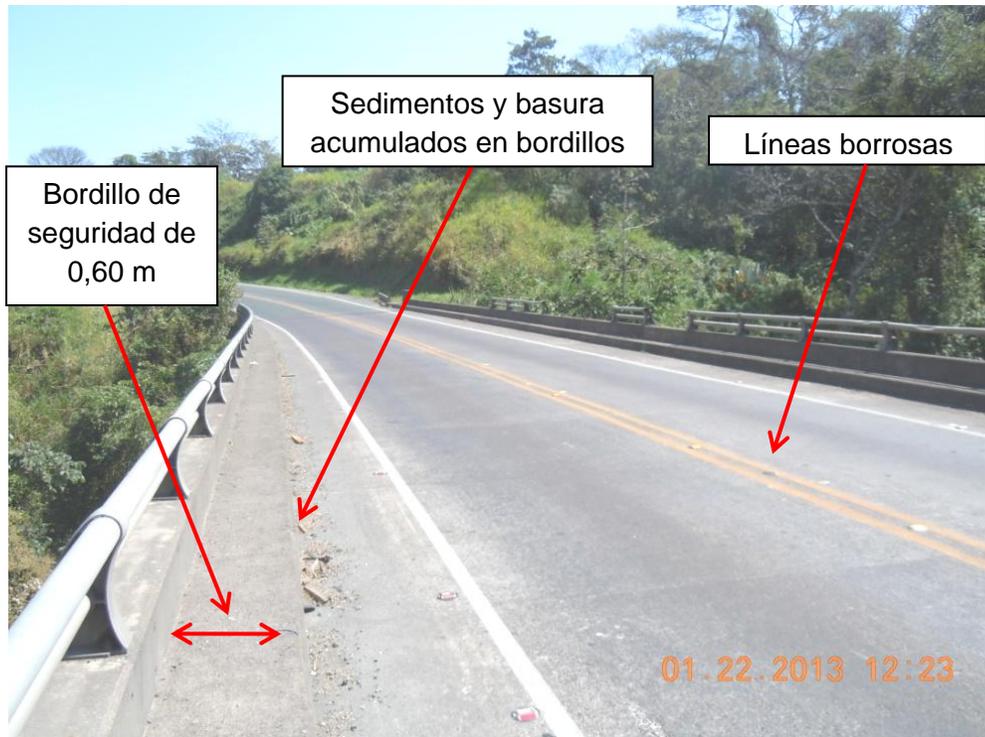


Figura 3: Demarcación borrosa, acumulación de sedimentos y basura en bordillos



Figura 4: Ausencia de tubos de extensión en los ductos de drenaje del puente

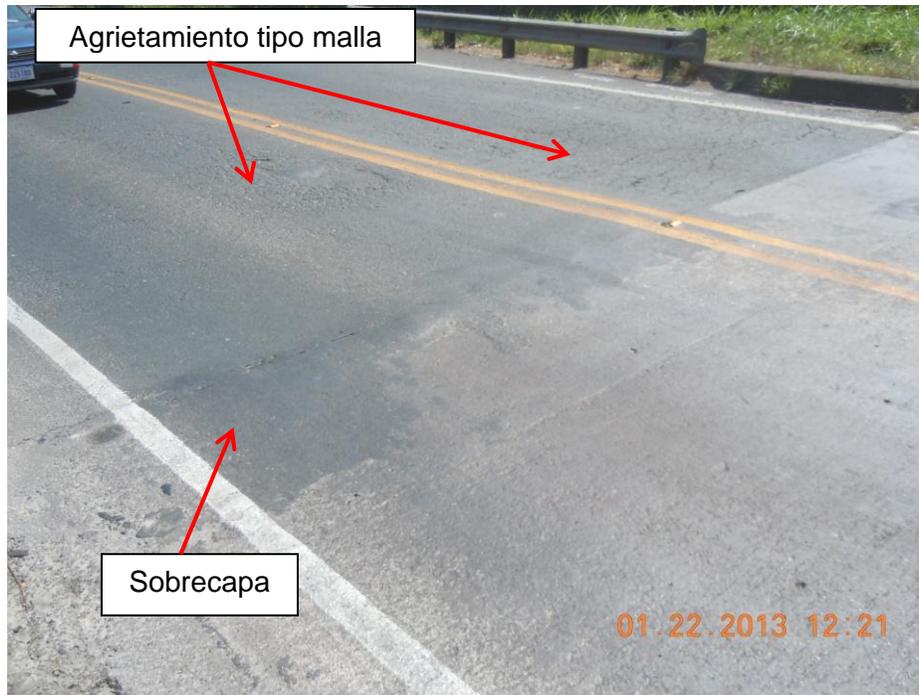


Figura 5: Daños en la carpeta asfáltica del acceso-este



Figura 6: Daños en la carpeta asfáltica del acceso-oeste



Figura 7: Desprendimiento del sello en junta de expansión sobre el bastión E



Figura 8: Sello desprendido de la junta de expansión sobre el bastión E.



