

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN29-2014

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA IGNACIA RUTA NACIONAL No. 245

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
18 de diciembre 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



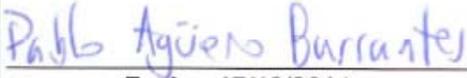
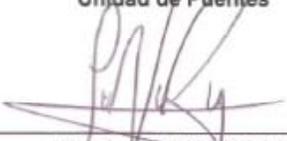
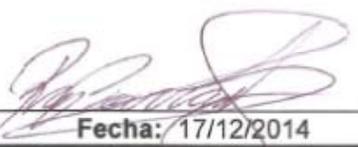
**PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE**



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

1. Informe: LM-PI-UP-PN29-2014		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA IGNACIA RUTA NACIONAL No. 245		4. Fecha del Informe 18 de diciembre 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 la Quebrada Ignacia, en la Ruta Nacional No.245, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 245, Quebrada Ignacia, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 50
11. Inspección e informe por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 17/12/2014	12. Inspección y revisión por: Ing. Silvia Vargas Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 17/12/2014	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 18/12/2014	14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 17/12/2014	15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 18/12/2014

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.....	28
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	31
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	35
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	41

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre la Quebrada Ignacia, en la Ruta Nacional No.245, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114. La inspección estructural se realizó el día 8 de octubre 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 ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro al día de la inspección. Para

Informe No. LM-PI-UP-PN29-2014	Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014	Página 7 de 50
--------------------------------	---	----------------

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.245 (Tramo entre Rincón y Puerto Jiménez) y cruza la Quebrada Ignacia. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Jiménez, del cantón de Golfito, en la provincia de Puntarenas. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 8°32'17,55"N de latitud y 83°18'36,58"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica GOLFO DULCE 1:50 000.

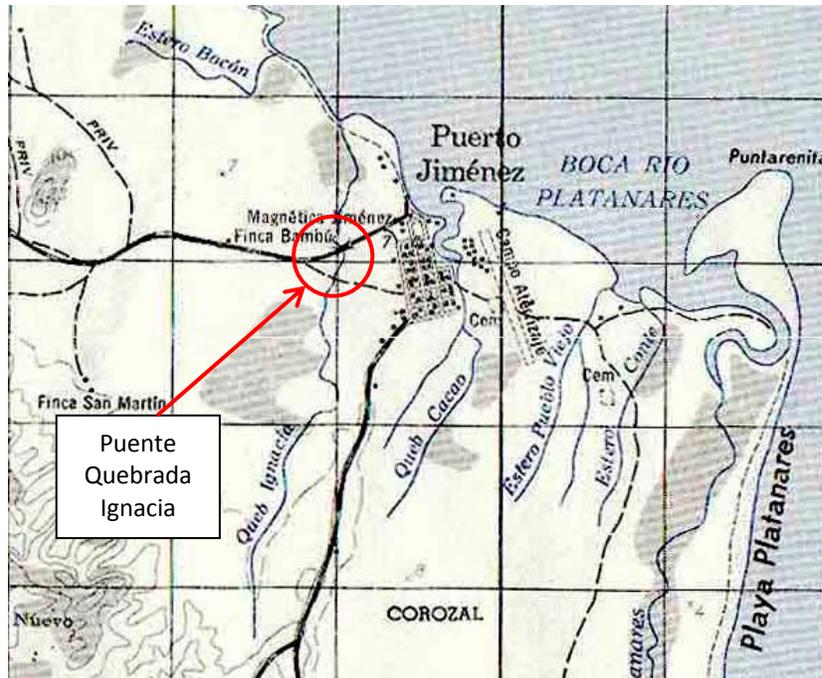


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica GOLFO DULCE 1:50 000.

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

Para éste puente en particular, si se tuvo acceso a los planos del diseño original con fecha de enero del 2006, sin embargo se observó en sitio que lo construido difiere a lo indicado a los planos disponibles. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a ciertos elementos del puente, la cual también coincide con la que se utiliza en los planos.

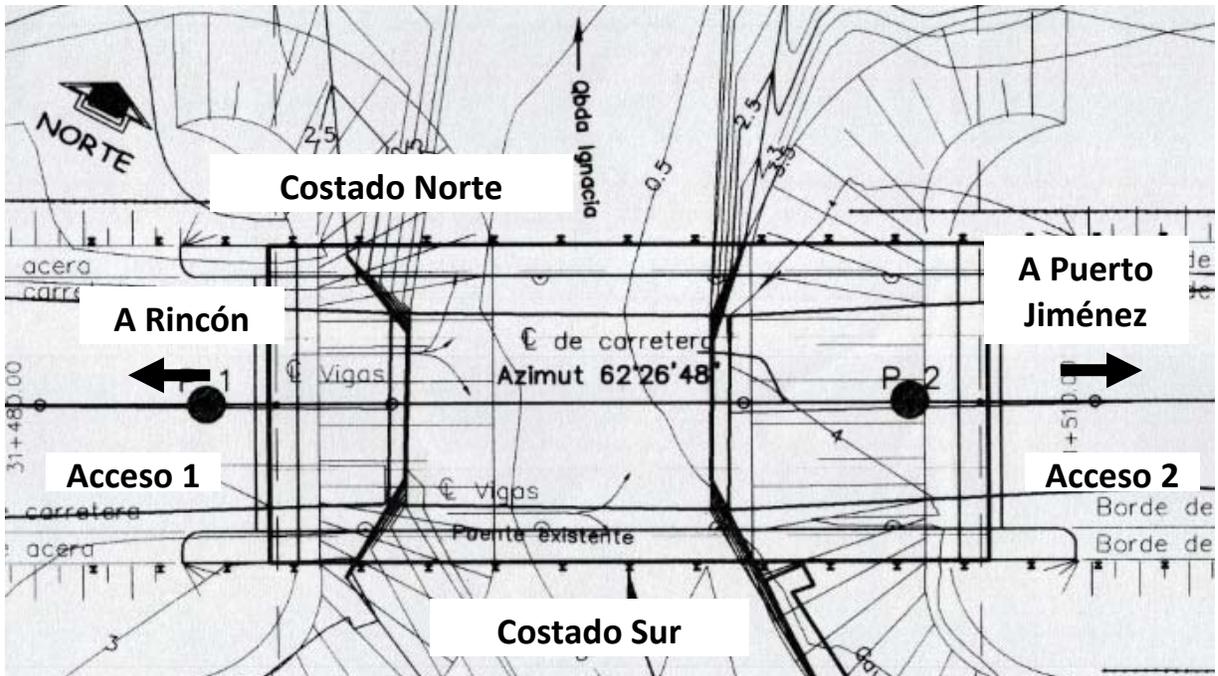
En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



