



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
1/53

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN15-2015

FISCALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO SAVEGRE RUTA NACIONAL No. 34

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica

11 junio de 2015



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



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
2/53




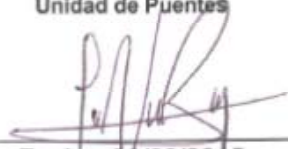
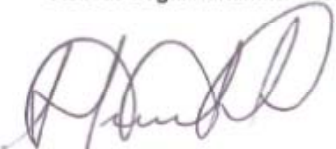
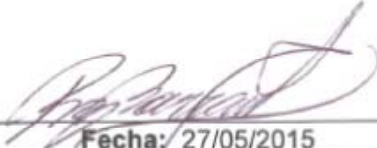

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
3/53

1. Informe: LM-PI-UP-PN15-2015		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO SAVEGRE RUTA NACIONAL No. 34		4. Fecha del Informe 11 de junio de 2015
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Villa Savegre, en la Ruta Nacional No.34, 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 34, Río Savegre, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 53
11. Inspección e informe por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 17/02/2015	12. Inspección y revisión informe por: Ing. Silvia Vargas Barrantes Unidad de Puentes  Fecha: 20/02/2015	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 28/05/2015	14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 27/05/2015	15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 10/06/2015



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
4/53

Página intencionalmente dejada en blanco



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	OBJETIVOS.....	7
3.	ALCANCE DEL INFORME	7
4.	DESCRIPCIÓN	8
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
	ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	33
	ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	37
	ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	43



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
6/53

Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de fiscalización y evaluación estructural y funcional del puente sobre el Río Savegre, en la Ruta Nacional No.34, 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 7 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

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-04-UP
	INFORME DE INSPECCIÓN	Versión: 01
		Páginas: 8/53

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.34 (Carretera Costanera sur) y cruza el Río Savegre. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Savegre, del cantón Quepos, en la provincia de Puntarenas. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 9°22'16,61"N de latitud y 84°01'28,83"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica QUEPOS 1:50000.

Informe No. LM-PI-UP-PN15-2015	Fecha de emisión: 11 de junio de 2015	Página 8 de 53
--------------------------------	---------------------------------------	----------------

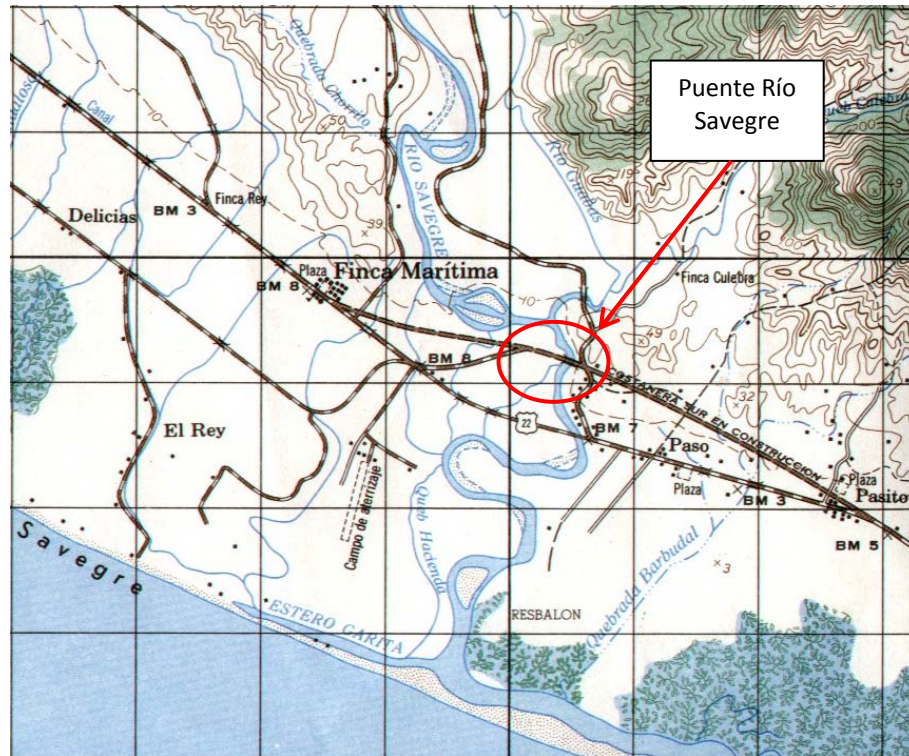


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica QUEPOS 1:50000.

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, se tuvo acceso únicamente a una lámina de los planos (12 láminas) del diseño original con fecha de noviembre 1969 y a las 6 laminas de los planos del reforzamiento con fecha de diciembre del 2006. 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.

