

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN08-2014

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO GRANDE DE OROSI RUTA NACIONAL No. 224

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
11 de agosto de 2014



Documento generado con base en el Art. 6 de la Ley 8114 y lo señalado
Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto
DE-37016-MOPT.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



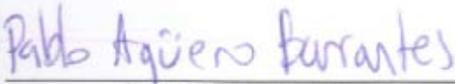
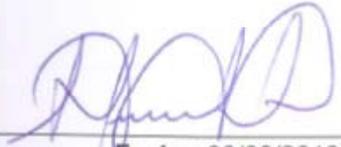
**PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE**



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

1. Informe: LM-PI-UP-PN08-2014		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO GRANDE DE OROSI RUTA NACIONAL No. 224		4. Fecha del Informe 11 de agosto de 2014
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Grande de Orosi, en la Ruta Nacional No.224, 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 224, Río Grande, Inspección, Palomo de Orosi.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 62
11. Inspección e informe por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 15/07/2013	12. Inspección y revisión Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes  Fecha: 28/07/2013	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 06/08/2013	14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 22/07/2013	15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 11/08/2013



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 DEL INFORME.....	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	41
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	45
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	51

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Grande de Orosi, en la Ruta Nacional No.224, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del Lanamme para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114. La inspección estructural se realizó el día 6 de junio de 2014.

2. OBJETIVOS

- a) Realizar el inventario del puente utilizando la información incluida en los planos de diseño originales y verificar la información durante la inspección estructural realizada en sitio.
- b) Efectuar una inspección de todos los componentes estructurales y no estructurales para evaluar su estado de deterioro.
- c) Evaluar la seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- d) Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.
- e) Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

3. ALCANCE DEL INFORME

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

Se entiende por inspección estructural el reconocimiento de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un

Informe No. LM-PI-UP-PN08-2014	Fecha de emisión: 11 de agosto de 2013	Página 7 de 62
--------------------------------	--	----------------

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

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

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

4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se ubica en la Ruta Nacional No. 224 según se indica en el mapa de carreteras de la zona de conservación vial N°1-8 y cruza el Río Grande de Orosi. Sin embargo es necesario aclarar, que las hojas cartográficas 1:10000 y 1:50000 del IGN muestran que el puente se ubica en la ruta No. 226. Para efectos de ubicación utilizaremos la información del mapa de carreteras del MOPT como referencia. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Orosi, del cantón de Paraíso, en la provincia de Cartago. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 9°46'52,34"N de latitud y 83°50'15,34"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica TAPANTI 1:50 000.

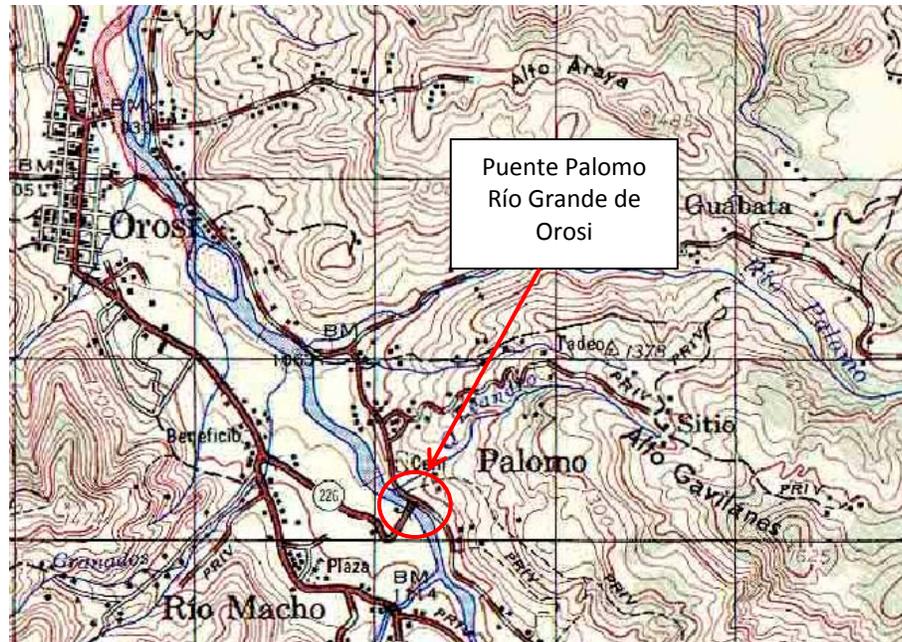


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica TAPANTI 1:50 000.

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

Para éste puente en particular, no 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.

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

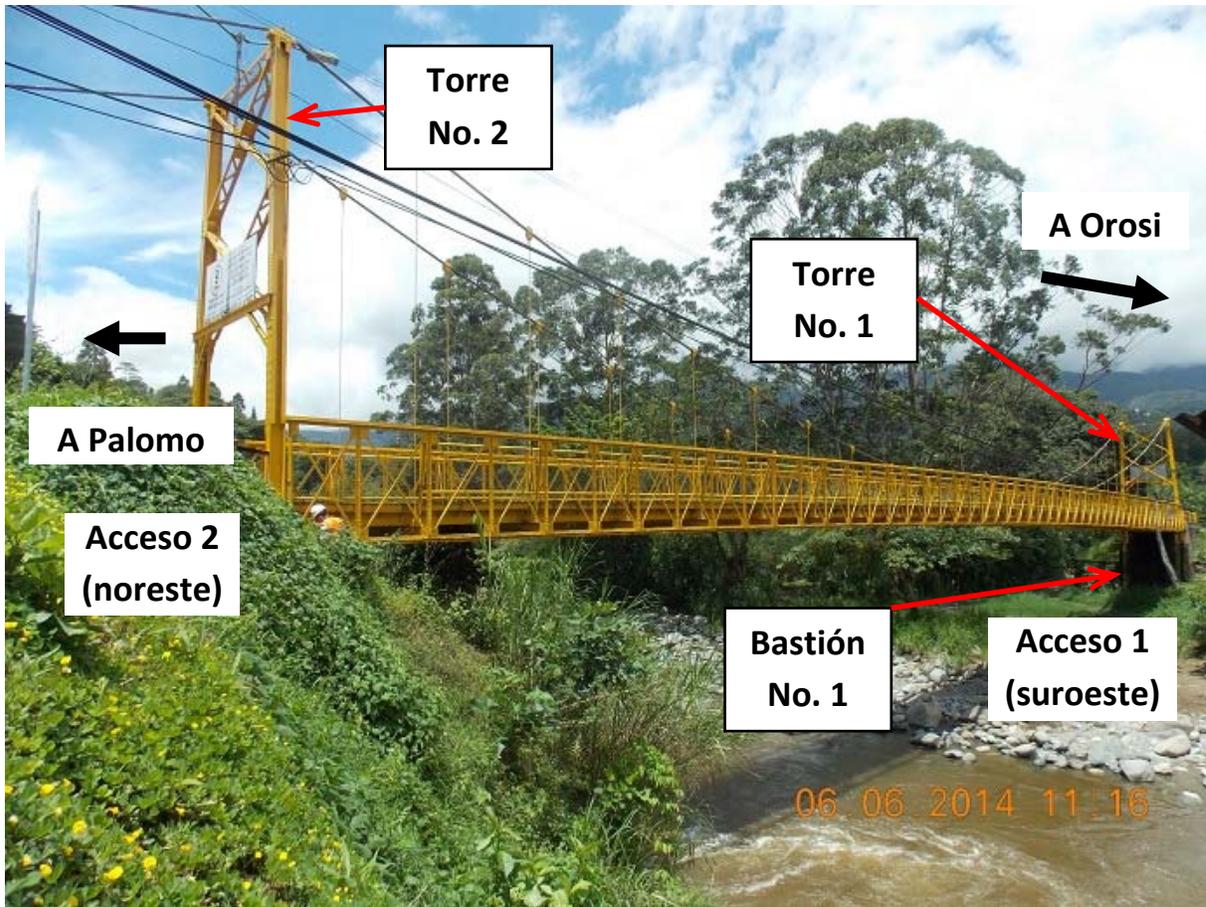


Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro desde el acceso noreste.



Figura C: Vista lateral desde el acceso noreste.

Informe No. LM-PI-UP-PN08-2014	Fecha de emisión: 11 de agosto de 2013	Página 10 de 62
--------------------------------	--	-----------------



Vista del costado noroeste

Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Grande de Orosi.

Tabla No 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puentes
	Longitud total (m)	70 (entre juntas con bastiones)
	Ancho total (m)	4,0
	Ancho de calzada (m)	3,08
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Curvo
	Número de carriles	1
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo colgante con vigas principales tipo I de acero
	Tipo de tablero	Lámina de acero
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo fijo Bastión 2: apoyo fijo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: no aplica
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2 , no hay información
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	No hay información
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	No hay información
	Carga viva de diseño original	AASHO H-10 (según placa en puente)
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay información