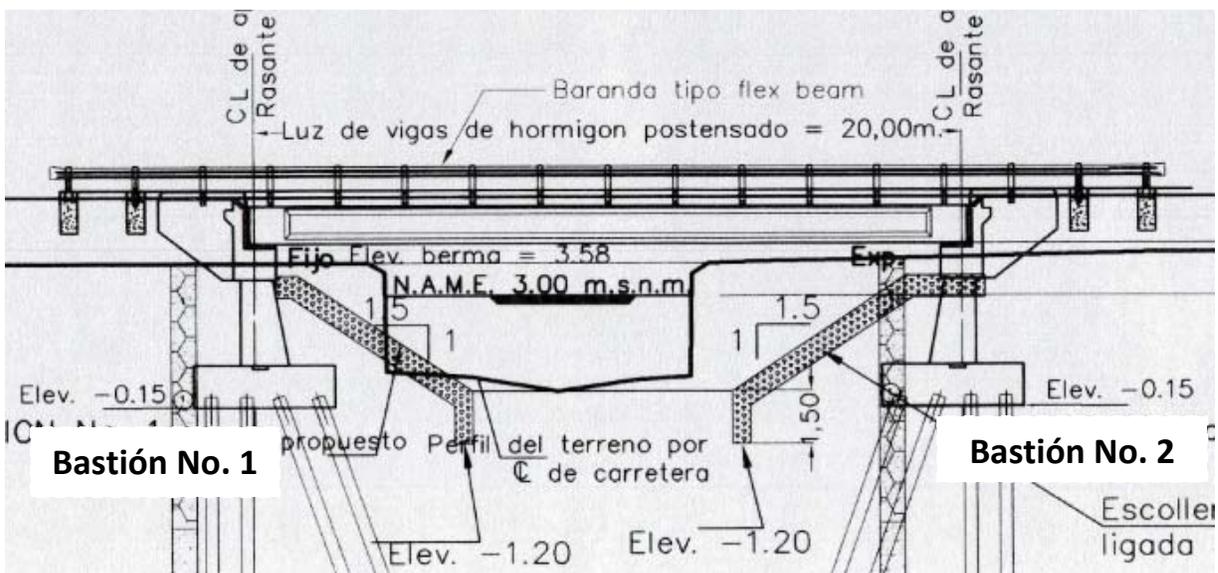
Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral



(a) Vista en planta



(b) Elevación

Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre la Quebrada Ignacia.

Tabla No. 1 Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	20,7
	Ancho total (m)	11,4
	Ancho de calzada (m)	7,4
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo viga con vigas principales tipo I de concreto prefabricado
	Tipo de tablero	Losa de concreto de 180mm (según planos)
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo fijo (según planos) Bastión 2: apoyo expansivo (según planos)
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 0
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2, tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	Pilotes hincados de concreto prefabricado
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHTO 2002 (edición 17)
	Carga viva de diseño original	HS 20-44 incrementada un 25%
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

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

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

Tabla No. 2 Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	Se observó evidencia de que la barrera vehicular está en contacto con humedad lo que produce el crecimiento de moho en la superficie de la barrera (ver figura 1). La presencia de moho dificulta la identificación visual de daños en la barrera vehicular.	La presencia de moho en la superficie de la barrera es evidencia de contacto frecuente con humedad. La exposición permanente a la humedad puede provocar deficiencias como oxidación del refuerzo de la barrera por ingreso de agua o meteorización del concreto del recubrimiento del refuerzo por ciclos de humedad y secado. Estos problemas podrían afectar la vida útil de la barrera o reducir su capacidad estructural para contener vehículos.	Eliminar el moho en la barrera vehicular para facilitar su inspección visual. Evaluar la necesidad de proteger la barrera con un sistema de protección contra la humedad. Si se determina que no es necesario proteger la barrera se recomienda establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya la limpieza de la barrera.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.2. Guardavías	<p>Los guardavías no estaban anclados a la barrera vehicular (ver figura 2).</p> <p>El extremo abatido de los guardavías estaba parcialmente embebido en el bordillo de concreto del acceso (ver figura 3).</p>	<p>Anclar los guardavías a la barrera vehicular aumenta la rigidez del sistema ante cargas de impacto de vehículos.</p>	<p>Colocar los guardavías con un extremo anclado a la barrera vehicular y el extremo opuesto con un abatimiento que termine con un anclaje al terreno. Se deben respetar las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p>
2.3. Aceras y sus accesos	<p>Se observó acumulación de agua y crecimiento de moho sobre la superficie de la acera (ver figura 4).</p> <p>Durante la visita se observó tránsito de peatones y ciclistas sobre las aceras.</p> <p>Los anchos medidos de las aceras fueron de 1,03 y 1,93 metros. En este caso el ancho de una acera cumple la ley 7600 y la otra no.</p>	<p>La acumulación de agua y el crecimiento de moho sobre la superficie de la acera producen una superficie resbalosa que aumenta la posibilidad de que los peatones resbalen. Esta deficiencia es indicio de que las aceras no cuentan con la pendiente necesaria para evacuar las aguas pluviales.</p> <p>El ancho de la acera debe ser tal que se facilite el paso de personas discapacitadas sobre el puente, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de accidentes sobre el puente.</p>	<p>Evaluar las pendientes de la superficie de las aceras del puente para determinar la capacidad de drenaje. Implementar las medidas correctivas pertinentes.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica.</p> <p>Evaluar las dimensiones de las aceras con base en los requisitos de la ley 7600. Si se determina que ambas deben cumplir la ley 7600, implementar las medidas correctivas pertinentes.</p>
2.4. Identificación	<p>El puente contaba con rótulos de identificación en los accesos, éstos no incluían el número de ruta.</p>	<p>Ninguno aparente.</p>	<p>Evaluar la necesidad de incluir el número de ruta en los rótulos de identificación del puente.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Marcadores de objeto 	<p>El estado de la demarcación horizontal era malo (ver figuras 1 y 2).</p> <p>El puente no contaba con marcadores de objeto en los accesos (ver figura 3).</p>	<p>Las deficiencias en señalización aumentan el riesgo de un accidente de tránsito en el puente en condiciones de visibilidad reducida.</p>	<p>Corregir las deficiencias observadas en la señalización.</p> <p>Establecer un programa rutinario que incluya el mantenimiento y reposición de la señalización.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p>
2.6. Iluminación	<p>El puente contaba con un sistema de iluminación en los accesos.</p> <p>No fue posible verificar el funcionamiento del sistema durante la visita.</p>	Ninguno aparente.	Ninguna.