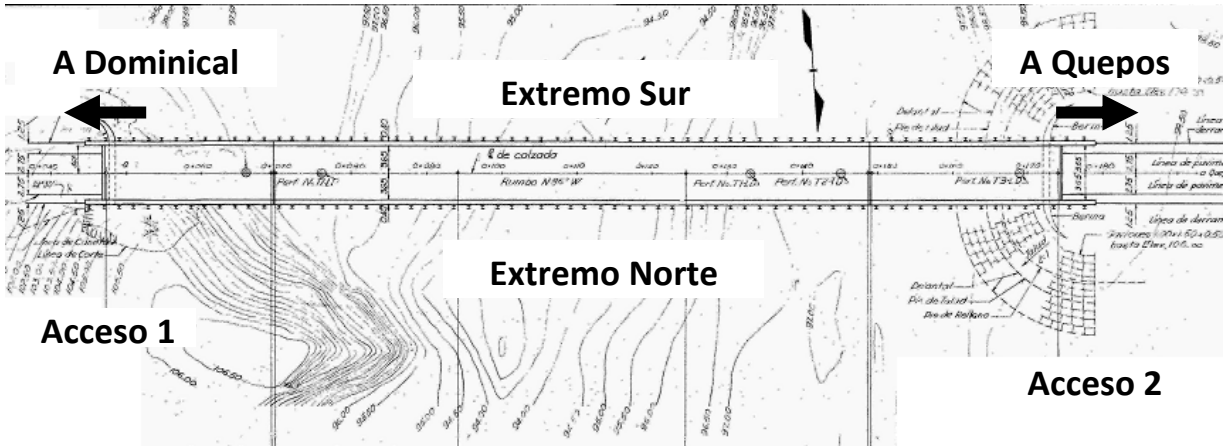
En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



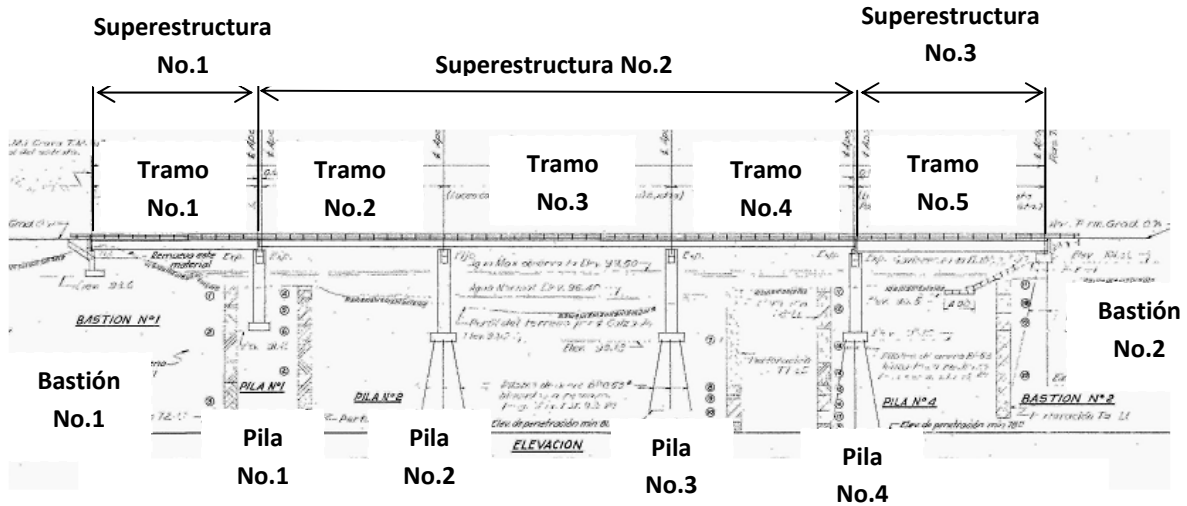
Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro



Figura C: Vista lateral



(a) Vista en planta



(b) Elevación

Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Savegre.



Tabla No 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	127,7
	Ancho total (m)	8,64
	Ancho de calzada (m)	7,4
	Número de tramos	5
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	3
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructuras 1 y 3, tipo viga con vigas principales tipo prefabricadas de concreto y tipo I de acero Superestructura 2, tipo viga con vigas principales tipo I de acero
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Según los planos de 1966: Bastión 1: apoyo fijo Bastión 2: apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	Según los planos de 1966: Pila 1: apoyo inicial expansivo, apoyo final fijo Pila 2: apoyo fijo (continuidad) Pila 3: apoyo expansivo (continuidad) Pila 4: apoyo inicial expansivo, apoyo final expansivo
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 4
	Tipo de bastiones	Según los planos de 1966: Bastión 1, tipo voladizo de concreto Bastión 2, tipo cabezal de concreto sobre pilotes
	Tipo de pilas	Pila 1, 2, 3 y 4, tipo columna sencilla de concreto
	Tipo de cimentación	Pila 1 y bastión 1: placa (según planos) Pilas 2, 3 y 4 y bastión 2: pilotes (según planos)
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHO 1965
	Carga viva de diseño original	HS 15-44
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	HS20 – 44 + 25% (según planos del 2006)