Figura 9: Pérdida de elementos en junta-sobre el bastión A y obstrucción con sedimentos.



Figura 10: Agrietamiento en la parte superior de la losa del puente en el tramo 4 (típico).

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2013	Fecha de emisión: 12 de noviembre de 2013	Página 25 de 55
--------------------------------	---	-----------------



Figura 11: Grieta diagonal en la viga diafragma sobre el apoyo sur del bastión A.



Figura 12: Acumulación de sedimentos alrededor de los apoyos y corrosión en el apoyo norte sobre el bastión A.



Figura 13: Obstrucción por sedimentos y corrosión en el apoyo sur sobre el bastión E.

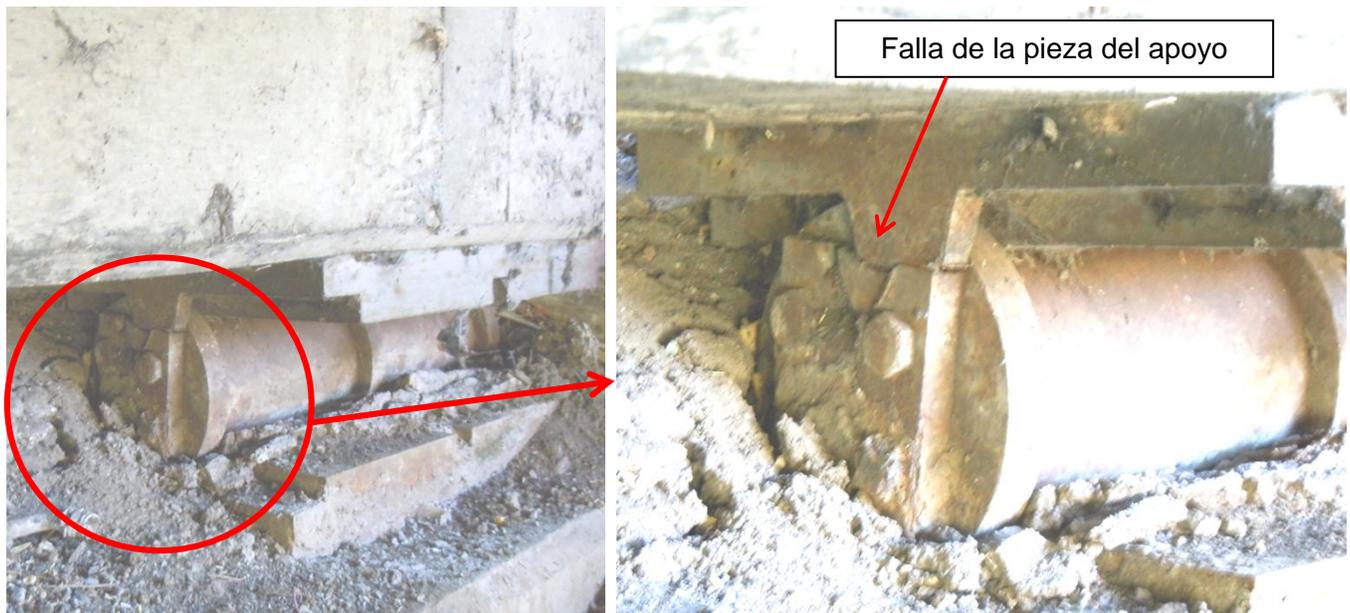


Figura 14: Falla de la pieza para restringir el movimiento excesivo en apoyo sur sobre bastión E.



Figura 15: Agrietamiento en el aletón norte del bastión A



Figura 16: Agrietamiento en el aletón sur del bastión E



Figura 17: Erosión en el talud frente al bastión A y junto a los aletones.



Figura 18: Erosión en el talud frente al bastión E.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual puente sobre el Río Rosales, 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 el día de la inspección y de acuerdo a la clasificación que se presentan en la Tabla A-1 del anexo A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como DEFICIENTE debido a las siguientes razones:

- a. Desprendimiento de una pieza metálica encargada de restringir un posible movimiento excesivo del apoyo expansivo-norte sobre el bastión E.
- b. Grietas diagonales en los aletones de ambos bastiones.
- c. Corrosión y obstrucción de los apoyos por la acumulación de sedimentos.
- d. Grietas longitudinales en la superficie superior de la losa (de todo el puente) a lo largo de cada carril de tránsito.
- e. Desprendimiento de algunos angulares metálicos de la junta de expansión ubicada sobre el bastión A.
- f. Acero de refuerzo expuesto en el borde de la losa que forma parte del bastión A.
- g. Grietas diagonales en la viga diafragma ubicada sobre el bastión A cerca de los apoyos.

Además, se observaron los siguientes daños

- h. Los taludes contiguo a los aletones y frente a ambos bastiones estaban erosionados.
- i. Los guardavías no estaban conectados a la barrera vehicular ni estaban anclados al terreno. Se observaron terminales peligrosos.