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>La superficie de rodamiento del puente es la losa de concreto del tablero.</p> <p>Ver 4.1 Tablero.</p>	Ver 4.1 Tablero.	Ver 4.1 Tablero.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	<p>Los tubos de extensión de los drenajes no contaban la longitud normada por AASHTO LRFD 2012 (ver figura 5).</p> <p>Se observó acumulación de agua en la intersección de la superficie de rodamiento del puente y la barrera vehicular (ver figura 8).</p>	<p>Los tubos de extensión con una longitud inadecuada pueden descargar agua sobre elementos estructurales pudiendo provocar deterioro y reducir la vida útil de éstos.</p> <p>La acumulación de agua observada en la superficie de rodamiento es indicativo de que la superficie de rodamiento no cuenta con una pendiente adecuada para la evacuación de aguas pluviales.</p> <p>Si se acumula agua sobre la superficie de rodamiento aumenta el riesgo de hidropneumático sobre el puente.</p>	<p>Colocar tubos de extensión con una longitud tal que la descarga esté al menos 100mm debajo del nivel inferior de la viga, según las recomendaciones de AASHTO LRFD 2012.</p> <p>Evaluar las pendientes de la superficie de rodamiento del puente para determinar la capacidad de drenaje del puente. Implementar las medidas correctivas pertinentes.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica.</p>
3.3. Juntas de expansión	<p>Las juntas de expansión presentaban un exceso de material de relleno de sello de la junta (ver figura 6). Se debe indicar que el detalle de los planos constructivos indica "hule chorreado" como material de relleno.</p> <p>Las juntas de expansión de las aceras no contaban con un sello impermeable (ver figura 7).</p>	<p>Las juntas de expansión abiertas pueden descargar agua sobre elementos estructurales pudiendo ocurrir deterioro en éstos y una consecuente reducción de su vida útil.</p>	<p>Evaluar si el exceso de material de relleno en las juntas de expansión afecta la capacidad de movimiento del puente.</p> <p>Colocar sellos impermeables en las juntas de expansión de las aceras.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de impermeabilización de juntas de expansión de puentes.</p>

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 • Losa de aproximación 	<p>El asfalto de la superficie de rodamiento de los accesos presentaba desprendimiento de agregado (ver figura 8).</p> <p>El revestimiento de concreto de los taludes laterales de los rellenos de aproximación presentaban agrietamiento y crecimiento de vegetación (ver figura 9).</p> <p>No se tuvo acceso visual a la losa de aproximación.</p>	<p>Los daños en la superficie de rodamiento de los accesos pueden provocar incomodidad en los usuarios y hasta daños en los vehículos que ingresan al puente.</p> <p>Si se agrava el daño en el revestimiento de protección de los taludes se podrían producir daños en los accesos.</p>	<p>Realizar una evaluación detallada de la carpeta asfáltica de los accesos para determinar si se requiere una reparación o sustitución.</p> <p>Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya entre otras labores reparaciones en el revestimiento de protección de los taludes laterales de los accesos.</p>
3.5. Sistema de drenaje de los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de drenaje.	La ausencia de un sistema de drenaje en los accesos aumenta la vulnerabilidad de daños en los taludes y obras de retención en los bastiones y los accesos.	<p>Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos del puente.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica.</p>
3.6. Vibración	Se percibieron vibraciones moderadas durante la inspección.	Ninguno evidente.	Ninguna.
3.7. Cauce del río	No se observaron deficiencias en el cauce el río.	Ninguno evidente.	Ninguna.

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.1. Tablero (losa de concreto, rejilla de acero, tablero de acero, tablero de madera).	Se observó agrietamiento en una dirección en la cara superior (ver figura 10) y agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior (ver figuras 11 y 12) de la losa de concreto del tablero.	Los daños observados en la losa del tablero son indicio de fatiga de la losa de concreto ante la acción de la carga viva vehicular.	Realizar una inspección detallada de la losa y un análisis estructural para determinar su estado actual y evaluar la necesidad de rehabilitar o sustituir. Si se determina que la capacidad estructural de la losa no ha disminuido, protegerla con un sistema que impida las filtraciones de agua a través de las grietas. Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural.
4.2. Vigas principales de concreto	No se observaron deficiencias en las vigas principales.	Ninguno evidente.	Ninguna.
4.3. Vigas Diafragma	No se observaron deficiencias en las vigas diafragma.	Ninguno evidente.	Ninguna.

Tabla No. 5 Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1. Apoyos en bastiones (longitud de asiento, estado del apoyo)	<p>Se observaron apoyos en contacto con sedimentos y humedad. Los elementos metálicos de los apoyos presentaban oxidación (ver figura 13).</p> <p>En la figura 14 se presenta el caso de la placa de un apoyo a la cual se le hicieron dos perforaciones, de las cuales una no parece tener un propósito específico. En planos no se observó un detalle que indique lo observado.</p>	<p>El contacto de los apoyos con humedad y sedimentos aumentan la vulnerabilidad de daño por corrosión de los elementos metálicos.</p> <p>La placa de la figura puede presentar una capacidad estructural menor a la prevista en el diseño.</p>	<p>Realizar una inspección detallada de los apoyos para determinar su estado actual y determinar si deben ser protegidos o sustituidos.</p> <p>Implementar las medidas pertinentes para evitar que los apoyos tengan contacto con humedad y sedimentos.</p> <p><i>Ver 3.3 Juntas de expansión.</i></p> <p>Proteger los elementos metálicos de los apoyos con un sistema de protección contra la corrosión adecuado a las condiciones ambientales del sitio.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de protección contra la corrosión.</p>
5.2. Bastiones y aletones	Se observó evidencia de filtraciones sobre los bastiones (ver figura 15).	<i>Ver 3.3 Juntas de expansión.</i>	<i>Ver 3.3 Juntas de expansión.</i>
5.3. Taludes frente a los bastiones	El revestimiento de concreto de los taludes frente a los bastiones presentaba agrietamiento y crecimiento de vegetación (ver figura 16).	Si se agrava el revestimiento de concreto de los taludes frente a los bastiones se podrían producir daños en ellos.	Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya entre otras labores reparaciones en el revestimiento de protección de los taludes ubicados frente a los bastiones.
5.4. Cimentaciones	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones.	Ninguno evidente.	Ninguna



Figura 1: Barrera vehicular cubierta con moho y estado de la demarcación horizontal.