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>La barrera vehicular era una viga metálica flexible tipo "W" con postes metálicos. El tipo de estructuración y materiales utilizados en la barrera vehicular corresponden a barreras que típicamente cumplen con la especificación TL-2 de AASTHO.</p> <p>En el costado norte del acceso oeste la barrera presenta una terminación peligrosa, conocida como "cola de pescado" (ver figura 1).</p>	<p>Según la especificación AASHTO LRFD la barrera vehicular a ubicar en un puente debe adecuarse al tipo de carretera, velocidad del tránsito y tipo de vehículos que circulan sobre el puente. La Administración debe definir el tipo de barrera a colocar en cada puente.</p> <p>La existencia de barreras con niveles de prueba inferiores a lo requerido puede provocar accidentes fatales si un auto que impacta la barrera supera las cargas de diseño.</p>	<p>Realizar una evaluación detallada para verificar si la barrera vehicular del puente cumple con las especificaciones de AASHTO LRFD 2012, según las características del tránsito que circula por la ruta 34.</p> <p>Si la barrera no cumple con las especificaciones de AASHTO LRFD 2012 y se decide no sustituir la losa del puente, sustituirla por una barrera que cumpla con AASHTO LRFD 2012.</p>



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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular (cont.)	La barrera vehicular del costado sur presentaba deformaciones por impacto en la viga y postes o faltante de postes (ver figura 2).	Las terminaciones inadecuadas aumentan el riesgo de un accidente fatal si el vehículo queda anclado a la barrera. La existencia de elementos estructurales de la barrera con daño reduce la capacidad estructural de la barrera para contener vehículos en el puente.	Si la barrera cumple con las especificaciones AASTHO se recomienda sustituir y reponer los elementos dañados o faltantes.
2.2. Guardavías	En el costado norte del acceso oeste no había un guardavías debidamente conectado a la barrera vehicular (ver figura 1).	La ausencia de guardavías aumenta el riesgo de caída de vehículos al río en un eventual accidente.	Colocar un guardavías en el costado norte del acceso oeste del puente. Conectar los guardavías a la barrera vehicular del puente y brindar una terminación segura en el extremo opuesto, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Buscar la asesoría de un profesional con experiencia en elementos de seguridad vial.
2.3. Aceras y sus accesos	El puente no contaba con aceras, sino con un bordillo de seguridad de 370mm (ver figura 2). Se observó tránsito peatonal durante la inspección.	Las dimensiones del bordillo no ofrecen un paso seguro para el tránsito peatonal.	Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito de peatones de acuerdo con los requisitos de la Ley 7600.
2.4. Identificación	El puente contaba con rótulo de identificación del río sobre el que cruza, sin embargo no se especifica el número de ruta.	Ninguno evidente.	Evaluar la necesidad de colocar rótulos con la información del número de ruta y nombre del puente.



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>Los captaluces estaban ubicados en el bordillo, lo que los hace propensos a ser cubiertos por sedimentos (ver figura 3).</p> <p>La demarcación horizontal estaba en estado regular y era visible (ver figuras 1, 2 y 3).</p> <p>El puente no contaba con marcadores de objeto frente a los guardavías.</p>	<p>Las deficiencias en la señalización del puente aumentan el riesgo de accidentes de tránsito en condiciones de baja visibilidad.</p>	<p>Ubicar los captaluces de tal manera de no pueden ser cubiertos por sedimentos. Si no es posible cambiar la ubicación de los captaluces, establecer un programa de mantenimiento rutinario para evitar que estos sean cubiertos por sedimentos.</p> <p>Colocar marcadores de objeto frente a los guardavías.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional con experiencia en elementos de seguridad vial.</p>
2.6. Iluminación	<p>El puente contaba con iluminación en el acceso este. No fue posible verificar el funcionamiento de la iluminación ni la visibilidad nocturna del puente.</p>	<p>La ausencia de iluminación aumenta el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente en condiciones de baja visibilidad.</p>	<p>Evaluar la necesidad de instalar iluminación en el puente tomando en cuenta la que hay servicio de alumbrado público en uno de los accesos.</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>La superficie de rodamiento es de asfalto. Se observó desgaste (ver figura 4).</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>Evaluar la condición de la superficie de rodamiento para determinar si es necesario dar mantenimiento o sustituirla.</p>