- j. Se observaron elementos deformados y el faltante de otros elementos de acero en varias secciones de la barrera-sur del puente.
- k. Se observó agrietamiento tipo malla en la carpeta asfáltica de ambos accesos, surcos en la carpeta asfáltica del acceso-oeste y una sobrecapa de material asfáltico sobre la junta entre la losa de aproximación del acceso-este y la losa que forma parte del bastión "E".
- l. No se observaron tubos de extensión en los ductos de desagüe del puente.
- m. La líneas de centro y de borde sobre el puente y en los accesos estaban levemente borrosas.
- n. No se observaron marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente.
- o. Se observó un rótulo de identificación en el acceso-este del puente únicamente. No se indicaba el número de ruta al cual pertenece el puente.
- p. Se observó acumulación de sedimentos y basura en los bordillos del puente..

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

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*, para determinar las medidas de rehabilitación estructural y sísmica que pueda requerir el puente.
2. Reponer el sello de las juntas.
3. Reparar la protección del borde de la losa en la junta sobre el bastión A.
4. Procurar la asesoría profesional en la reparación de sistemas de juntas para puentes.
5. Reparar o sustituir el apoyo-sur dañado sobre el bastión E.

6. Proteger los apoyos de la corrosión con un sistema de protección apropiado. Procurar la asesoría profesional en sistemas de protección a base de pinturas industriales.
7. Reparar las grietas de la superficie superior de la losa de concreto del puente e impermeabilizarla. Procurar la asesoría profesional en la reparación de grietas y en la impermeabilización de losas para puentes.
8. Mejorar el sistema de drenaje existente de los accesos.
9. Evaluar la barrera vehicular y la sección en voladizo de la losa a la que está anclada para verificar si cumple con los requisitos de una barrera tipo TL-4. De no ser así, se recomienda su reforzamiento.
10. Reponer los elementos de acero faltantes de la barrera vehicular y sustituir aquellos que se encuentren deformados.
11. Colocar guardavías que posean captaluces. Conectar los guardavías a la baranda del puente y anclar el extremo opuesto al terreno, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
12. Sustituir la carpeta asfáltica de ambos accesos.
13. Pintar las líneas de centro y de borde en el puente y colocar captaluces.
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 drenaje en el puente con tubos de extensión en los ductos de desagüe cuya longitud como mínimo sobrepase por 100 mm el punto más bajo de las vigas principales.
16. Limpiar la parte superior de la viga cabezal alrededor de los apoyos, los bordillos y las juntas de expansión del puente. Incluir la limpieza de estos elementos dentro de un programa de mantenimiento y limpieza periódico del puente.
17. Considerar la construcción de una acera y sus respectivos accesos que cumpla con los requerimientos de la ley 7600.

18. Colocar un rótulo en ambos accesos al puente en dónde se indique el nombre del puente y el número de ruta.

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 en el puente sobre el río Rosales: la ausencia de la sección metálica de las barreras, corrosión y obstrucción en los apoyos sobre los bastiones, el desprendimiento de elementos de acero en la junta-este, la ausencia de sello en la junta de expansión-oeste y agrietamiento en la losa. Todos estos problemas fueron identificados nuevamente y son reportados de nuevo en este informe.

En los anexos B y C se incluyen, respectivamente, los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente, en los cuales se recopilan la información básica del puente y se evalúa el deterioro según las recomendaciones del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. La información presentada en estos formularios puede utilizarse para actualizar el programa informático de gestión de puentes SAEP administrado por el MOPT.

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO A

Tabla con criterios para clasificar el estado de conservación del puente.

Página intencionalmente dejada en blanco

Tabla A-1. Descripción de los niveles de clasificación cualitativa según el estado de deterioro del puente

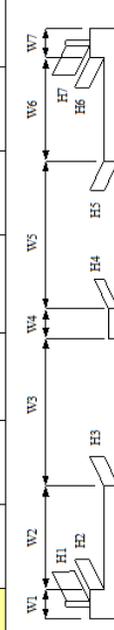
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los trabajos de mantenimiento rutinario que se debería realizar. Por ejemplo: acumulación de maleza y sedimentos sobre la calzada y en los accesos al puente, obstrucción de los drenajes del puente y sus accesos, daños menores en las barandas existentes y falta de señalización.
REGULAR	Se han observado daños en elementos no estructurales y daños mínimos en elementos principales. Estos daños implican un riesgo bajo para la seguridad de los usuarios. Se requiere brindar mantenimiento y realizar reparaciones mínimas lo antes posible. Por ejemplo: daños mayores en barandas, decoloración o pérdida de la señalización del puente (líneas de centro o de borde), faltante de captaluces o delineadores verticales, oxidación localizada y baches en los accesos del puente.
DEFICIENTE	Se observan daños en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños no implican una reducción en la capacidad del puente. Además existen daños que afectan la funcionalidad del puente. Es necesaria la intervención inmediata para evitar que el daño se extienda o empeore y se convierta en crítico. Por ejemplo: daños en juntas de expansión que requieren su sustitución, ausencia de barandas, refuerzo expuesto, corrosión en elementos de acero, inicio de erosión del cauce, comienzos de socavación, falta de mantenimiento en dispositivos de amortiguamiento y rotura o pérdida de pernos en conexiones de elementos secundarios.
CRÍTICO	Se observan daños severos en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños podrían implicar una reducción en la capacidad del puente y podría ser necesario colocar una restricción de carga. Cuando el puente se encuentra en este estado puede requerir de una intervención inmediata y la realización de estudios para determinar la capacidad de carga. Entre los daños que implican este estado se pueden mencionar: agujeros en losas, grietas en una y dos direcciones en losas, grietas estructurales en elementos principales (grietas por cortante y flexión), pérdida importante de sección en los elementos de acero por corrosión, longitud de asiento insuficiente, socavación avanzada en pilas y bastiones, rotura o pérdida de pernos en conexiones entre elementos principales y grietas en placas de conexión.