Figura 2: Guardavías sin anclaje a la barrera vehicular y estado de la demarcación horizontal.



Figura 3: Detalle del extremo abatido del guardavías y ausencia de marcador de objeto.



Figura 4: Acumulación de agua y crecimiento de moho en la superficie de la acera.



Figura 5: Detalle de los tubos de extensión de los drenajes.



Figura 6: Detalle de la junta de expansión.



Figura 7: Junta de expansión de las aceras.



Figura 8: Superficie de rodamiento de los accesos.



Figura 9: Revestimiento de los taludes laterales de los accesos.



Figura 10: Agrietamiento en una dirección en la cara superior de la losa del tablero.



Figura 11: Agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero.



Figura 12: Agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero.



Figura 13: Apoyo en contacto con sedimentos y humedad.



Figura 14: Placa de apoyo con una perforación sin utilizar.



Figura 15: Evidencia de filtraciones sobre bastión.

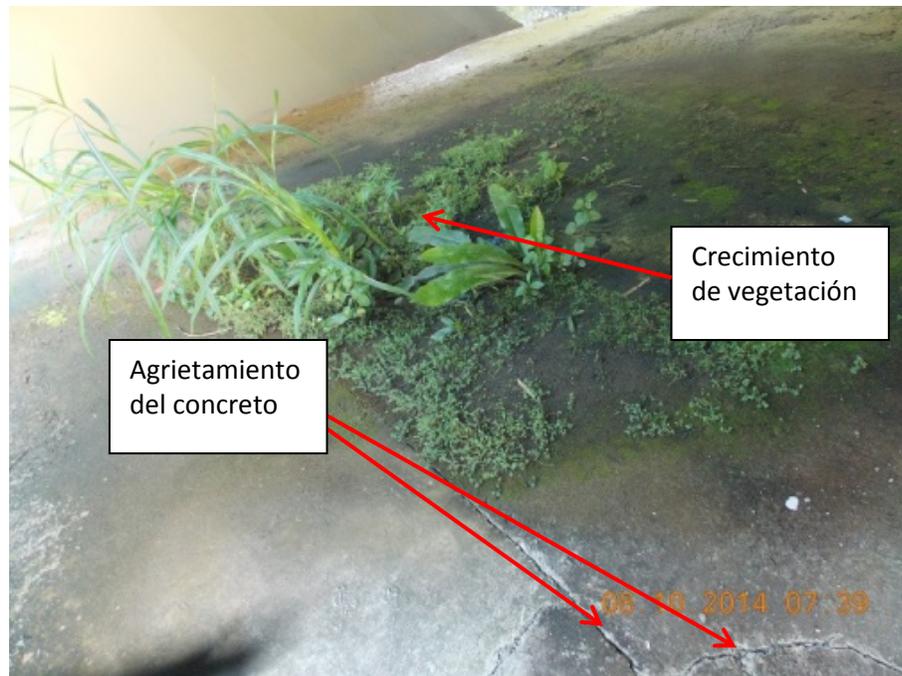


Figura 16: Agrietamiento y crecimiento de vegetación en revestimiento de concreto de taludes frente a los bastiones.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre la Quebrada Calderón ubicado en la ruta nacional No. 245 (tramo entre Rincón y Puerto Jiménez). Las Tablas No. 2 a No. 5 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

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

- a. Agrietamiento en una dirección en la cara superior y agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa de concreto del tablero, lo cual es indicio de fatiga debido a la carga vehicular.

Además, se observó lo siguiente:

- b. La barrera vehicular estaba cubierta con moho, lo que dificultaba su inspección visual.
- c. Los guardavías no estaban conectados a la barrera vehicular y además el extremo abatido estaba parcialmente embebido en el bordillo de concreto,
- d. Acumulación de agua y crecimiento de moho sobre la acera.
- e. El ancho de una de las aceras no cumple la ley 7600.
- f. Los rótulos de identificación del puente no incluían el número de ruta.
- g. La demarcación horizontal estaba en mal estado.
- h. El puente no contaba con marcadores de objeto en los accesos.
- i. Los tubos de extensión de los drenajes no contaban con la longitud requerida por AASHTO LRFD 2012.
- j. Acumulación de agua sobre la superficie de rodamiento del puente.

- k. Exceso de material de relleno para sellar las juntas de expansión.
- l. Las juntas de expansión de las aceras no contaban con sello impermeable.
- m. Desprendimiento de agregado en la superficie de rodamiento de los accesos.
- n. Agrietamiento y crecimiento de vegetación en los revestimientos de los taludes ubicados a los costados de los accesos y frente a los bastiones.
- o. Los accesos no contaban con un sistema de drenaje.
- p. Apoyos en contacto con sedimentos y humedad. Los elementos metálicos de los apoyos presentaban oxidación.
- q. Al menos una placa de los apoyos presentaba un detallado diferente al de los planos constructivos.
- r. Evidencia de filtraciones sobre los bastiones.

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

1. Realizar una inspección detallada de la losa de concreto reforzado del tablero, la barrera vehicular, el asfalto de la superficie de rodamiento de los accesos, las pendientes de la superficie de rodamiento del puente, las juntas, las pendientes de las aceras, entre otros, para determinar su estado actual; con base en las inspecciones y análisis ingenieriles definir las medidas necesarias a implementar para corregir las deficiencias observadas.
2. Colocar los guardavías con un extremo anclado al terreno y el otro anclado a la barrera vehicular, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
3. Evaluar la necesidad de que construyan aceras que cumplan la ley 7600.
4. Evaluar la necesidad de incluir el número de ruta en los rótulos de identificación del puente.

5. Corregir las deficiencias observadas con respecto a la señalización horizontal y vertical.
6. Colocar tubos de extensión en los drenajes que cumplan con AASTHO LRFD 2012.
7. Colocar sellos impermeables en las juntas de expansión de las aceras.
8. Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos del puente.
9. Proteger de la corrosión los elementos metálicos del puente con un sistema de protección adecuado a las condiciones ambientales del sitio;
10. Para solucionar las deficiencias observadas se recomienda que la Administración procure la asesoría de profesionales expertos en ingeniería estructural, análisis estructural, diseño de puentes, seguridad vial, ingeniería hidráulica, diseño de pavimentos, ingeniería en construcción, presupuestos, sistemas de protección para concreto y acero, entre otros.
11. Establecer un programa rutinario que incluya la limpieza de drenajes, pintura de demarcación horizontal, mantenimiento de los revestimientos de concreto de los taludes, reposición de señalización dañada, limpieza de obstrucciones en el cauce, entre otras labores de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento del puente durante su vida útil.