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

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

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

Tabla No 2. Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	<p>El puente no contaba con una barrera vehicular que cumpla con los requerimientos de AASHTO. Se observó unos marcos metálicos rellenos con malla tipo ciclón conectados a la viga rigidizadora del puente.</p> <p>Se observó el faltante de 2 de los marcos por lo que, en esos tramos, la viga rigidizadora sería el elemento encargado de detener la caída de un vehículo (ver figura 1). Sin embargo, se observa en este caso no hay protección para los peatones.</p>	<p>La ausencia de una barrera vehicular adecuadamente diseñada aumenta el riesgo de accidentes vehiculares y peatonales.</p>	<p>Colocar una barrera vehicular que cumpla con los requisitos de AASHTO LRFD.</p> <p>Si la Administración considera que no es necesario construir un puente peatonal paralelo al puente existente, según la recomendación de 2.3 Aceras, se recomienda cumplir también los requisitos de AASTHO para barreras peatonales.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.2. Guardavías	<p>Los guardavías del acceso suroeste presentaban una discontinuidad en la zona de anclaje de los cables del puente (ver figura 2).</p> <p>Los guardavías presentaban terminaciones tipo “cola de pescado” (ver figura 3).</p>	<p>Desde el punto de vista de seguridad vial no es recomendable que los guardavías presenten discontinuidades ya que aumenta la probabilidad de caída al cauce del río.</p> <p>Las terminaciones tipo “cola de pescado” aumentan el riesgo de lesiones graves a los ocupantes del vehículo debido a que existe la posibilidad de que el vehículo quede anclado después de un accidente.</p>	<p>Colocar guardavías adecuados en los accesos para las condiciones de la ruta, debidamente anclado en un extremo a la barrera vehicular del puente y, en el extremo opuesto, al terreno siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se debe brindar continuidad a los guardavías en los accesos al puente.</p> <p>Procurar la asesoría de un experto en seguridad vial.</p>
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no contaba con un paso peatonal.</p> <p>Se observó tránsito peatonal durante la inspección (ver figuras B y C).</p>	<p>Debido a la ausencia de un paso exclusivo para peatones aumenta la probabilidad de accidentes para las personas que circulan a pie sobre el puente.</p>	<p>Construir un puente peatonal paralelo al puente existente. Se debe tener en cuenta que el puente existente no tiene el ancho suficiente para habilitar un carril para tránsito peatonal.</p>
2.4. Identificación	<p>El puente no contaba con un rótulo que lo identifique ni a la ruta a la que pertenece.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>Colocar rotulación que identifique el puente y el número de ruta a al cual pertenece.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
<p>2.5. Señalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Delineadores verticales • Marcadores de objeto 	<p>El puente no contaba con captaluces ni demarcación horizontal.</p> <p>Los marcadores de objeto del acceso suroeste son parcialmente visibles (ver figuras 2 y 3).</p> <p>Se observó un marcador de objeto dañado debido a que se reutilizó una señal y no se preparó la superficie de la lámina metálica con base en las especificaciones de la sección 633.05 del CR2010 para adherir los paneles retroreflectivos (ver figura 4).</p> <p>El puente no contaba con un rótulo que informe al usuario la altura máxima permisible de los vehículos que transitan.</p> <p>La altura libre mínima medida en el sitio es de 3,20 metros, sin embargo hay unos elementos diagonales que limitan la altura libre a 2,15 metros.</p>	<p>La ausencia, faltante o mal estado de la señalización aumenta la probabilidad de accidentes de tránsito.</p>	<p>Colocar captaluces y pintar la demarcación horizontal con una pintura que cumpla con la sección 718 del CR2010.</p> <p>Colocar los marcadores de objeto del acceso suroeste en un lugar donde sean totalmente visibles.</p> <p>Sustituir los marcadores de objetos existentes que presentan daños.</p> <p>Colocar un rótulo que indique la altura máxima permisible para los vehículos que transitan el puente.</p> <p>Establecer un programa de mantenimiento para evitar el deterioro de la señalización.</p>
<p>2.6. Iluminación</p>	<p>El puente contaba con iluminación en las torres. No fue posible verificar el funcionamiento del sistema de iluminación durante la inspección.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>Ninguna.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento del puente	<p>El recubrimiento colocado sobre las láminas metálicas tipo "punta de diamante" del tablero para proporcionar una superficie antideslizante presentaba desgaste debido al tránsito vehicular (ver figuras 1 y 5).</p> <p>Aparentemente este desgaste se agrava por el hecho de que se colocó una capa antideslizante sobre una superficie con protuberancias como lo es las láminas tipo "punta de diamante".</p>	Ver riesgo o vulnerabilidad de 4.1 <i>Tablero</i> .	<p>La Administración debería definir si el recubrimiento existente es adecuado para el sistema de tablero con láminas metálicas "punta de diamante" utilizado en el puente.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en protección de superficies de acero expuestas a tránsito vehicular.</p>
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	El puente no contaba con sistema de drenaje ni bordillos para evacuar las aguas pluviales (ver figura 5). Las juntas entre los paneles del tablero no están selladas produciendo los daños reportados en 4.6 <i>Vigas transversales</i> .	Las juntas abiertas entre paneles del tablero aumentan la probabilidad de deterioro de la estructura y los costos de mantenimiento.	Diseñar y construir un sistema formal de drenajes para controlar el flujo de agua que cae sobre la superficie de rodamiento. Además sellar las juntas entre los paneles del tablero.
3.3. Juntas de expansión	Las juntas de expansión estaban abiertas y no presentaban daños aparentes.	Las juntas abiertas aumentan la probabilidad de deterioro de los bastiones y apoyos.	Sellar las juntas para evitar la filtración de agua hacia los bastiones, según se indica en 5.2 <i>Bastiones y Aletones</i> . Procurar la asesoría de un experto en sellos para juntas de puentes.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.4. Accesos <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención • Losa de aproximación 	<p>No se observaron deficiencias en la superficie de rodamiento, los rellenos de aproximación, ni en los muros de retención.</p> <p>No hay información de si el puente cuenta con losa de aproximación.</p> <p>El talud lateral en el costado noroeste del acceso 2 no cuenta con protección contra la erosión y recibe agua del sistema de drenaje (ver figura 6).</p>	<p>Los taludes sin protección contra la erosión presentan vulnerabilidad a la falla. Se recomienda a la Administración evaluar el riesgo asociado a que los taludes no cuenten con un sistema de protección.</p>	<p>Realizar una inspección detallada para determinar si el puente cuenta con losas de aproximación en sus accesos. Si no existe dicha losa la Administración debe decidir si se requiere el diseño y construcción del elemento.</p> <p>Proteger el talud lateral del costado noroeste del acceso 2 contra la erosión. Procurar la asesoría de un profesional especialista en geotecnia.</p>
3.5. Sistema de drenaje de los accesos	<p>El acceso 1 no contaba con un sistema de drenaje que dirija las aguas desde los accesos hasta el cauce del río.</p> <p>El acceso 2 contaba con cunetas que descargan en caída libre sobre los taludes laterales.</p>	<p>Los accesos sin sistemas de drenaje aumentan la probabilidad de falla de las estructuras de retención de los accesos.</p>	<p>Construir un sistema de drenaje en el acceso 1 y analizar el estado y diseño del sistema existente en el acceso 2. Procurar la asesoría de un profesional especialista en diseño de sistemas de evacuación y manejo de aguas.</p>
3.6. Vibración	<p>Se percibió vibración moderada en el puente debido al paso de camiones y autobuses.</p>	<p>Se recomienda a la Administración determinar el riesgo asociado a las vibraciones observadas en el puente.</p>	<p>Realizar una inspección detallada del puente y un análisis de vulnerabilidad para determinar si el puente es adecuado para las normas vigentes de diseño.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.7. Cauce del río	No se observaron obstrucciones en el cauce. El cauce interactuaba con las obras de retención del acceso 2 y se observó indicios de aparente socavación en las fundaciones de estas obras de retención según se indica en 5.3 <i>Taludes frente a los bastiones</i> (ver figura 7).	Ver riesgo o vulnerabilidad de 5.3 <i>Taludes frente a los bastiones</i> .	Ver recomendaciones de 5.3 <i>Taludes frente a los bastiones</i> .

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.1. Tablero	Según se indicó en 3.1 <i>Superficie de rodamiento del puente</i> el recubrimiento sobre las láminas metálicas presentaba desgaste.	La pérdida del recubrimiento sobre las láminas del tablero aumenta la vulnerabilidad al desgaste de las láminas de acero del tablero y los costos de mantenimiento.	Ver recomendaciones de 3.1 <i>Superficie de rodamiento del puente</i> .

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.2. Cables	<p>Se observó oxidación externa en los cables principales los cuales no están protegidos con un sistema de protección contra la corrosión (ver figura 8).</p> <p>Se observó deformaciones en mordazas aparentemente por impacto de vehículos (ver figura 9). En otros casos se observó deformación por aparente instalación incorrecta (ver figura 5).</p> <p>Las mordazas presentaban oxidación en las superficies donde no estaban pintadas y en los pernos de conexión (ver figuras 8 y 9).</p>	<p>Los puentes colgantes son estructuras que no presentan redundancia ante la falla de los cables principales. La falla de uno de los cables principales podría llevar al colapso total del puente.</p> <p>En general las estructuras metálicas son vulnerables a la oxidación y corrosión de sus elementos, lo que implica una reducción en la capacidad estructural y vida útil si no son protegidas adecuadamente con sistemas de protección contra la corrosión.</p> <p>Se recomienda a la Administración determinar el riesgo asociado a que los cables no estén protegidos contra la corrosión.</p>	<p>Realizar una inspección detallada de la totalidad de los elementos del puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes colgantes que determine si el estado actual de los elementos metálicos es aceptable o se requiere un reemplazo o rehabilitación. El análisis debería basarse en las normas vigentes de diseño (<i>AASHTO LRFD 2012</i>).</p> <p>Proteger la totalidad de la estructura metálica con un sistema de pintura adecuado para las condiciones ambientales a las que está expuesta.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de protección para superficies metálicas de puentes.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.3. Tirantes ó péndolas	<p>Se evidenció que las péndolas son vulnerables a impactos de vehículos. En la figura 10 se observa una péndola con una deformación permanente aparentemente por impacto.</p> <p>Se observó que las péndolas experimentan vibraciones con deformación fuera del eje longitudinal inducidas por el paso de vehículos.</p> <p>Las péndolas presentan oxidación parcial en las zonas donde no están protegidas con pintura (ver figura 11).</p>	<p>Las deformaciones permanentes observadas en las péndolas impactadas por vehículos inducen esfuerzos por flexión a elementos conceptualizados y diseñados para resistir esfuerzos de tracción únicamente.</p> <p>Se recomienda a la Administración determinar el riesgo asociado a los años observados en péndolas.</p>	<p>Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables.</p> <p>Pintar las péndolas según la recomendación de 4.2 Cables.</p>
4.4. Cerchas rigidizadoras	<p>Se observó una deformación permanente en la cuerda superior de ambas cerchas rigidizadoras (ver figuras 11 y 12).</p> <p>Había presencia de oxidación Los elementos de cercha y pernos de conexión presentaban oxidación (ver figuras 10, 11 y 13).</p>	<p>Las deformaciones observadas disminuyen la capacidad de las cerchas de proveer rigidez al sistema estructural, la cual es su principal función.</p>	<p>Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables.</p> <p>Pintar las cerchas rigidizadoras según la recomendación de 4.2 Cables.</p>
4.5. Vigas de piso	<p>Las vigas de piso presentaban manchas de humedad, oxidación localizada y corrosión que no fue removida antes de aplicar la pintura existente (ver figura 14).</p>	<p>Aplican los comentarios de la sección 4.2 Cables con respecto la protección contra la corrosión.</p>	<p>Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables.</p> <p>Pintar las vigas de piso según la recomendación de 4.2 Cables</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.6. Vigas transversales	<p>Se observó presencia de corrosión en las alas superiores de las vigas transversales que están expuestas a la filtración de agua a través de las juntas del tablero (ver figuras 15 y 17).</p> <p>Se observó deformación permanente en el ala superior en la conexión con la péndola (ver figura 16). En este caso el espesor del ala es insuficiente para transmitir los esfuerzos en el rango elástico desde la viga a la péndola.</p>	Aplican los comentarios de la sección 4.2 <i>Cables</i> con respecto a la protección contra la corrosión.	<p>Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 <i>Cables</i>.</p> <p>Pintar las vigas transversales rigidizadoras según la recomendación de 4.2 <i>Cables</i></p>
4.7. Silletas / monturas	El acceso visual a las silletas fue limitado y no se observaron daños.	Ninguno evidente.	Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 <i>Cables</i> .
4.8. Sistema de arriostramiento y conexiones	Se observó deformación en tensores del sistema de arriostramiento horizontal (ver figura 17). Esta deformación reduce la capacidad a la tracción del elemento.	Las deformaciones observadas reducen la capacidad del tensor de proveer rigidez al sistema estructural del puente.	Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 <i>Cables</i> .