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO B

Formulario de inventario

Página intencionalmente dejada en blanco

NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		DIRECCION DE PUENTES		INVENTARIO BASICO DE PUENTES		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°1-5		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE COMIENZO DE CONSTRUCCION		UBICACION																																																																	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	PROVINCIA	LOCALIDAD	CANTON	Alajuela	PROVINCIA	LOCALIDAD	CANTON	Alajuela	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	DIA	MES	AÑO	1970-1974		UBICACION																																																																
KILOMETRO	31+160	km	Primaria	DISTRITO	Tacares	DISTRITO	Tacares	DISTRITO	Tacares	10	84	-	2	1968	1970-1974		UBICACION																																																																
<p>ELEMENTOS BASICOS</p> <p>DIRECCION DE LA VIA HACIA Peñas Blancas</p> <p>TIPO DE ESTRUCTURA Puente</p> <p>CARGA VIVA HS20-44</p> <p>LONGITUD TOTAL 130,45 m</p> <p>ESPECIFICACION AASHO 1965</p> <p>No. DE SUPER ESTRUCTURA 1</p> <p>No. DE TRAMOS 4</p> <p>No. DE SUB ESTRUCTURA 5</p>																																																																																	
<p>DIMENSIONES</p> <table border="1"> <tr> <th>ANCHO TOTAL</th> <th colspan="3">10,400 m</th> <th colspan="3">CALZADA</th> <th colspan="3">8,600 m</th> </tr> <tr> <th>ITEMS</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <th>W(m)</th> <td>0,300</td> <td>0,600</td> <td>4,300</td> <td>0,000</td> <td>4,300</td> <td>0,600</td> <td>0,300</td> <td></td> </tr> <tr> <th>H(m)</th> <td>0,820</td> <td>0,350</td> <td>0,240</td> <td>0,000</td> <td>0,240</td> <td>0,350</td> <td>0,820</td> <td></td> </tr> </table> 																		ANCHO TOTAL	10,400 m			CALZADA			8,600 m			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7											W(m)	0,300	0,600	4,300	0,000	4,300	0,600	0,300											H(m)	0,820	0,350	0,240	0,000	0,240	0,350	0,820										
ANCHO TOTAL	10,400 m			CALZADA			8,600 m																																																																										
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7																																																																										
W(m)	0,300	0,600	4,300	0,000	4,300	0,600	0,300																																																																										
H(m)	0,820	0,350	0,240	0,000	0,240	0,350	0,820																																																																										
<p>CLARO LIBRE</p> <table border="1"> <tr> <th>ALTIMETRIA</th> <th>ALTIMETRIA</th> <th>WAPROX</th> <th>CLARO LIBRE</th> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>INFERIOR</td> <td>21,72 m</td> <td>12,7 m</td> </tr> </table>																		ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	WAPROX	CLARO LIBRE	SUPERIOR	INFERIOR	21,72 m	12,7 m																																																								
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	WAPROX	CLARO LIBRE																																																																														
SUPERIOR	INFERIOR	21,72 m	12,7 m																																																																														
<p>ANTECEDENTES DE INSPECCION</p> <table border="1"> <tr> <th>DIA</th> <th>MES</th> <th>AÑO</th> <th>INSPECTOR</th> <th>TIPO DE INSPECCION</th> </tr> <tr> <td>15</td> <td>10</td> <td>2006</td> <td>Ing Carlos Fernández</td> <td>Inspección rutinaria</td> </tr> </table>																		DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION	15	10	2006	Ing Carlos Fernández	Inspección rutinaria																																																						
DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION																																																																													
15	10	2006	Ing Carlos Fernández	Inspección rutinaria																																																																													
<p>ANTECEDENTES DE REHABILITACION</p> <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 se tiene información</td> </tr> </table>																		DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	No se tiene información																																																										
DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS																																																																													
No se tiene información																																																																																	
<p>CONTEO DE TRAFICO</p> <table border="1"> <tr> <th>TOTAL DE VEHICULOS</th> <th>25.507</th> <th>Car</th> </tr> <tr> <th>% DE VEHICULOS PESADOS</th> <td>22,34</td> <td>%</td> </tr> <tr> <th>RESTRICCIONES</th> <td>Por carga</td> <td>No tiene</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Por altura</td> <td>No aplica</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Por ancho</td> <td>No tiene</td> </tr> </table>																		TOTAL DE VEHICULOS	25.507	Car	% DE VEHICULOS PESADOS	22,34	%	RESTRICCIONES	Por carga	No tiene		Por altura	No aplica		Por ancho	No tiene																																																	
TOTAL DE VEHICULOS	25.507	Car																																																																															
% DE VEHICULOS PESADOS	22,34	%																																																																															
RESTRICCIONES	Por carga	No tiene																																																																															
	Por altura	No aplica																																																																															
	Por ancho	No tiene																																																																															
<p>OBSERVACIONES</p> <p>El dato de conteo de tráfico se tomó del Anuario de Tránsito del 2012 publicado por el MOPT. El porcentaje de vehículos pesados se tomó como la suma de los porcentajes a partir de vehículos de 2 ejes.</p>																																																																																	
<p>VISTA PANORAMICA</p> 																																																																																	

 DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUPERESTRUCTURA)																		
NOMBRE DEL PUENTE	Río Rosalés	PROVINCIA	Alajuela	ADMINISTRADO POR	CONAVI ZONA N°1-5				DIA	MES	AÑO							
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	LATTUD NORTE	10	"	14,07	"	FECHA DE DISEÑO									
KILOMETRO	31+160		km	DISTRITO	Tacares	LONGITUD OESTE	84	"	4,59	"	1970-1974							
No. DE TRAMOS	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA																	
No. DE ESTRUCTURA	ALINEACION DE PLANTA		MATERIALES		SUPERESTRUCTURA		TIPOS		LONGITUD TOTAL		TRAMO MAXIMO		No. DE PRINCIPALES		ALTURA			
1	4		1 tramo curvo, 3 tramos rectos		Concreto preesforzado		Viga continua		Viga T		129,00 m		36,50 m		2		1,85 m	
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		MATERIALES		ESPESOR		TIPO DE PINTURA		AREA PINTADA		FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA					
1	Sellada		Concreto		0,20 m		No aplica		No aplica m2		No aplica		No aplica					

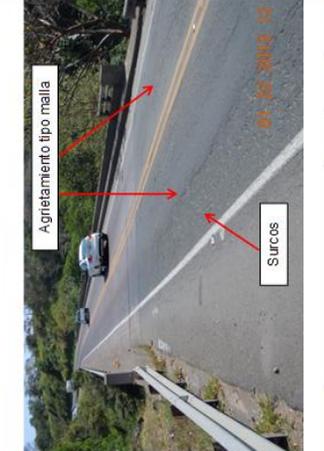
DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTURA)

No. DE LA RUTA	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	KILOMETRO	NOMBRE DEL PUENTE	Río Rosales	PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR	CONAVI ZONA N°1-5		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	AÑO	
										10	1				14,07
						DISTRITO		LATTITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DIA		MES	
						Tacares						-			1970-1974
		BASTION - PILA		PILA		FUNDACION		APOYO							
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	DIMENSIONES		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO		
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL			
B1	Concreto	Marco	9,54 m	No aplica	1,40 m	1,30 m	Placa	3,40 m	6,00 m	No aplica	Expansivo	No aplica	0,36 m		
P1	Concreto	Columna sencilla	16,50 m	No aplica	2,70 m	0,90 m	Placa	6,00 m	3,00 m	No aplica	Expansivo	No aplica	0,40 m		
P2	Concreto	Columna sencilla	25,21 m	No aplica	2,90 m	1,10 m	Placa	6,00 m	4,00 m	No aplica	Fijo	No aplica	0,40 m		
P3	Concreto	Columna sencilla	15,88 m	No aplica	2,90 m	1,10 m	Placa	6,00 m	3,00 m	No aplica	Fijo	No aplica	0,40 m		
B2	Concreto	Marco	8,49 m	No aplica	1,40 m	1,30 m	Placa	3,40 m	6,00 m	No aplica	No aplica	Fijo	0,36 m		

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCION DE PUENTES											
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°15		NO. / DIA / MES / AÑO			
No. DE LA RUTA		1		L.A.TITUD NORTE		10		FECHA DE DISEÑO			
KILOMETRO		314-160		LONGITUD DEESTE		84		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
UBICACION		Barrera		UBICACION		Guardavías		Demarcación y bordillos			
No.	1	1	1	No.	2	3	3	No.	4		
											
NOTA	Faltante de elementos de aluminio en la barrera-sur del tramo 4		DIA	MES	AÑO	NOTA	Terminaciones peligrosas, ausencia de anclaje al puente y al suelo del guardavías norte del acceso-este. Ausencia de marcadores de objetos en los extremos de la barrera (típico).		DIA	MES	AÑO
	22	1	2013	22	1	2013			22	1	2013
No.	4	Ductos de desagüe		No.	5	Acceso-este		No.	6	Acceso-oeste	
UBICACION			UBICACION			UBICACION			UBICACION		
NOTA	Ausencia de tubos de extensión en los ductos de drenaje del puente		DIA	MES	AÑO	NOTA	Daños en la carpeta asfáltica del acceso-este		DIA	MES	AÑO
	22	1	2013	22	1	2013			22	1	2013
UBICACION			UBICACION			UBICACION	Daños en la carpeta asfáltica del acceso-oeste		UBICACION		