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

ANEXO A

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

Página intencionalmente dejada en blanco

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

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

Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

ANEXO B

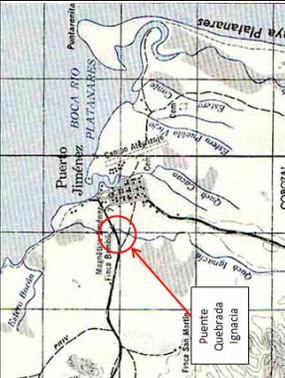
Formulario de inventario

Informe No. LM-PI-UP-PN29-2014	Fecha de emisión: 18 de diciembre de 2014	Página 35 de 50
--------------------------------	---	-----------------

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

Página intencionalmente dejada en blanco

mopt DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE		Quebrada Ignacia		PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona de conservación 4-3			DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Nacional		LOCALIDAD	CANTON	Golfo	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	FECHA DE DISEÑO	1	1	2006	
KILOMETRO	74.000 km		DISTRITO	Jiménez	LONGITUD OESTE	83 ° 18'	LONGITUD OESTE	83 ° 18'	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No hay información			
ELEMENTOS BASICOS													
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Puerto Jiménez		ANCHO TOTAL		11.400 m		CALZADA		7.400 m			
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS		1 2 3 4 5 6 7		W(m)		0.070 1.030 3.700 0.000 3.700 1.930 0.070			
CARGA VIVA		HS 20-44 + 25%		H(m)		0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 1.370			W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7		H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7		
ESPECIFICACION		AASHTO 2002 (EL17)		LONGITUD TOTAL		20.70 m			CLARO LIBRE		SUPERIOR No aplica		
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1		PENDIENTE LONGITUDINAL		0 %			INFERIOR No hay info		W APROX		
No. DE TRAMOS		1		FECHA DE ULT. PINTURA		No hay información			DIA		MES		
No. DE SUB ESTRUCTURA		2		SERVICIOS PUBLICOS		No aplica			AÑO		TIPO DE INSPECCION		
LONGITUD DE DESVIO		No aplica		CRUZA SOBRE		1 Quebrada Ignacia			ANTECEDENTES DE INSPECCION		No hay información		
PENDIENTE LONGITUDINAL		0 %		TIPO		Concreto			DIA		MES		
FECHA DE ULT. PINTURA		No aplica		PAVIMENTO		ORIGINAL No aplica			AÑO		RESUMEN DE CONTRA MEDIDAS		
SERVICIOS PUBLICOS		1 No		ESPESOR		SOBRECAPA 0 mm			DIA		MES		
2		4		AÑO		2008 Year			DIA		MES		
CRUZA SOBRE		1 Quebrada Ignacia		TOTAL DE VEHICULOS		1.400 Car			DIA		MES		
TIPO		Concreto		% DE VEHICULOS PESADOS		10.37 %			DIA		MES		
PAVIMENTO		ORIGINAL No aplica		POR CARGA		No t			DIA		MES		
ESPESOR		SOBRECAPA 0 mm		POR ALTURA		No m			DIA		MES		
AÑO		2008 Year		POR ANCHO		No m			DIA		MES		
TOTAL DE VEHICULOS		1.400 Car			RESTRICCIONES					DIA		MES	
% DE VEHICULOS PESADOS		10.37 %								DIA		MES	
POR CARGA		No t								DIA		MES	
POR ALTURA		No m								DIA		MES	
POR ANCHO		No m								DIA		MES	
UBICACION													
													
VISTA PANORAMICA													
													
OBSERVACIONES													
<p>La información del TPD se obtuvo en el Anuario de Información de tránsito 2013 del MOPT, en la estación 60420. La sección transversal de este puente difiere de la utilizada en el formulario de inventario básico del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.</p>													

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

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada Iguaçu		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona de conservación 4-3		DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE			
KILOMETRO	245	Nacional		CANTON		8 °	32 °	17.55 "	1	2006
			74,000 km	DISTRITO		83 °	18 °	36.58 "	No hay información	
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES		SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTIMETRIA
			CONCRETO	ACERO						
1	1	Recta	Concreto		Viga simple	Viga 1	20,70 m	20,70 m	5	1,12 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		ESFESOR	TIPO DE PINTURA	CARACTERISTICAS DE PINTURA			
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	AREA PINTADA			FECHA DE ULT. PINTURA	EMPRESA ENCARGADA		
1	Junta sellada	Junta sellada	Concreto reforzado	0,18 m	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
2				m			m ²			
3				m			m ²			
4				m			m ²			
5				m			m ²			
6				m			m ²			
7				m			m ²			
8				m			m ²			
9				m			m ²			
10				m			m ²			

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada Ignacia		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona de conservación 4-3			DIA	MES	AÑO			
	Nº. DE LA RUTA	CLASIFICACION					Nacional	LATITUD NORTE	°				32	17,55	FECHA DE DISEÑO
KILOMETRO	74,000		DISTRITO	Jiménez	LONGITUD OESTE	°	18	36,58	No hay información						
No.	A	UBICACION	Rótulo	No.	B	UBICACION	Vista línea de centro			No.	C	UBICACION	Vista general		
NOTA	-	-		NOTA	-	-		NOTA	-	-	-		DIA	MES	AÑO
No.	D	UBICACION	Vista lateral	No.	E	UBICACION	Vista interior	No.	F	UBICACION	Vista del cauce del río				
NOTA	-	-		NOTA	-	-		NOTA	-	-	-		8	10	2014
No.	D	UBICACION	Vista lateral	No.	E	UBICACION	Vista interior	No.	F	UBICACION	Vista del cauce del río				
NOTA	-	-		NOTA	-	-		NOTA	-	-	-		8	10	2014