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1. Apoyos en bastiones y pilas (longitud de asiento, estado del apoyo)	<p>Se observó vegetación, acumulación de sedimentos e indicios de corrosión en los apoyos (ver figura 18).</p> <p>Según los requisitos de los <i>Lineamientos para el diseño Sismorresistente de Puentes</i> la longitud de asiento para un puente de 70 metros de longitud debe ser de 480 mm. La longitud de asiento mínima medida en sitio es de aproximadamente 330 mm.</p>	Una longitud de asiento insuficiente aumenta el riesgo de que la superestructura pierda el apoyo después de un desplazamiento sísmico importante.	<p>Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 <i>Cables</i>.</p> <p>Incrementar la longitud de asiento de los apoyos sobre los bastiones según los <i>Lineamientos para el diseño Sismorresistente de Puentes</i>. Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes.</p>
5.2. Bastiones y aletones	Se observó musgo en el cuerpo de los bastiones debido a la filtración de agua a través de las juntas (ver figura 19).	La presencia de musgo y humedad en el bastión aumenta la vulnerabilidad ante el deterioro.	<p>Eliminar el musgo existente para realizar una inspección del estado del bastión. Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes que determine si el estado del bastión es aceptable o si se requiere de reparaciones o una rehabilitación.</p> <p>Establecer un programa de mantenimiento para evitar la acumulación de musgo en el puente.</p>

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.3. Taludes frente a los bastiones	<p>El talud frente al bastión 2 no contaba con protección contra la erosión (ver figura 7).</p> <p>También se observaron indicios de socavación de las cimentaciones del muro de retención del acceso 2.</p>	<p>Los taludes sin protección contra la erosión presentan vulnerabilidad a la falla. Se recomienda a la Administración evaluar el riesgo asociado a que los taludes no cuenten con un sistema de protección.</p> <p>La socavación en cimentaciones de puentes aumenta la probabilidad de colapso de la estructura.</p>	<p>Proteger el talud frente al bastión 2 contra la erosión. Procurar la asesoría de un profesional experto en geotecnia.</p> <p>Realizar una inspección detallada para confirmar o descartar la aparente socavación observada. De confirmarse se recomienda procurar la asesoría de un profesional experto en hidráulica e hidrología.</p>
5.4. Cimentaciones	No se tuvo acceso visual.	Ninguno evidente.	Ninguna.
5.5. Bloques de anclaje	<p>No se tuvo acceso visual.</p> <p>Las conexiones entre los cables principales y los bloques de anclaje del acceso 1 son vulnerables a la acumulación de sedimentos y presencia de vegetación (ver figura 20).</p>	Ninguno evidente.	Establecer un programa de mantenimiento para evitar la acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación en las conexiones entre los bloques de anclaje y los cables principales.
5.6. Torres	<p>Se observó deformaciones por impactos en elementos de la torre (ver figuras 21 y 22).</p> <p>Se observó una aparente deformación en la columna sureste de la torre 1 (ver figura 23). Este daño fue reportado anteriormente en el informe PN10-01 presentado por la Unidad de Puentes del PITRA-LanammeUCR.</p>	Las deformaciones permanentes reducen la capacidad de los elementos estructurales.	Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables.



Figura 1: Faltante de marcos que hacen la función de barrera vehicular.



Figura 2: Guardavías discontinuos y señalización deficiente del acceso suroeste

Informe No. LM-PI-UP-PN08-2014	Fecha de emisión: 11 de agosto de 2013	Página 24 de 62
--------------------------------	--	-----------------



Figura 3: Guardavías peligrosos y señalización deficiente del acceso suroeste



Figura 4: Marcador de objeto dañado

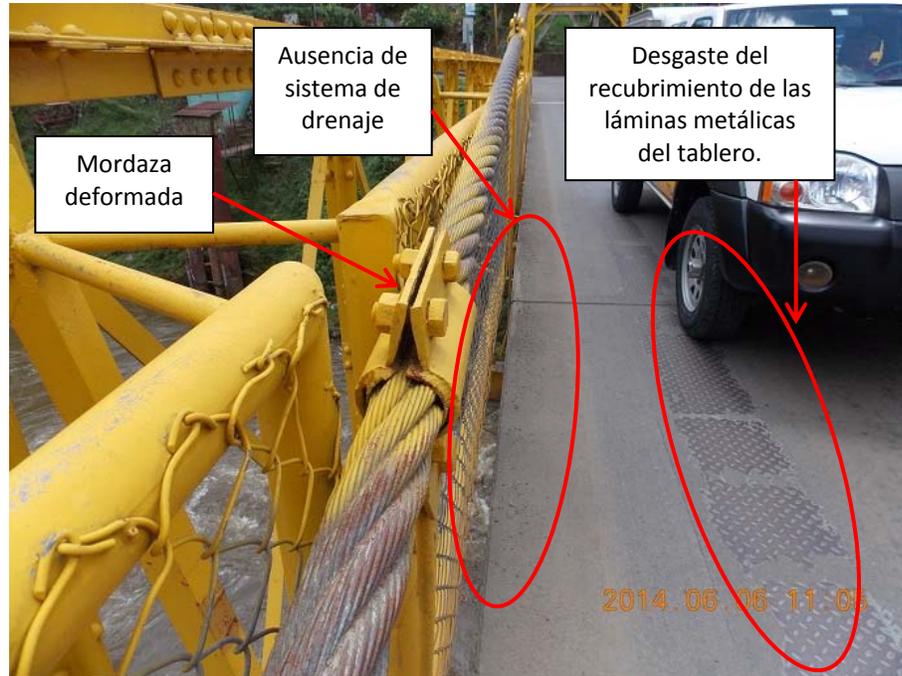


Figura 5: Desgaste de la superficie de rodamiento y ausencia de sistema de drenaje.



Figura 6: Talud noroeste del acceso 2 sin protección contra la erosión.

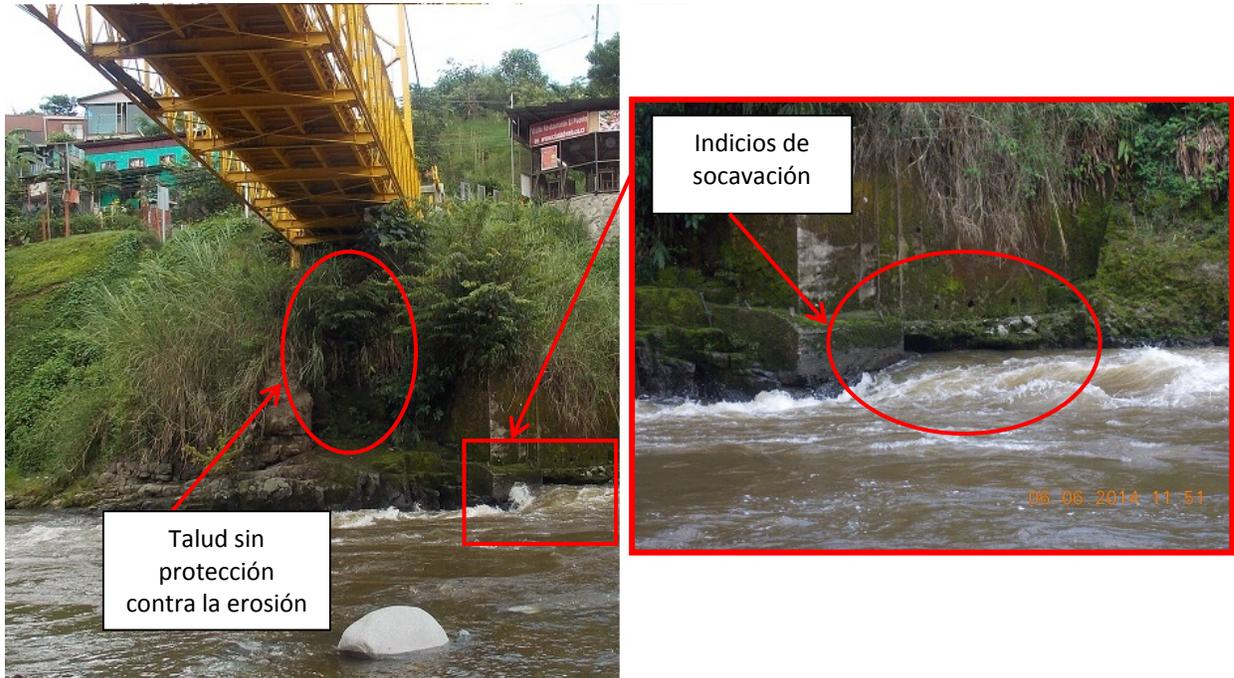


Figura 7: Deficiencias en obras de retención del acceso 2.



Figura 8: Deficiencias en cables principales y mordazas, costado noroeste.

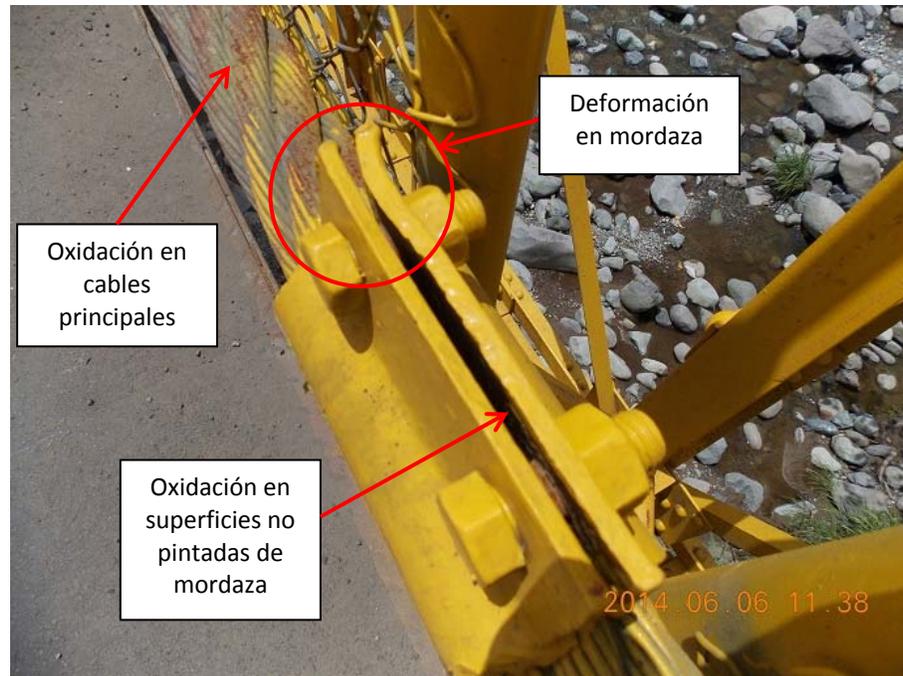


Figura 9: Oxidación en cables principales y deformación en mordazas.