DIRECCION DE PUENTES										NO.	2	/	4							
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)																				
NOMBRE DEL PUENTE	Río Rosales		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°1-5		PROVINCIA		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		UBICACION	
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	Tacares		Alajuela		Grecia		10		84		14,07		1970-1974		Junta-este	
KILOMETRO	31+160				DISTRICTO															
No.	7	UBICACION	Junta-este		No.	8	UBICACION		Junta-este		No.	9A	UBICACION		Junta-este					
NOTA	Desprendimiento del sello en junta de expansion sobre el bastion E.		Desprendimiento del sello (ver figura 8)		Sello desprendido		Ver detalle en figura 9B		Pérdida de elementos en junta- sobre el bastion A y obstrucción con sedimentos.		Pérdida de elementos en junta- sobre el bastion A y obstrucción con sedimentos.		Viga diafragma sobre bastion A							
No.	9B	UBICACION	Junta-oeste		No.	10	UBICACION		Losa		No.	11	UBICACION							
DIA	22	MES	1	AÑO	2013	DIA	22	MES	1	AÑO	2013	DIA	22	MES	1	AÑO	2013			
Detalle de pérdida de elementos en junta-sobre el bastion A y obstrucción con sedimentos.		Acero de refuerzo expuesto		Obstrucción de junta		Pérdida de angular de protección		Grieta en viga diafragma		Grieta diagonal en la viga diafragma sobre el apoyo sur del bastion A.		Agrietamiento en la parte superior de la losa del puente en el tramo 4 (típico).								
DIA	22	MES	1	AÑO	2013	DIA	22	MES	1	AÑO	2013	DIA	22	MES	1	AÑO	2013			

DIRECCION DE PUENTES												NO. 4 / 4			
INSPECCION DE PUENTES (FOTOS)															
NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°1-5		UBICACION		DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA		1		CLASIFICACION		Primaria		LATITUD NORTE		10		1		14,07	
KILOMETRO		31+160		LOCALIDAD		Taluces junto al bastion A		LONGITUD OESTE		84		20		4,59	
No.		17		UBICACION		Taluces junto al bastion A		No.		18		Aletón		No.	
 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>		 <p>Erosión en el talud</p>	
NOTA		Erosión en el talud frente al bastion A y junto a los aletones.		Erosión en el talud frente al bastion E.		Erosión en el talud frente al bastion E.		NOTA		Erosión en el talud frente al bastion E.		NOTA		Erosión en el talud frente al bastion E.	
DIA		22		DIA		22		DIA		22		DIA		DIA	
MES		1		MES		1		MES		1		MES		MES	
AÑO		2013		AÑO		2013		AÑO		2013		AÑO		AÑO	
UBICACION				UBICACION				UBICACION				UBICACION		UBICACION	
NOTA				NOTA				NOTA				NOTA		NOTA	

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		PROVINCIA		Alajuela		ADMINISTRADO POR		COMNAVI ZONA N°1-5		AÑO	
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO	
KILOMETRO		31+160		km		Grecia		10		84		1970-1974	
ELEMENTO		* ITEM N°		OBSERVACIONES		2. SEGURIDAD VIAL		RECOMENDACIONES		DIA		MES	
2.1 BARRERA VEHICULAR	3	El puente contaba con una barrera combinada de concreto reforzado y aluminio que de estar adecuadamente diseñada cumple con los requisitos para barreras vehiculares tipo TL-4 establecidos en la Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012. Se desconocen los detalles estructurales de esta barrera ya que no están indicados en los planos originales del puente. Se observaron elementos deformados y el faltante de otros elementos de acero en varias secciones de la barrera-sur del puente (ver figura 1)		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 según la Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012.		Reponer los elementos de acero faltantes de la barrera vehicular y sustituir aquellos que se encuentren deformados.		14.07		2		1968	
2.2 GUARDAVIAS	No está contemplado en el formulario	No se observaron daños en el pedestal de concreto de la barrera vehicular.		No se observaron daños en el pedestal de concreto de la barrera vehicular.		Colocar guardavías con captales. Conectar los guardavías a la baranda del puente y anclar el extremo opuesto al terreno, siguiendo las recomendaciones del fabricante.		4.59		1970-1974			
2.3 ACERAS Y SUS ACCESOS	No está contemplado en el formulario	No se observaron aceras en el puente. Se observó un bordillo de seguridad de 0.80 m de ancho. No se observó tráfico peatonal sobre el puente durante la inspección. (ver figura 3)		No se observaron aceras en el puente. Se observó un bordillo de seguridad de 0.80 m de ancho. No se observó tráfico peatonal sobre el puente durante la inspección. (ver figura 3)		Considerar la construcción de una acera y sus respectivos accesos que cumpla con los requerimientos de la ley 7600.							
2.4 IDENTIFICACION	No está contemplado en el formulario	Se observó un rótulo de identificación en el acceso-este del puente únicamente. No se indicaba el número de ruta al cual pertenece el puente. (Ver foto 1 del formulario de inventario en el Anexo B)		Se observó un rótulo de identificación en el acceso-este del puente únicamente. No se indicaba el número de ruta al cual pertenece el puente. (Ver foto 1 del formulario de inventario en el Anexo B)		Colocar un rótulo en ambos accesos al puente en dónde se indique el nombre del puente y el número de ruta.							
2.5 SENALIZACION - Captales - Demarcación horizontal - Delineadores verticales	No está contemplado en el formulario	La líneas de centro y de borde sobre el puente y en los accesos estaban levemente borrosas. (ver figura 3). No se observaron daños en los captales.		La líneas de centro y de borde sobre el puente y en los accesos estaban levemente borrosas. (ver figura 3). No se observaron daños en los captales.		Pintar las líneas de centro y de borde en el puente de acuerdo con las especificaciones brmdadas en el CR2010. Procurar la asesoría profesional en el tema de pinturas para demarcación vial.							
2.6 ILUMINACION	No está contemplado en el formulario	No se observaron marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente que alerten a los conductores de la presencia de la barrera como un obstáculo adyacente a la carretera. (ver figura 2)		No se observaron marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente que alerten a los conductores de la presencia de la barrera como un obstáculo adyacente a la carretera. (ver figura 2)		Colocar marcadores de objetos en los extremos de la barrera del puente mientras no exista conexión entre los guardavías y la barrera del puente.							
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)				Ninguna									