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCIÓN DE PUENTES
INSPECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada Iguaña		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntanetas	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona de conservación 4-3		No. DE ESTRUCTURA		
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					CANTON	DISTRITO	LA TITUD NORTE	LONGITUD OESTE	DIA
245	Nacional	74.000	km	Groño	Jinéz	83 ° 18 ' 36.58 "	17.55 "	36.58 "	1	1	2006
<p>FECHA DE DISEÑO</p> <p>FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>No hay información</p>											
<p>TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO</p> <p>Ver los comentarios en las hojas adjuntas</p>											
1. PAVIMENTO	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRESALTS DE ASFALTO					
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACION	No aplica	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE						
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACION	No aplica	1. AGRIETAMIENTO	3. FALTANTE							
4. JUNTA DE EXPANSION	ITEM EVALUACION	1. SONDOS EXTRANOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO				
5. LOSA	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS			
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACION	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRETAS EN SOZADAMBA O PLACA					
7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	ITEM EVALUACION	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS					
8. PINTURA	ITEM EVALUACION	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO							
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACION	No aplica	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA			
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA				
11. APOYOS	ITEM EVALUACION	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRANA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO						
12. PARED CARGALY ALTONIS (BASTON)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCION DE TERRAPLEN			
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTON)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. FINDERSTUEN TALDES			
14. MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA				
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCAICAMII ENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION			
<p>8. SOCAVACION</p>											
<p>1. Ningun dafio visible</p> <p>2. En pocos lugares</p> <p>3. En muchos lugares</p> <p>4. En menos de la mitad</p> <p>5. En la mayoría de las pantes</p>											
<p>GRADO DEL DAÑO</p> <p>SOCAVACION</p> <p>Sin Socavacion</p> <p>Tendencia a socavarse</p> <p>Socavacion no peligroso</p> <p>Socavacion peligroso</p> <p>Condición de Emergencia</p>											
<p>EVALUACION</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>											
<p>FECHA INSPECCION</p> <p>8</p> <p>10</p> <p>2014</p>											
<p>NOMBRE DE INSPECTOR</p> <p>FRMA</p> <p>Pablo Agüero Barantes</p>											

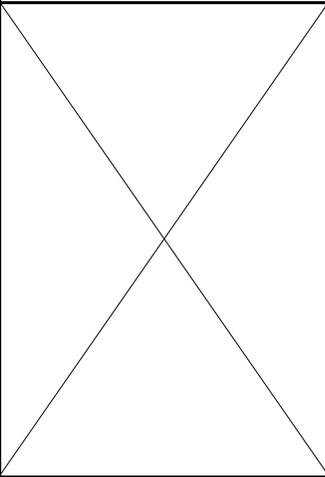
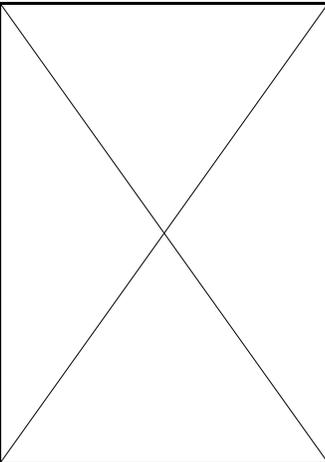
DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONA VI Zona de conservación 4-3		NO. / DIA / MES / AÑO	
Quebrada Ignacia		Golfito		Puntarenas		Golfo		8 ° 32 ' 17.55 "		1 / 1 / 2006	
No. DE LA RUTA		CANTON		DISTRITO		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO	
245		Jiménez		Jiménez		83 ° 18 ' 36.38 "				No hay información	
KILOMETRO		Barrera Vehicular		Guardavías		Guardavías		Guardavías		Guardavías	
74.000 km		No. 1		No. 2		No. 3		No. 6		No. 8	
UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION	
1		2		3		6		6		8	
Barrera cubierta con moho		El guardavías no está conectado a la barrera vehicular		Guardavías sin anclaje a la barrera vehicular y estado de la demarcación horizontal		Demarcación horizontal en mal estado		Anclaje del extremo abastido del guardavías		Ausencia de marcador de objeto	
Barrera vehicular cubierta con moho y estado de la demarcación horizontal		Demarcación horizontal en mal estado		Guardavías sin anclaje a la barrera vehicular y estado de la demarcación horizontal		Demarcación horizontal en mal estado		Anclaje del extremo abastido del guardavías		Ausencia de marcador de objeto	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Barrera vehicular cubierta con moho y estado de la demarcación horizontal		Demarcación horizontal en mal estado		Guardavías sin anclaje a la barrera vehicular y estado de la demarcación horizontal		Demarcación horizontal en mal estado		Anclaje del extremo abastido del guardavías		Ausencia de marcador de objeto	
4		5		6		8		8		8	
UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION	
4		5		6		8		8		8	
Aceras		Denajes		Denajes		Denajes		Denajes		Juntas de expansión	
Acumulación de agua en la superficie de la acera		Tubos de extensión con longitud insuficiente		Tubos de extensión con longitud insuficiente		Detalle de los tubos de extensión de los denajes		Detalle del extremo abastido del guardavías y ausencia de marcador de objeto		Detalle de la junta de expansión	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Acumulación de agua y crecimiento de moho en la superficie de la acera		Tubos de extensión con longitud insuficiente		Tubos de extensión con longitud insuficiente		Detalle de los tubos de extensión de los denajes		Detalle del extremo abastido del guardavías y ausencia de marcador de objeto		Detalle de la junta de expansión	
DIA		DIA		DIA		DIA		DIA		DIA	
8		8		8		8		8		8	
MES		MES		MES		MES		MES		MES	
10		10		10		10		10		10	
AÑO		AÑO		AÑO		AÑO		AÑO		AÑO	
2014		2014		2014		2014		2014		2014	

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada Ignacia	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Nacional	KILOMETRO	74.000	km	LOCALIDAD			ADMINISTRADO POR	CONA VI Zona de conservación 4-3			NO. / DIA / MES / AÑO								
								PROVINCIA	CANTON	DISTRITO		Puntarenas	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	8 ° 32 '	17.55 "	83 ° 18 '	36.38 "	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	1	1	2006
Juntas de expansión								Accesos			Accesos			No hay información									
No.	7	UBICACION						No.	8	UBICACION				No.	9	UBICACION							
Aurencia de sellos en la junta de expansión								Desprendimiento de agregado en la carpeta asfáltica			Acumulación de agua			Crecimiento de vegetación			Agritamiento del concreto de la protección						
08.10.2014 07:36								08.10.2014 07:34			08.10.2014 07:37			08.10.2014 07:41			08.10.2014 07:37						
NOTA	Junta de expansión de las aceras							NOTA	Superficie de rodamiento de los accesos							NOTA	Revestimiento de los taludes laterales de los accesos						
No.	10	UBICACION						No.	11	UBICACION				No.	12	UBICACION							
Tablero								Tablero			Tablero			Tablero			Tablero						
DIA MES AÑO								DIA MES AÑO			DIA MES AÑO			DIA MES AÑO			DIA MES AÑO						
8 10 2014								8 10 2014			8 10 2014			8 10 2014			8 10 2014						
Agritamiento en una dirección en la cara superior de la losa del tablero								Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero			Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero			Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero			Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero						
NOTA	Agritamiento en una dirección en la cara superior de la losa del tablero							NOTA	Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero							NOTA	Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero						