Figura 10: Deficiencia en péndola y oxidación en cercha rigidizadora, costado sureste.

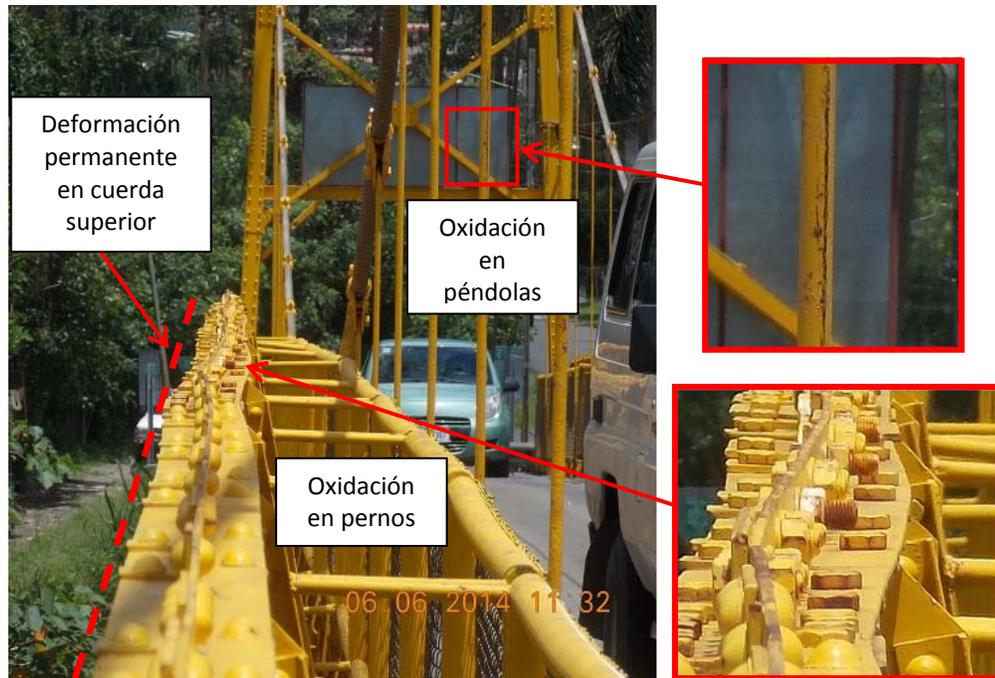


Figura 11: Deficiencias en cercha rigidizadora y péndolas del costado sureste.



Figura 12: Deformación en cuerda superior de la cercha rigidizadora del costado noroeste.



Figura 13: Oxidación localizada de elementos y pernos de viga rigidizadora sureste.



Figura 14: Corrosión bajo la pintura en viga de piso noroeste.



Figura 15: Corrosión en bajo la pintura del ala superior de viga transversal.



Figura 16: Deformación local en viga transversal.

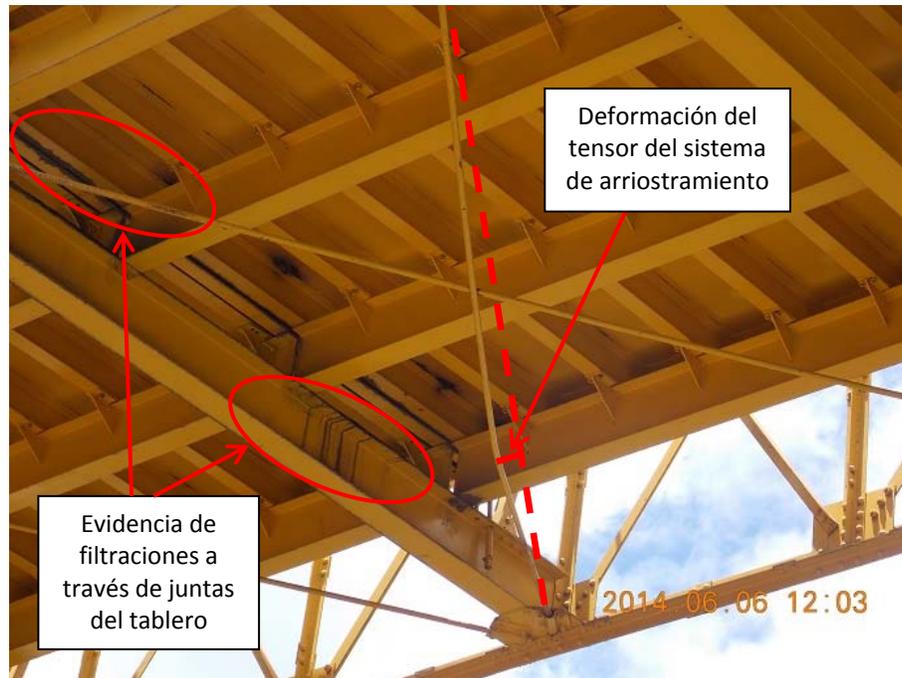


Figura 17: Deformación en tensor horizontal y filtraciones a través de juntas.

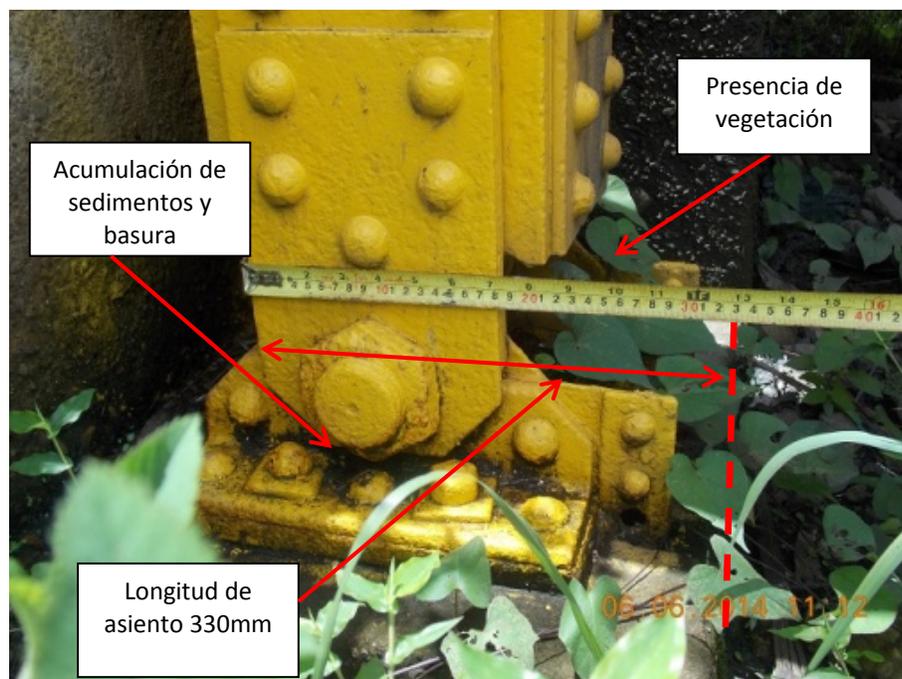


Figura 18: Apoyo del costado noroeste sobre el bastión 2.



Figura 19: Vista del bastión 1.



Figura 20: Conexión del costado suroeste del acceso 1.



Figura 21: Deformaciones por impacto en elementos de la torre 2.



Figura 22: Deformación por impacto en columna sureste de la torre 1.

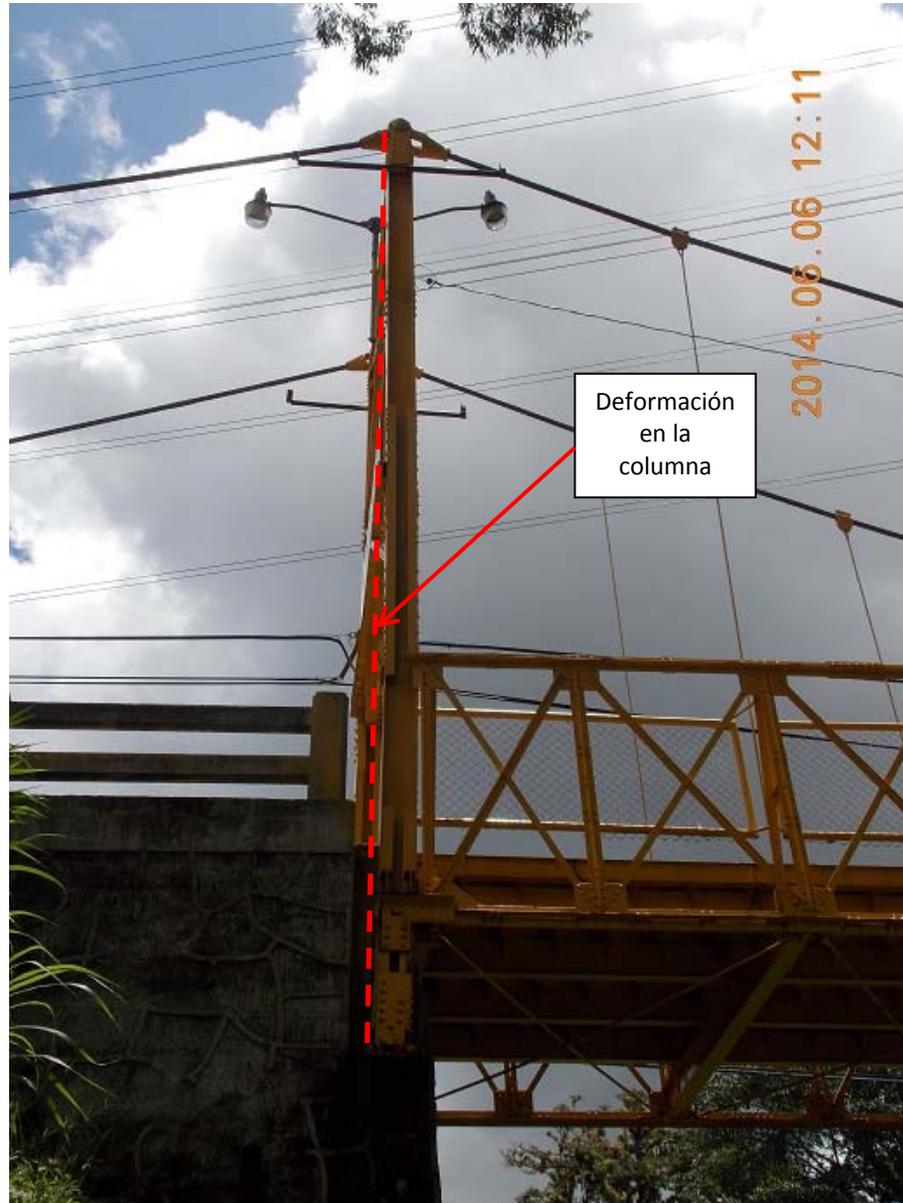


Figura 23: Deformación en columna sureste de la torre 1.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente Palomo sobre el Río Grande de Orosi ubicado en la Ruta Nacional No. 224. Las Tablas No. 2 a No. 5 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado y la información provista en el ANEXO A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como CRITICO debido a que:

- a. la ausencia de un paso exclusivo para peatones es una deficiencia funcional para este puente;
- b. indicios de socavación en las obras de retención del acceso 2;
- c. oxidación externa en los cables principales;
- d. deformaciones permanentes y oxidación en mordazas;
- e. péndolas con deformación permanente y vulnerables a impactos de vehículos;
- f. deformación permanente en la cuerda superior de las cercha rigidizadoras; y oxidación en los elementos de las cerchas;
- g. oxidación y corrosión en vigas de piso; corrosión en vigas transversales;
- h. deformación en las alas superiores de las vigas transversales en la conexión con las péndolas;
- i. deformación en elementos del sistema de arriostramiento horizontal;
- j. longitud de asiento menor a la requerida;
- k. conexiones entre los cables principales y los bloques de anclaje vulnerables a la acumulación de sedimentos y presencia de vegetación;

l. deformaciones permanentes en elementos de la torre.

Además, se observó lo siguiente:

- m. el puente no cuenta con una barrera vehicular que cumpla los requerimientos de AASHTO, además la malla existente estaba incompleta;
- n. guardavías discontinuos y con terminaciones peligrosas;
- o. ausencia de rótulo de identificación, captaluces, demarcación horizontal, rótulo de altura máxima permisible; además, los marcadores de objeto no son totalmente visibles o presentan daño;
- p. desgaste en la superficie de rodamiento;
- q. ausencia de sistema de drenaje y juntas abiertas; se observó musgo en el cuerpo de los bastiones debido a la filtración de agua a través de las juntas;
- r. taludes laterales de los accesos y taludes frente a los bastiones sin protección contra la erosión;
- s. ausencia de sistema de drenaje en el acceso 1;
- t. vibración moderada debido al paso de camiones;
- u. presencia de vegetación, acumulación de sedimentos e indicios de corrosión en los apoyos.

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

1. En el informe No. PN10-01 "Inspección del Puente Palomo sobre el Río Grande de Orosi – Ruta 224" emitido por el LanammeUCR en agosto del 2010 se apoyó la recomendación del informe de enero del 2010 de la empresa *Camacho y Mora Ingenieros Consultores* de limitar la carga máxima permisible a 4 toneladas. En la visita realizada se observaron

Informe No. LM-PI-UP-PN08-2014	Fecha de emisión: 11 de agosto de 2013	Página 37 de 62
--------------------------------	--	-----------------

rótulos que indican que la carga máxima permisible del puente es de 9 toneladas (ver figura 3), sin embargo se considera que el estado observado del puente no justifica una modificación en la recomendación de la restricción de carga a 4 toneladas. Se recomienda a la Administración evaluar formalmente la capacidad de carga del puente siguiendo, al menos, las recomendaciones de este informe y los anteriores con fecha del 2010 y tomando en cuenta los daños existentes en elementos estructurales. También se debe tomar en cuenta las dimensiones actuales de los espesores de los elementos metálicos que presentaban alto grado de deterioro por corrosión según los informes del año 2010 y fueron pintados recientemente según el Oficio AVT-091-2014 de la empresa CACISA. Con base en la capacidad de carga determinada se puede tomar decisiones de si el puente puede seguir en operación o requiere ser rehabilitado o sustituido.

2. Se recomienda a la Administración evaluar los riesgos descritos en este informe. Se recomienda que se realice una evaluación del riesgo que incluya un análisis económico y de causa-efecto y que se determine el costo de oportunidad de mitigar el riesgo o reducirlo, tomando en consideración que toda decisión, incluyendo la de no intervenir la estructura debe responder a este análisis técnico de valoración del riesgo y su consecuente determinación de responsabilidades.
3. Construir un puente paralelo para uso peatonal;
4. tomar acciones con respecto a la aparente socavación en el acceso 2;
5. proteger contra la corrosión la totalidad de los elementos metálicos;
6. aumentar la longitud de asiento;
7. solucionar la vulnerabilidad a impactos de vehículos que presentan las péndolas;
8. corregir las deficiencias observadas en seguridad vial y señalización como lo son las barreras vehiculares, guardavías, señalización vertical deteriorada y también la señalización inexistente;
9. solucionar la deficiencia observada en la superficie de rodamiento que presenta desgaste;

10. proveer drenajes formalmente diseñados al puente y sus accesos;
11. sellar las juntas entre paneles del tablero del puente;
12. determinar la existencia de las losas de aproximación de los accesos, de no existir definir si se requiere construirlas;
13. proteger contra la erosión los taludes laterales de los accesos y los taludes frente a los bastiones;
14. establecer un programa de mantenimiento rutinario donde se definan las tareas necesarias para evitar el deterioro y la reducción en la vida útil del puente.

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

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO A

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

Página intencionalmente dejada en blanco

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

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

Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



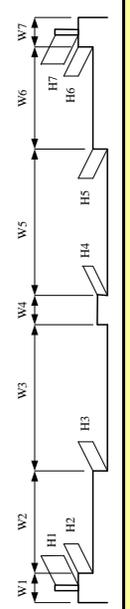
PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

ANEXO B

Formulario de inventario

Informe No. LM-PI-UP-PN08-2014	Fecha de emisión: 11 de agosto de 2013	Página 45 de 62
--------------------------------	--	-----------------

Página intencionalmente dejada en blanco

NOMBRE DEL PUENTE		Palomo de Orosi		PROVINCIA	Cartago	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona conservación No. 1-8			DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Secundaria		CANTON	Paraiso	LATITUD NORTE	9 °	46 '	52.81 "	No hay información			
KILOMETRO	No hay info			DISTRITO	Orosi	LONGITUD OESTE	83 °	50 '	15.07 "	No hay información			
<p>DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES</p>													
<p>ELEMENTOS BASICOS</p>													
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Palomo de Orosi		ANCHO TOTAL		3.750 m			CALZADA				
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS		1	2	3	4	5	6	7	
CARGA VIVA		AASHO H-10		W (m)		0.000	0.000	3.080	0.000	0.000	0.000	0.000	
LONGITUD TOTAL		70.00 m		H (m)		1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	
ESPECIFICACION		No hay info											
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1											
No. DE TRAMOS		1											
No. DE SUB ESTRUCTURA		2											
LONGITUD DE DESVIO		No hay info		<p>CLARO LIBRE</p>									
PENDIENTE LONGITUDINAL		0 %		SUPERIOR		No hay info		W APROX		3.75 m			
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA		MES		AÑO		<p>ANTECEDENTES DE INSPECCION</p>					
SERVICIOS PUBLICOS		1		1		2014		DIA		MES		AÑO	
		No hay		3				28		1		2010	
		2		4				10		8		2010	
CRUZA SOBRE		1		Río Grande de Orosi				10		8		2010	
		2											
TIPO		Material epóxico		<p>ANTECEDENTES DE REHABILITACION</p>									
PAVIMENTO		No aplica		DIA		MES		AÑO		<p>RESUMEN DE CONTRA MEDIDAS</p>			
ESPESOR		SOBRECAPA		1		1		2014		Varios			
AÑO		2009		Year						Pintura, cambio de algunos pernos, se eliminó el tablero de madera y se colocó uno metálico.			
TOTAL DE VEHICULOS TRAFICO PESADOS		1,161		Car									
% DE VEHICULOS PESADOS		9.03		%									
POR CARGA		9.0		t									
POR ALTURA		3.2		m									
POR ANCHO		3.1		m									
<p>OBSERVACIONES</p> <p>La información del conteo de tráfico se tomó del Anuario de Tránsito 2013 del MOPT. El porcentaje de vehículos pesados incluye y vehículos de dos ejes en adelante. Este puente tenía una restricción de carga de 4.0 toneladas; actualmente la carga máxima permisible es de 9.0 toneladas. El 8 de mayo del 2014 este puente fue incluido en un decreto de interés nacional por la Administración de Luis Guillermo Solís. Las dimensiones W1 y W7 se indican como nulas porque formalmente no existe una barrera vehicular.</p>													
<p>VISTA PANORAMICA</p> 													
<p>UBICACION</p> 													

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

NOMBRE DEL PUENTE	Balano de Orosi		PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	CONAMI Zona conservación No.1-8		DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	KILOMETRO					LA TITUD NORTE	LONGITUD OESTE				FECHA DE DISEÑO
CLASIFICACION		LOCALIDAD	VICAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA									
No. DE TRAMOS		ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTIMETRIA			
No. DE TRAMOS		ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTIMETRIA			
1	1	Recta	Acero	Suspendida	Viga tipo I	70.00 m	70.00 m	2	No hay info		m	
2						m	m				m	
3						m	m				m	
4						m	m				m	
5						m	m				m	
6						m	m				m	
7						m	m				m	
8						m	m				m	
9						m	m				m	
10						m	m				m	
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		LOSA		CARACTERISTICAS DE PINTURA							
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPAESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA			
1	Junta abierta	Junta abierta	Acero	No hay info	No hay informacion	m2	1	1	2014	No hay info		
2				m		m2						
3				m		m2						
4				m		m2						
5				m		m2						
6				m		m2						
7				m		m2						
8				m		m2						
9				m		m2						
10				m		m2						