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

NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		PROVINCIA		Alajuela		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°1-5		NO		2		4							
No. DE LA RUTA		1		CLASIFICACION		Primaria		LOCALIDAD		CANTON		Grecia		LATTITUD NORTE		14.07		FECHA DE DISEÑO		2		1968	
KILOMETRO		31+160		km		DISTRITO		Tacares		LONGITUD OESTE		84		20		4.59		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		1970-1974			
ELEMENTO		* ITEM N°		OBSERVACIONES																			
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE		1		3 SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS Ver recomendaciones para la losa en el punto 4.1.																			
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE		No está contemplado en el formulario		Se observó acumulación de sedimentos y basura en los bordillos del puente. (ver figura 3) No se observaron tubos de extensión en los ductos de desague del puente que eviten que el agua descarque sobre las vigas principales. (ver figura 4)																			
3.3. JUNTAS DE EXPANSION		4		Se observó corrosión y acumulación de sedimentos alrededor de los apoyos expansivos sobre el bastión E, causado por el ingreso de agua, basura y sedimentos a través de la junta de expansión debido al desprendimiento del sello de material elastomérico. (ver figuras 7, 8, 13 y 14). El ingreso de agua a través de la junta también ha contribuido a la erosión de los taludes frente al bastión E. (ver figura 18). También se observaron sedimentos, corrosión y manchas de humedad alrededor de los apoyos fijos sobre el bastión A debido a la pérdida del sello de la junta de expansión. (ver figura 12). Se observó basura y sedimentos acumulados en la junta sobre el bastión A. En la junta sobre el bastión A también se encontraron desprendidos algunos angulares metálicos para protección del borde de la losa. Se observó acero de refuerzo expuesto en el borde de la losa que forma parte del bastión A. (ver figura 9)																			
3.4. ACCESOS		12		Se observó agrietamiento tipo malla en la carpeta asfáltica del acceso-este y una sobrecapa de material asfáltico en la junta entre la losa de aproximación y la losa que forma parte del bastión "E". (Ver figura 5). También, se observó agrietamiento tipo malla y surcos en la carpeta asfáltica del acceso-oeste. (ver figura 6) No se observaron daños en los rellenos de aproximación. No se observaron daños en los taludes de los accesos. No se observaron estructuras de retención en los accesos. No se tuvo acceso visual a la losa de aproximación de los accesos debido a que se encuentra enterrada, según se indica en los planos del puente																			
3.5. SISTEMA DE DRENAJE DE LOS ACCESOS		No está contemplado en el formulario		Se observó erosión de los taludes ubicados al frente y a los costados de los bastiones producto del agua de escorrentía proveniente de la superficie que no es captada por el sistema de drenaje de los accesos del puente. (ver figuras 17 y 18)																			
3.6. VIBRACION DEL PUENTE		No está contemplado en el formulario		Se percibió una vibración moderada en el tramo curvo del puente (tramo 4). Esta vibración es el producto del movimiento vertical relativo entre vigas principales. Se percibió una vibración normal en los demás tramos.																			
3.7. CAUCE DEL RIO		No está contemplado en el formulario		No se observó cambio alguno en el alineamiento del cauce del río. La erosión en las márgenes se debe a la escorrentía superficial del agua de lluvia que proviene de la carretera.																			
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)																							