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Quebrada Ignacia		LOCALIDAD		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		CONA VI Zona de conservación 4-3		NO. / DIA / MES / AÑO					
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Nacional	74.000	CANTON	DISTRICTO	Golfo	Jiménez	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	8 ° 32 '	17.55 "	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				
KILOMETRO	UBICACION	74.000	km	No.	UBICACION	14	UBICACION	Apoyos	No.	UBICACION	15	UBICACION	No hay información				
Elementos metálicos con oxidación generalizada				09.10.2014. 07.39		Placa a la que se le hicieron dos perforaciones				08.10.2014. 07.39		Evidencia de filtraciones sobre bastión				08.10.2014. 08.43	
NOTA	Apoyo en contacto con sedimentos y humedad	DIA	MES	AÑO	NOTA	Placa de apoyo con una perforación sin utilizar	DIA	MES	AÑO	NOTA	Evidencia de filtraciones sobre bastión	DIA	MES	AÑO			
No.	16	UBICACION	Taludes frente a bastiones	8	10	2014	UBICACION	8	10	2014	UBICACION	8	10	2014			
Agrietamiento del concreto				09.10.2014. 07.39		Crecimiento de vegetación				08.10.2014. 07.39		Agrietamiento y crecimiento de vegetación en revestimiento de concreto				08.10.2014. 07.39	
NOTA	Agrietamiento y crecimiento de vegetación en revestimiento de concreto	DIA	MES	AÑO	NOTA	Agrietamiento y crecimiento de vegetación en revestimiento de concreto	DIA	MES	AÑO	NOTA	Agrietamiento y crecimiento de vegetación en revestimiento de concreto	DIA	MES	AÑO			
No.	16	UBICACION	Taludes frente a bastiones	8	10	2014	UBICACION	8	10	2014	UBICACION	8	10	2014			

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

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada Ignacia		PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	CONAMA Zona de conservación 4-3			NO.	DIA	MES	ANO		
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION		LOCALIDAD	CANTON		GUAYLITO	LAITITUD NORTE	LONGITUD OESTE					FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCION	
KILOMETRO	74,000	km					8	°	32	'	17.55	"	1	1	2006
ELEMENTO	* ITEM	N°	OBSERVACIONES												
2.1 BARRERA VEHICULAR	3		<p>Se observó evidencia de que la barrera vehicular está en contacto con humedad lo que produce el crecimiento de mohos en la superficie de la barrera (ver figura 1). La presencia de moho dificulta la identificación visual de daños. Eliminar el moho en la barrera vehicular para facilitar su inspección visual. Evaluar la necesidad de proteger la barrera con un sistema de protección contra la humedad. Si se determina que no es necesario proteger la barrera se recomienda establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya la limpieza de la barrera.</p>												
2.2 GUARDAVIAS			<p>Los guardavías no estaban anclados a la barrera vehicular (ver figura 2). El extremo abultado de los guardavías estaba parcialmente embebido en el bordillo de concreto del acceso (ver figura 3). Anclar los guardavías a la barrera vehicular aumenta la rigidez del sistema, ante cargas de impacto de vehículos.</p>												
2.3 ACERAS Y SUS ACCESOS			<p>Se observó acumulación de agua y crecimiento de moho sobre la superficie de la acera (ver figura 4). Durante la visita se observó tránsito de peatones y ciclistas sobre las aceras. Los anchos medidos de las aceras fueron de 1.03 y 1.93 metros. En este caso el ancho de una acera cumple la ley 7600 y la otra no. La acumulación de agua y el crecimiento de moho sobre la superficie de la acera producen una superficie resbalosa que aumenta la posibilidad de que los peatones resbalen. Esta deficiencia es inducida por que las aceras no cuentan con la pendiente necesaria para evacuar las aguas pluviales. El ancho de la acera debe ser tal que se facilite el paso de personas discapacitadas sobre el puente, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de accidentes sobre el puente.</p>												
2.4 IDENTIFICACION			<p>El puente contaba con rótulos de identificación en los accesos, éstos no incluían el número de ruta.</p>												
2.5 SEÑALIZACION			<p>El estado de la demarcación horizontal era malo (ver figuras 1 y 2). El puente no contaba con marcadores de objeto en los accesos (ver figura 3). Las deficiencias en señalización aumentan el riesgo de un accidente de tránsito en el puente en condiciones de visibilidad reducida.</p>												
2.6 ILUMINACION			<p>El puente contaba con un sistema de iluminación en los accesos. No fue posible verificar el funcionamiento del sistema durante la visita.</p>												
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO).													RECOMENDACIONES		
													<p>Evaluar la necesidad de incluir el número de ruta en los rótulos de identificación del puente.</p> <p>Corregir las deficiencias observadas en la señalización. Establecer un programa rutinario que incluya el mantenimiento y reposición de la señalización. Procurar la asesoría de un profesional experto en seguridad vial.</p> <p>Ninguna.</p>		