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Palomo de Orosi		LOCALIDAD	CANTON	DISTRITO	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONA VI Zona conservación No.1-8			DIA	MES	AÑO				
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION						Secundaria	LATITUD NORTE	°				'	52.81	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION
KILOMETRO	No hay Info		km		No.	B	UBICACION	Acceso suroeste			No.	C	UBICACION	Costado noroeste			
No.	A	UBICACION	Acceso suroeste					No.	F	UBICACION							
NOTA	No existe un rótulo que identifique el puente		DIA	MES	AÑO	2014-06-06 11:35			Vista de la línea de centro			NOTA	Vista general del puente				
No.	D	UBICACION	Costado noroeste		No.	E	UBICACION	Margen soroeste			No.	F	UBICACION	Margen noroeste			
NOTA	Vista lateral		DIA	MES	AÑO	2014-06-06 12:09			Vista inferior			NOTA	Vista del cauce del Río Grande de Orosi				
	DIA	MES	AÑO	6		6	14				DIA	MES	AÑO	6		6	14

ANEXO C

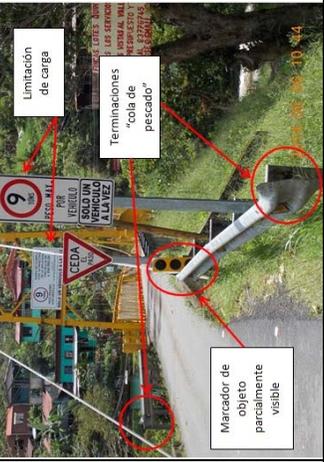
Formulario de inspección rutinaria

Página intencionalmente dejada en blanco

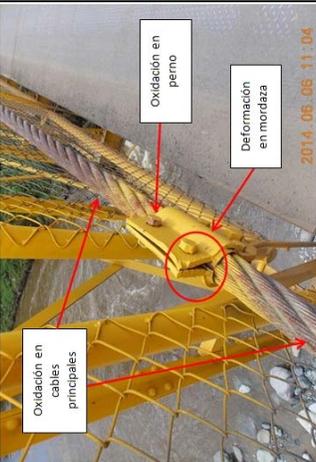
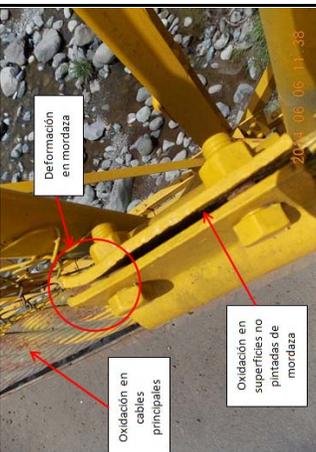
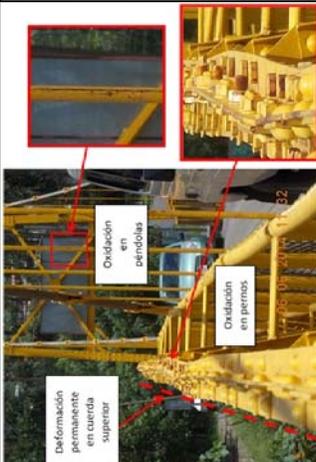
DIRECCIÓN DE PUENTES
INSPECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)

No. DE LA RUTA	CLASIFICACIÓN	No. DE LA RUTA	Km	LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	CANTON	CANTON	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona conservación No. I-8	FECHA DE DISEÑO	No. DE ESTRUCTURA	
												DIA	MES
224	Secundaria	Palomo de Orosi	No hay info	Cartago	Cartago	Paraiso	Paraiso	Paraiso	LA TITUD NORTE	9 ° 46 '	52.81 "	No hay información	No hay información
Kilometro													
1. TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO													
ITEM EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBREVUELTAS DE ASALTO	COMENTARIOS							
1. PAVIMENTO	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Ver los comentarios en las hojas adjuntas							
2. BARRANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE									
3. BARRANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALTANTE	3. FALTANTE									
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONDOS EXTERNOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE DE DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO							
5. LOSA	1. AGRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. AGRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS						
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRETAS EN SOLDADURA O PLACA								
7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS								
8. PINTURA	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO										
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA							
10. VIGA DIAPHRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA							
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO									
12. PARED CEBALY ALTORES (BASTÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE FERRAPLEN						
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. FINDERSTUEN						
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN						
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESACARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN						
EVALUACIÓN													
1 Ningún daño visible													
2 En pocos lugares													
3 En muchos lugares													
4 En menos de la mitad													
5 En la mayoría de las partes													
6 En la mayoría de las partes													
7 En la mayoría de las partes													
8. SOCAVACIÓN													
1 Sin Socavación													
2 Tendencia a socavarse													
3 Socavación no peligrosa													
4 Socavación peligrosa													
5 Condición de Emergencia													
6 FIRMA													
Pablo Agüero Barantes													

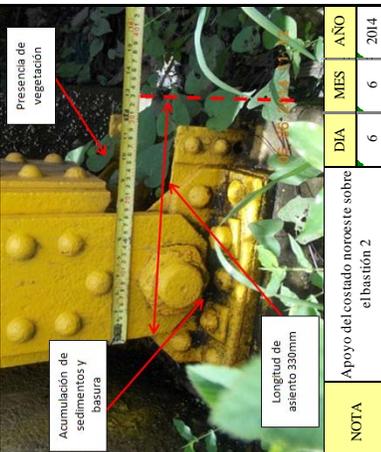
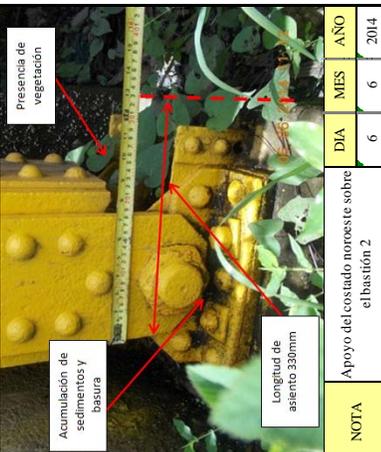
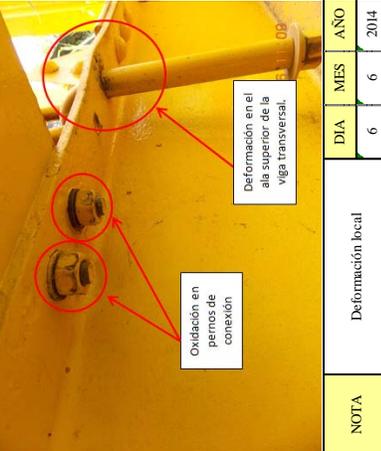
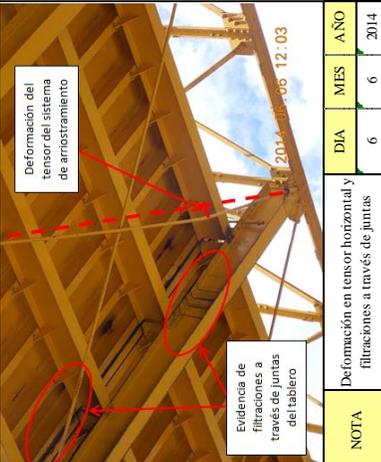
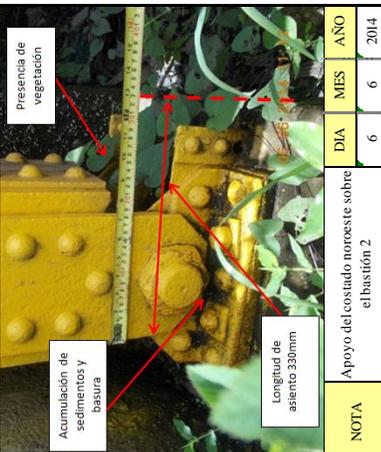
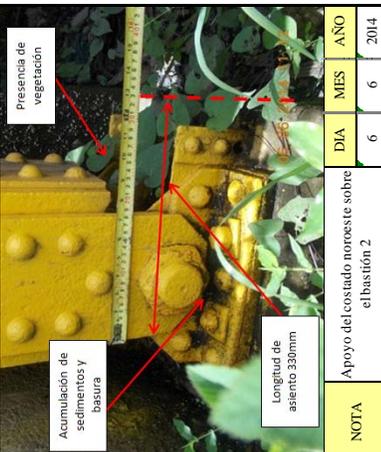
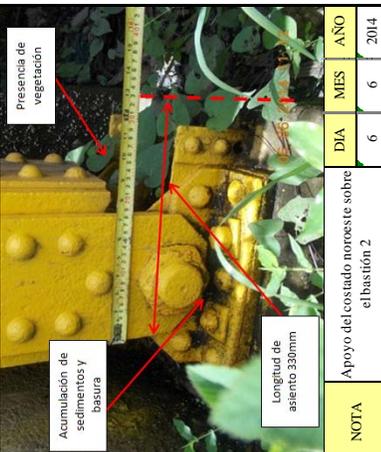
DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONA VI Zona conservación No. 1-8		NO.		1 / 4							
No.	CLASIFICACION	Secundaria	Palomo de Orosi	Cartago	Paraiso	Orosi	LATITUD NORTE	9 °	46 °	52.81 °	FECHA DE DISEÑO	No hay información	DIA	MES	AÑO				
No.	DE LA RUTA	No hay Info	Costado noroeste	2	3	3	LONGITUD OESTE	83 °	50 °	15.07 °	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No hay información	No.	UBICACION	Acceso suroeste				
KILOMETRO	UBICACION	1	1	1	2	3	UBICACION	Acceso suroeste	2	3	3	Acceso suroeste	1	2	3	4			
																			
NOTA	Faltante de marcos que hacen la función de barana vehicular	DIA	6	MES	6	AÑO	2014	NOTA	Guardavías discontinuos y señalización deficiente	DIA	6	MES	6	AÑO	2014				
No.	4	UBICACION	Acceso suroeste	No.	5	UBICACION	Acceso suroeste	No.	6	UBICACION	Talud noroeste del acceso 2	No.	6	UBICACION	Talud noroeste del acceso 2				
NOTA	Marcador de objeto dañado	DIA	6	MES	6	AÑO	2014	NOTA	Degaste de la superficie de rodamiento y ausencia de sistema de drenaje	DIA	6	MES	6	AÑO	2014				
No.	4	UBICACION	Acceso suroeste	No.	5	UBICACION	Acceso suroeste	No.	6	UBICACION	Talud sin protección contra la erosión	No.	6	UBICACION	Talud sin protección contra la erosión				