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

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

NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		PROVINCIA		Alajuela		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°1-5		NO	3	4
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION		LOCALIDAD		CAJON		LATTUD NORTE		10		1	14.07	1968
KILOMETRO		31+160		km		DISTRITO		LONGITUD OESTE		84		20	4.59	1970-1974
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES												
4.1. LOSA DE CONCRETO	5	<p>La superficie superior de la losa (de todo el puente) presentaba grietas longitudinales a lo largo de cada carril de tránsito. Lo anterior podría ser producto del movimiento relativo observado entre vigas principales (ver punto 3.6). Las grietas longitudinales eran más visibles en el tramo 4 del puente (tramo curvo), lo cual se puede deber a la mayor vibración que se observó en este tramo. (ver figura 10).</p> <p>No se observaron daños en la superficie inferior de la losa.</p> <p>No se observaron daños en las vigas principales del puente</p> <p>Reparar las grietas de la superficie superior de la losa e impermeabilizarla, para evitar la filtración del agua por las grietas y la subsecuente corrosión del acero de refuerzo.</p> <p>Procurar la asesoría profesional en la reparación de grietas e impermeabilización de losas de puentes para la elección de los métodos y materiales más adecuados.</p>												
4.2. VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO	9	Ninguna												
4.3. VIGAS DIAFRAGMA DE CONCRETO	10	<p>En la viga diafragma ubicada sobre el bastión A se observaron grietas diagonales cerca de los apoyos, las cuales indican que la viga diafragma a estado sujeta a esfuerzos generados por sismos. (Ver figura 11)</p> <p>Reponer el sellado de las juntas del puente para evitar que ingrese agua a través de la junta y se pueda filtrar por las grietas en las vigas diafragma.</p> <p>Monitorear en próximas inspecciones el agrietamiento observado en las vigas diafragma.</p>												
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)														

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



NOMBRE DEL PUENTE		Río Rosales		PROVINCIA		AJAJUELA		ADMINISTRADO POR		CONAVI ZONA N°1-5		NO		4		4		4	
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION		LOCALIDAD		CANTON		LATTITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO		-		2		1968	
KILOMETRO		31+160		km		TACARÉS		DISTRICTO		84		20		4.59		1970-1974		RECOMENDACIONES	
ELEMENTO		* ITEM N°		OBSERVACIONES															
5.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES - Estado del apoyo - Longitud de asiento		11		<p>Se observó corrosión de los apoyos y acumulación de sedimentos sobre la viga cabezal de ambos bastiones, lo cual obstruye el funcionamiento de los apoyos. Lo anterior se debe a que el sello impermeable en las juntas se había desprendido permitiendo el ingreso de agua y sedimentos. (Ver figuras 12, 13 y 14).</p> <p>El apoyo expansivo-norte del bastión E presentaba el desprendimiento de una pieza metálica encargada de restringir un posible movimiento excesivo del apoyo en el sentido longitudinal. El apoyo tuvo un desplazamiento mayor al límite indicado en los planos de 40 mm debido a la componente longitudinal de movimientos sísmicos, lo cual generó que el apoyo se rigidizara, transmitiera esfuerzos al bastión y produjera una concentración de esfuerzos en la pieza hasta fracturarla. (ver figura 14)</p> <p>No se observaron daños en los apoyos sobre las pilas.</p>															
5.2. BASTIONES Y ALETONES - Viga cabezal - Cuerpo del bastión		12 y 13		<p>No se tuvo acceso visual al cuerpo principal del bastión debido a que se encuentra enterrado.</p> <p>No se observaron daños en las vigas cabezal ni en la losa de concreto reforzado que forma parte de ambos bastiones.</p> <p>En los aletones de ambos bastiones se observaron algunas grietas diagonales (ver figuras 15 y 16). Estas grietas indican que los bastiones han contribuido a resistir las fuerzas inducida por sismos en la dirección longitudinal.</p> <p>El bastión E presenta grietas diagonales en los aletones ya que, a pesar de contar con apoyos expansivos, el movimiento permitido es limitado a cambios de temperatura únicamente y los apoyos expansivos han superado su capacidad máxima de desplazamiento, rigidizando el apoyo y transmitiendo esfuerzos al bastión (ver observación en el punto 5.1)</p>															
5.3. TALUDES FRENTE A LOS BASTIONES		13		<p>Los taludes contiguos a los aletones y frente a ambos bastiones estaban erosionados por la escorrentía de agua de lluvia que no es encalzada por el sistema de drenaje de los accesos del puente y que descarga sobre los taludes junto al bastión. El agua que ingresa por la junta sobre el bastión E debido a la falta del sello también contribuye con la erosión del talud. (Ver figuras 17 y 18)</p>															
5.4. PILAS - Viga cabezal - Cuerpo de la pila		14 y 15		<p>No se observaron daños en las pilas del puente</p>															
5.5. CIMENTACIONES DE PILAS Y BASTIONES		13 y 15		<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de los bastiones y pilas.</p>															
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)																			