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)		Quebrada Ignacia		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAM Zona de conservación 4-3		NO. 2		4	
NOMBRE DEL PUENTE		Quebrada Ignacia		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAM Zona de conservación 4-3		NO. 2		4	
No. DE LA RUTA		2-85		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DIA		MES	
KILOMETRO		74,000		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DIA		MES	
ELEMENTO		74,000		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DIA		MES	
* ITEM N°		74,000		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DIA		MES	
3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS															
OBSERVACIONES															
Ver 4.1 Tablero.															
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE	1	La superficie de rodamiento del puente es la losa de concreto del tablero. Ver 4.1 Tablero.													
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario	Los tubos de extensión de los drenajes no cubren la longitud normada por AASHTO LRFD 2012 (ver figura 5). Se observó acumulación de agua en la intersección de la superficie de rodamiento del puente y la barrera vehicular (ver figura 8). Los tubos de extensión con una longitud inadecuada pueden descargar agua sobre elementos estructurales pudiendo provocar deterioro y reducir la vida útil de éstos. La acumulación de agua observada en la superficie de rodamiento es indicativo de que la superficie de rodamiento no cuenta con una pendiente adecuada para la evacuación de aguas pluviales. Si se acumula agua sobre la superficie de rodamiento aumenta el riesgo de hidropulso sobre el puente.													
3.3. JUNTAS DE EXPANSION	4	Las juntas de expansión presentaban un exceso de material de relleno de sellado de la junta (ver figura 6). Se debe indicar que el detalle de los plomos constructivos indica "hule chorreado" como material de relleno. Las juntas de expansión de las aceras no cubren con un sellado impermeable (ver figura 7). Las juntas de expansión abiertas pueden descargar agua sobre elementos estructurales pudiendo ocurrir deterioro en éstos y una consecuente reducción de su vida útil.													
3.4. ACCESOS Superficie de Rodamiento - Taludes - Muros de Retención - Losa de aproximación	12	El asfalto de la superficie de rodamiento de los accesos presentaba desprendimiento de agregado (ver figura 8). El revestimiento de concreto de los taludes laterales de los accesos presentaban agrietamiento y crecimiento de vegetación (ver figura 9). No se tuvo acceso visual a la losa de aproximación. Los daños en la superficie de rodamiento de los accesos pueden provocar incomodidad en los usuarios y hasta daños en los vehículos que ingresan al puente. Si se agrava el daño en el revestimiento de protección de los taludes se podrían producir daños en los accesos.													
3.5. SISTEMA DE DRENAJE DE LOS ACCESOS	No está contemplado en el formulario	Los accesos no cuentan con un sistema de drenaje. La ausencia de un sistema de drenaje en los accesos aumenta la vulnerabilidad de daños en los taludes y obras de retención en los accesos y los accesos.													
3.6. VIBRACION DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario	Se percibieron vibraciones moderadas durante la inspección.													
3.7. CAUCE DEL RIO	No está contemplado en el formulario	No se observaron deficiencias en el cauce del río.													
* ITEM N°: SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO).															
RECOMENDACIONES															
Ver 4.1 Tablero.															
Colocar tubos de extensión con una longitud tal que la descarga esté al menos 100mm debajo del nivel inferior de la vía, según las recomendaciones de AASHTO LRFD 2012.															
Evaluar las pendientes de la superficie de rodamiento del puente para determinar la capacidad de drenaje del puente. Implementar las medidas correctivas pertinentes.															
Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica.															
Evaluar si el exceso de material de relleno en las juntas de expansión afecta la capacidad de movimiento del puente.															
Colocar sellos impermeables en las juntas de expansión de las aceras.															
Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de impermeabilización de juntas de expansión de puentes.															
Realizar una evaluación detallada de la carpeta asfáltica de los accesos para determinar si se requiere una reparación o sustitución.															
Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya entre otras labores reparaciones en el revestimiento de protección de los taludes laterales de los accesos.															
Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos del puente.															
Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica.															
Ninguna.															
Ninguna.															

**DIRECCIÓN DE PUENTES
INSPECCIÓN DE PUENTES (COMENTARIOS)**

NOMBRE DEL PUENTE		Quebrada Ignacia		PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		CONAMA Zona de conservación 4-3		NO. / DIA / MES / AÑO	
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO / FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
KILOMETRO		74,000 km				Golfito		8 ° 32 ' 17,55 "		83 ° 18 ' 36,58 "		1 / 1 / 2006	
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES										RECOMENDACIONES	
4.1. TABLERO (Losa de concreto, Rejilla de acero, Tablero de acero, tablero de madera)	5	<p>Se observó agrietamiento en una dirección en la cara superior (ver figura 10) y agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior (ver figuras 11 y 12) de la losa de concreto del tablero.</p> <p>Los daños observados en la losa del tablero son indicio de fatiga de la losa de concreto ante la acción de la carga viva vehicular.</p>										<p>Realizar una inspección detallada de la losa y un análisis estructural para determinar su estado actual y evaluar la necesidad de rehabilitar o sustituir.</p> <p>Si se determina que la capacidad estructural de la losa no ha disminuido, protegerá con un sistema que impida las filtraciones de agua a través de las grietas.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural.</p>	
4.2. VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO	9	No se observaron deficiencias en las vigas principales.										Ninguna.	
4.3. VIGAS DIAFRAGMA DE CONCRETO	10	No se observaron deficiencias en las vigas diafragma.										Ninguna.	
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)													

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



NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada Ignacia		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	CONAMA Zona de conservación 4-3			NO.	DÍA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					74.000	Nacional	CANTON				
KILOMETRO			74.000	km	DISTRITO	Jiménez	LONGITUD ORSTE	83 ° 18 '	36'58 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No hay información		
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES											
5. SUBESTRUCTURA													
5.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES - Estado del apoyo - Longitud de asiento	11	<p>Se observaron apoyos en contacto con sedimentos y humedad. Los elementos metálicos de los apoyos presentaban oxidación (ver figura 13). En la figura 14 se presenta el caso de la pletca de un apoyo a la cual se le hicieron dos perforaciones, de las cuales una no parece tener un propósito específico. En planos no se observó un detalle que indique lo observado. El contacto de los apoyos con humedad y sedimentos aumentan la vulnerabilidad de daño por corrosión de los elementos metálicos. La pletca de la figura puede presentar una capacidad estructural menor a la prevista en el diseño. Se observó evidencia de filtraciones sobre los bastiones (ver figura 15).</p>											
5.2. BASTIONES Y ALLETONES - Viga cabezal - Cuerpo de bastión	12 y 13	<p>Ver 3.3 Juntas de expansión.</p>											
5.3. TALUDES FRENTE A LOS BASTIONES	13	<p>El revestimiento de concreto de los taludes frente a los bastiones presentaba agrietamiento y crecimiento de vegetación (ver figura 16). Si se agrava el revestimiento de concreto de los taludes frente a los bastiones se podrían producir daños en ellos.</p>											
5.4. CIMENTACIONES DE PILAS Y BASTIONES	13 y 15	<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones.</p>											
* "ITEM N°" SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)													
<p>Realizar una inspección detallada de los apoyos para determinar su estado actual y determinar si deben ser protegidos o sustituidos. Implementar las medidas pertinentes para evitar que los apoyos tengan contacto con humedad y sedimentos. Ver 3.3 Juntas de expansión. Proteger los elementos metálicos de los apoyos con un sistema de protección contra la corrosión adecuado a las condiciones ambientales del sitio. Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de protección contra la corrosión.</p>													
<p>Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya entre otras labores reparaciones en el revestimiento de protección de los taludes ubicados frente a los bastiones.</p>													
Ninguna.													