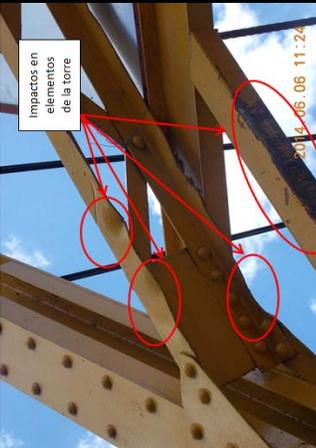
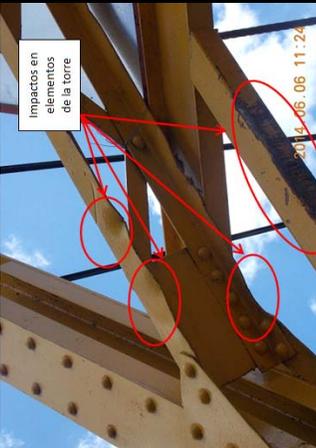
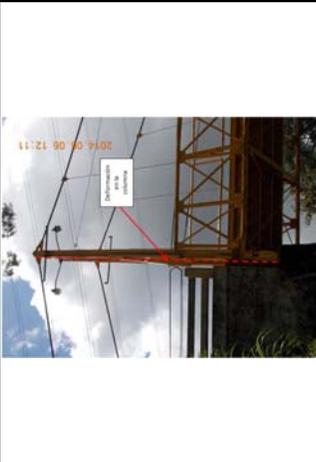
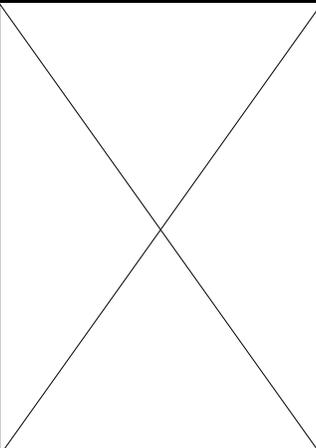
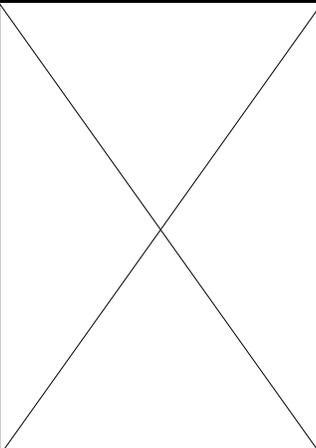
**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)**

NOMBRE DEL PUENTE	Palomo de Orosi		LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona conservación No. I-8	NO. 2 / 4	
	No. DELA RUTA	CLASIFICACION		CANTON	LA TITUD NORTE		DIA	MES
	224	Secundaria		Pamiso	9 ° 46 '	52.81 "	No hay información	No hay información
KILOMETRO	No hay info km			Orosi	83 ° 50 '	15.07 "	No hay información	No hay información
No. 7	UBICACION	Tahú 2		No. 8	UBICACION	No. 9	Cables principales	
 <p>Talud sin protección contra la erosión</p> <p>Indicador de inspección</p>			 <p>Oxidación en cables principales</p> <p>Oxidación en perno</p> <p>Deformación en mordaza</p>			 <p>Oxidación en cables principales</p> <p>Oxidación en superficies no pintadas de mordaza</p> <p>Deformación en mordaza</p>		
NOTA	Deficiencias en obras de retención		DIA	MES	AÑO	NOTA	Oxidación en cables principales y deformación en mordazas	
	6	6	2014	6	6	2014	Oxidación en cables principales y deformación en mordazas	
No. 10	UBICACION	Costado sureste		No. 11	UBICACION	No. 12	Costado Noroeste	
 <p>Deficiencia en péndola y oxidación en cercha rigidizadora</p>			 <p>Deformación permanente en cuerda superior</p> <p>Oxidación en péndolas</p> <p>Oxidación en cerchas</p>			 <p>Deformación permanente en cuerda superior</p>		
NOTA	Deficiencia en péndola y oxidación en cercha rigidizadora		DIA	MES	AÑO	NOTA	Deformación en cuerda superior de la cercha rigidizadora	
	6	6	2014	6	6	2014	Deformación en cuerda superior de la cercha rigidizadora	

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Palomo de Oro		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona conservación No.1-8		NO. 3 / 4	
No. DELA RUTA	CLASIFICACION	Secundaria	LA TITUD NORTE	9 ° 46 '	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	52.81 "	15.07 "	No hay información
KILOMETRO	No hay info	km	LONGITUD OESTE	83 ° 50 '	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No hay información	15.07 "	No hay información	No hay información
No.	UBICACION	Viga rigidizadora sursede	No.	UBICACION	Viga de piso noroeste	No.	UBICACION	Viga transversal	
 <p>Oxidación en elementos</p>		 <p>La viga fue pintada sin eliminar totalmente la corrosión.</p>		 <p>Corrosión en ala superior de las vigas transversales</p>		 <p>Acumulación de sedimentos y basura</p>		 <p>Presencia de vegetación</p>	
NOTA	Oxidación localizada de elementos y pernos	DIA	MES	AÑO	NOTA	Corrosión en bajo la pintura del ala superior	DIA	MES	AÑO
No.	16	6	6	2014	No.	18	6	6	2014
 <p>Oxidación en pernos de conexión</p>		 <p>Deformación en el ala superior de la viga transversal.</p>		 <p>Deformación del tensor del sistema de arriostramiento</p>		 <p>Apoyo del costado noroeste sobre el bastión 2</p>		 <p>Longitud de asiento 30mm</p>	
NOTA	Deformación local	DIA	MES	AÑO	NOTA	Deformación en tensor horizontal y filtraciones a través de juntas	DIA	MES	AÑO
No.	16	6	6	2014	No.	17	6	6	2014

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)**

NOMBRE DEL PUENTE		Palomo de Oro		CARTAGO		CONAVI Zona conservación No.1-8		No. 4 / 4			
No. DELA RUTA	CLASIFICACION	Secundaria	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI	Zona conservación No.1-8	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO	
224	No hay info	km	Cartago	Palomo de Oro	9	46	52.81	No hay información			
KILOMETRO	LOCALIDAD	UBICACION	CANTON	DISTRITO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No hay información			
			Pamiso	Orosi	83	15.07					
No.	UBICACION	Bastión 1	No.	UBICACION	Acceso 1	No.	UBICACION	Torre 2			
19			20			21					
Crecimiento de musgo en el cuerpo del bastión		Crecimiento de musgo en el cuerpo del bastión		Conexión en contacto con vegetación y el terreno		Impactos en elementos de la torre					
											
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
Crecimiento de musgo en el cuerpo del bastión	6	6	2014	Conexión del costado suroeste	6	6	2014	Deformaciones por impacto en elementos	6	6	2014
No.	UBICACION	Torre 1	No.	UBICACION	Torre 1	No.	UBICACION				
22			23								
Impactos en columna de la torre		Deformación por impacto en columna sureste		Deformación en columna sureste		Deformación en columna sureste					
											
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
Deformación por impacto en columna sureste	6	6	2014	Deformación en columna sureste	6	6	2014				

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Palomo de Oroci		PROVINCIA	Chiriquí	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona conservación No. 1-8		NO	1	2	3	4
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION	Secundaria	LOCALIDAD	Paraiso	LATITUD NORTE	9 ° 46 ' 52.81 "	FECHA DE DISEÑO	DIA				
KILOMETRO		No hay Info km		DISTRITO	Orosi	LONGITUD OESTE	83 ° 50 ' 15.07 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	MES				
ELEMENTO	* ITEM	N°	OBSERVACIONES										
2. SEGURIDAD VIAL													
2.1. BARRERA VEHICULAR	3		El puente no contaba con una barrera vehicular que cumpla con los requerimientos de AASHTO. Para evitar la caída de peatones y vehículos existen unos muros metálicos rellenos con mala tipo ciclon conectados a la viga rigideadora del puente. Se observó el faltante de 2 de los marcos por lo que, en esos tramos, la viga rigideadora será el elemento encargado de tener la caída de un vehículo (ver figura 1). Sin embargo, se observa en este caso que existe el riesgo de caída para los peatones.										
2.2. GUARDAVÍAS			Los guardavías del acceso sur oeste presentaban una discontinuidad en la zona de anclaje de los cables del puente (ver figura 2). Los guardavías presentaban terminaciones tipo "cola de pescado" (ver figura 3).										
2.3. ACERAS Y SUS ACCESOS			El puente no contaba con un pasaje peatonal. Se observó tránsito peatonal durante la inspección (ver figuras B y C).										
2.4. IDENTIFICACION			El puente no contaba con un rótulo que lo identifique ni a la ruta a la que pertenece.										
2.5. SEÑALIZACION			El puente no contaba con capataces ni demarcación horizontal. Los marcadores de objeto del acceso sur oeste son parcialmente visibles (ver figuras 2 y 3). Se observó un marcador de objeto dañado debido a que se realizó una señal y no se preparó la superficie de la grama metálica con base en las especificaciones de la sección 633.05 del CR 2010 para adherir los paneles retroreflectivos (ver figura 4). El puente no contaba con un rótulo que informe al usuario la altura máxima permisible de los vehículos que transitan. La altura libre mínima medida en el sitio es de 3,20 metros, sin embargo hay unos elementos diagonales que limitan la altura libre a 2,15 metros.										
2.6. ILUMINACION			El puente contaba con iluminación en las torres. No fue posible verificar el funcionamiento del sistema de iluminación durante la inspección.										
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ITEMS CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)													
RECOMENDACIONES													
Colocar una barrera vehicular que cumpla con los requisitos de AASHTO LRFD. Si la Administración considera que no es necesario construir un puente peatonal paralelo al puente existente, según la recomendación de 2.3. Además, se recomienda cumplir también los requisitos de AASHTO para barreras peatonales.													
Colocar guardavías adecuados en los accesos para las condiciones de la ruta, debidamente anclado en un extremo a la barrera vehicular del puente y, en el extremo opuesto, al terreno siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se debe brindar continuidad a los guardavías en los accesos al puente. Procurar la asesoría de un experto en seguridad vial.													
Construir un puente peatonal paralelo al puente existente. Se debe tener en cuenta que el puente existente no tiene el ancho suficiente para habilitar un carril para tránsito peatonal.													
Colocar rotulación que identifique el puente y el número de ruta a la cual pertenece.													
Colocar capataces y pintar la demarcación horizontal con una pintura que cumpla con la sección 718 del CR 2010. Colocar los marcadores de objeto del acceso sur oeste en un lugar donde sean totalmente visibles. Sustituir los marcadores de objetos existentes que presentan daños. Colocar un rótulo que indique la altura máxima permisible para los vehículos que transitan el puente. Establecer un programa de mantenimiento para evitar el deterioro de la señalización.													
Ninguna.													

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

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

NOMBRE DEL PUENTE	Palomo de Orosi		PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	LOCALIDAD	ADMINISTRADOR POR	NO. 2 / 4		
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION						COMA VZona conservación No. L-8	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION EN CONSTRUCCION
KILOMETRO	224	No hay info	Cartago	Parabo	Orosi	Secundaria	LATITUD NORTE	9 ° 46 ' 52.81 "	9 ° 50 ' 15.07 "	No hay informacion
							LONGITUD OESTE			No hay informacion
ELEMENTO	* ITEM	Nº	OBSERVACIONES							
3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS										
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE	1		El recubrimiento colocado sobre las láminas metálicas tipo "punta de diamante" del tablero para proporcionar una superficie antideslizante presenta desgaste debido al tránsito vehicular (ver figuras 1 y 5). Aparentemente este desgaste se agrava más por el hecho de que se colocó una capa antideslizante sobre una superficie discontinua como lo es las láminas tipo "punta de diamante".							
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario	4	El puente no cuenta con sistema de drenaje ni bordillos para evacuar las aguas pluviales (ver figura 5). Las juntas entre los paneles del tablero no están selladas produciendo los daños reportados en 4.6 Vgas transversales. Las juntas de expansión estaban abiertas y no presentaban daños aparentes							
3.4. ACCESOS	Superficie de rodamiento Baldos Tallados Muros de Retención Losa de aproximación	12	No se observaron deficiencias en la superficie de rodamiento, los rellenos de aproximación, ni en los muros de retención. No hay información de si el puente cuenta con losa de aproximación. El talud lateral en el costado noroeste del acceso 2 no cuenta con protección contra la erosión y recibe agua del sistema de drenaje (ver figura 6).							
3.5. SISTEMA DE DRENAJE DE LOS ACCESOS	No está contemplado en el formulario		Construir un sistema de drenaje que dirija las aguas desde los accesos hasta el cauce del río. El acceso 2 continúa con cunetas que descargan en caída libre sobre los taludes laterales.							
3.6. VIBRACION DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario		Se percibió vibración moderada en el puente debido al paso de camiones y autobuses.							
3.7. CAUCE DEL RIO	No está contemplado en el formulario		No se observaron obstrucciones en el cauce. El cauce interactúa con las obras de retención del acceso 2 y se observó indicio de aparente socavación en las fundaciones de estas obras de retención según se indica en 5.3 Tallados frente a los bastiones (ver figura 7).							
* ITEM N°: SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO).										
RECOMENDACIONES										
La Administración debería definir si el recubrimiento existente es adecuado para el sistema de tablero con láminas metálicas "punta de diamante" utilizado en el puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en protección de superficies de acero expuestas a tránsito vehicular. Disear y construir un sistema formal de drenajes para controlar el flujo de agua que cae sobre la superficie de rodamiento. Además sellar las juntas entre los paneles del tablero. Sellar las juntas para evitar la filtración de agua hacia los bastiones, según se indica en 5.2 Bastiones y Accesos. Procurar la asesoría de un experto en se los para juntas de puentes. Realizar una inspección detallada para determinar si el puente cuenta con losas de aproximación en sus accesos. Si no existe dicha losa la Administración debe decidir si se requiere el diseño y construcción del elemento. Proteger el talud lateral del costado noroeste del acceso 2 contra la erosión. Procurar la asesoría de un profesional especialista en geotecnia. Construir un sistema de drenaje en el acceso 1 y analizar el estado y diseño del sistema existente en el acceso 2. Procurar la asesoría de un profesional especialista en diseño de sistemas de evacuación y manejo de aguas. Realizar una inspección detallada del puente y un análisis de vulnerabilidad para determinar si el puente es adecuado para las normas vigentes de diseño. Ver recomendaciones de 5.3 Tallados frente a los bastiones.										

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Palomo de Onasi		PROVINCIA	Carago	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona construcción No. 1-8	NO.	3	4
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION	Secundaria	LOCALIDAD	CANTON	LATITUD NORTE	9 ° 46 ' 52.81 "	FECHA DE DISEÑO	No hay información	
KILOMETRO		No hay info km		DISTRITO	Orosi	LONGITUD OESTE	83 ° 50 ' 15.07 "	FECHA DE COMIENZO DE CONSTRUCCION	No hay información	
ELEMENTO	* ITEM Nº	OBSERVACIONES				RECOMENDACIONES				
4. SUPERESTRUCTURA TIPO SUSPENDIDA										
4.1. TABLERO (Losa de concreto, Rejilla de acero, Tablero de acero, tablero de madera)	5	Según se indicó en 3.1 Superficie de rodamiento del puente, el recubrimiento sobre las láminas metálicas presentaban desgaste.				Ver recomendaciones de 3.1 Superficie de rodamiento del puente.				
4.2. CABLES	No está contemplado en el formulario	Se observó oxidación externa en los cables principales los cuales no están protegidos con un sistema de protección contra la corrosión (ver figura 8). Se observó deformaciones en mordazas aparentemente por impacto de vehículos (ver figura 9). En otros casos se observó deformación por aparente instalación incorrecta (ver figura 5). Las mordazas presentaban oxidación en las superficies donde no estaban pintadas y en los pernos de conexión (ver figuras 8 y 9).				Realizar una inspección detallada de la totalidad de los elementos del puente. Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes colgantes que determine si el estado actual de los elementos metálicos es aceptable o se requiere un reemplazo o rehabilitación. El análisis deberá basarse en las normas vigentes de diseño (AASHTO LRFD 2012). Proteger la totalidad de la estructura metálica con un sistema de pintura adecuado para las condiciones ambientales a las que está expuesta. Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de protección para superficies metálicas de puentes.				
4.3. TIRANTES / PENDOLAS	No está contemplado en el formulario	Se evidenció que las péndolas son vulnerables a impactos de vehículos. En la figura 10 se observa una péndola con una deformación permanente aparentemente por impacto. Se observó que las péndolas experimentan vibraciones con deformación fuera del eje longitudinal inducidas por el paso de vehículos. Las péndolas presentan oxidación parcial en las zonas donde no están protegidas con pintura (ver figura 11).				Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables. Pintar las péndolas según la recomendación de 4.2 Cables.				
4.4. CERCHAS RIGIDIZADORAS	No está contemplado en el formulario	Se observó una deformación permanente en la cuerda superior de ambas cerchas rigidizadoras (ver figuras 11 y 12). Había presencia de oxidación Los elementos de cercha y pernos de conexión presentaban oxidación (ver figuras 10, 11 y 13).				Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables. Pintar las cerchas rigidizadoras según la recomendación de 4.2 Cables.				
4.5. VIGAS DE FISO	No está contemplado en el formulario	Las vigas de piso presentaban manchas de humedad, oxidación localizada y corrosión que no fue removida antes de aplicar la pintura existente (ver figura 14).				Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables. Pintar las vigas de piso según la recomendación de 4.2 Cables.				
4.6. VIGAS TRANSVERSALES	No está contemplado en el formulario	Se observó presencia de corrosión en las alas superiores de las vigas transversales que están expuestas a la filtración de agua a través de las juntas del tablero (ver figuras 15 y 17). Se observó deformación permanente en el ala superior en la conexión con la péndola (ver figura 16). En este caso el espesor del ala es insuficiente para transmitir los esfuerzos en el rango elástico desde la viga a la péndola.				Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables. Pintar las vigas transversales rigidizadoras según la recomendación de 4.2 Cables.				
4.7. SILLETAS / MONTURAS	No está contemplado en el formulario	El acceso visual a las sillecas fue limitado y no se observaron daños.				Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables.				
4.8. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO Y CONEXIONES	No está contemplado en el formulario	Se observó deformación en sensores del sistema de arriostramiento horizontal (ver figura 17). Esta deformación reduce la capacidad a la tracción de telemento.				Realizar una inspección detallada según la recomendación de 4.2 Cables.				
* ITEM Nº SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)										

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



NOMBRE DEL PUENTE	Palomo de Oroso		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	CARGO	ADMINISTRADO POR	CONAMA Zona conservación No. 1-8	NO. 4 / 4		
	CLASIFICACION	Secundaria							FECHA DE DISEÑO	DIA	MES
No. DE LA RUTA	224							9	46	52.81	No hay información
KILOMETRO	No hay info	km						83	50	15.07	No hay información
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES									
6. SUBESTRUCTURA											
5.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES - Estado del apoyo - Longitud de asiento	11	<p>Se observó vegetación, acumulación de sedimentos e indicios de corrosión en los apoyos (ver figura 18). Según los requisitos de los Lineamientos para el diseño Sismorresistente de Puentes la longitud de asiento para un puente de 70 metros de longitud debe ser de 480 mm. La longitud de asiento mínima medida en sitio es de aproximadamente 330 mm.</p>									
5.2. BASTIONES Y ALETONES - Viga cabezal - Cuerpo del bastión	12 y 13	<p>Se observó musgo en el cuerpo de los bastiones debido a la filtración de agua a través de las juntas (ver figura 19).]</p>									
5.3. TALUDS-FRONTALES BASTIONES	13	<p>El talud frente al bastión 2 no contaba con protección contra la erosión (ver figura 7). También se observaron indicios de socavación de las cimentaciones del muro de retención de acceso 2.</p>									
5.4. CIMIENTACIONES DE BASTIONES	13 y 15	<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones.</p>									
5.5. BLOQUES DE ANCLAJE (SUPERESTRUCTURA SUSPENDIDA)	No está contemplado en el formulario	<p>No se tuvo acceso visual a los bloques de anclaje. Las conexiones entre los cables principales y los bloques de anclaje del acceso 1 son vulnerables a la acumulación de sedimentos y presencia de vegetación (ver figura 20).</p>									
5.6. TORRES (SUPERESTRUCTURA SUSPENDIDA)	No está contemplado en el formulario	<p>Se observó impactos en elementos de la torre (ver figuras 21 y 22). Se debe indicar que los impactos provocaron deformaciones permanentes que reducen la capacidad estructural de los elementos. Se observó una aparente deformación en la columna sureste de la torre 1 (ver figura 23). Este daño fue reportado anteriormente en el informe PN 0-01 presentado por la Unidad de Puentes del PITRA-LanammeUCR.</p>									
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)											

Página intencionalmente dejada en blanco