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 bordillos presentaban acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación (ver figuras 3 y 5).</p> <p>Los tubos de extensión de los drenajes no tenían la longitud requerida por AASHTO LRFD 2012 (ver figura 6). El tubo debe extenderse al menos 100 mm por debajo de la cara inferior de la viga.</p>	<p>Si los ductos de drenaje están obstruidos se incrementa el riesgo de acumulación de agua de lluvia en la calzada que podría causar hidropneumático de los vehículos y consecuentemente un accidente de tránsito sobre el puente.</p> <p>Los tubos de extensión con una longitud menor a la indicada en AASHTO LRFD pueden producir la descarga de agua sobre elementos estructurales causando deterioro en éstos.</p>	<p>Colocar tubos de extensión en los agujeros de desagüe del puente que se extiendan al menos 100 mm por debajo del nivel inferior de las vigas principales, según la sección 2.6.6.4 de la especificación AASHTO LRFD 2014.</p> <p>Limpiar los bordillos y tubos de extensión. Establecer un programa de mantenimiento rutinario</p>
3.3. Juntas de expansión	<p>No se observaron daños evidentes en los sellos de las juntas, únicamente acumulación de sedimentos provenientes de los bordillos. Sin embargo la evidencia presentada <i>5.1 Apoyos en pilas y bastiones</i> y <i>5.4 Pilas</i> es indicativo de daño de las juntas.</p>	<p>Ver <i>5.1 Apoyos en pilas y bastiones</i> y <i>5.4 Pilas</i>.</p>	<p>Según lo indicado en <i>5.1 Apoyos en pilas y bastiones</i> y <i>5.4 Pilas</i> realizar una inspección detallada de los sellos de las juntas para determinar si las filtraciones observadas se deben a daño en los sellos. Si se determina que los sellos están dañados determinar la medida correctiva que corresponda.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en 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 • Muros de retención • Losa de aproximación 	<p>La superficie de rodamiento del acceso oeste presentaba desgaste y un hueco (ver figura 4).</p> <p>No se tuvo acceso visual a los rellenos de aproximación ni a la losa de aproximación.</p> <p>No se observaron daños en los taludes de los accesos.</p> <p>El puente no contaba con muros de retención para contener el relleno de aproximación.</p>	<p>Ver 3.5 Sistema de drenaje de los accesos.</p>	<p>Ver 3.5 Sistema de drenaje de los accesos.</p>
3.5. Sistema de drenaje de los accesos	<p>Los accesos del puente no contaban con un sistema de drenaje.</p>	<p>La ausencia de un sistema de drenaje en los accesos puede ocasionar problemas estructurales en taludes y obras de retención en bastiones y rellenos de aproximación.</p>	<p>Evaluar detalladamente 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	<p>Se percibió vibración moderada debido al tránsito vehicular que atravesó el puente durante la inspección.</p>	<p>Ninguno evidente.</p>	<p>Ninguna.</p>


	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-04-UP
		Versión: 01
		Páginas: 18/53
INFORME DE INSPECCIÓN		

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	<p>El río interactúa con la subestructura del puente.</p> <p>Se observó en el acceso oeste (margen izquierda) erosión del talud (ver figura 7).</p> <p>Se observó la extracción de material aguas abajo del puente (ver figura 8).</p>	<p>La extracción de material podría afectar el comportamiento hidráulico del puente, aumentando la vulnerabilidad al daño de la estructura.</p>	<p>Estudiar las condiciones hidrológicas e hidráulicas del puente para determinar si la erosión observada y la extracción de material representan un riesgo para la estructura del puente.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica de puentes e hidrología.</p>

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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.1. Tablero (losa de concreto).	<p>Se observó agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero (ver figura 9). El espesor de grieta máximo medido fue de 0,40 mm.</p> <p>No se tuvo acceso visual a la cara superior del tablero por la presencia de la superficie de rodamiento del asfalto.</p>	<p>El agrietamiento en dos direcciones es un daño en la losa asociado a la fatiga por el efecto de la carga viva vehicular que reduce su capacidad estructural, si no se atiende puede llevar a desprendimientos de concreto y agujeros.</p>	<p>Realizar una evaluación detallada de la losa del tablero para determinar su estado actual y determinar si se debe reparar o sustituir.</p>



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

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
4.2. Vigas principales	<p>Las superestructuras 1 y 3 presentaban una combinación de vigas de concreto y acero. La superestructura 2 es de tres tramos con vigas continuas de acero.</p> <p>Se observó oxidación generalizada en las vigas de acero de las superestructuras 1 y 3 y en las vigas de la superestructura 2 que no tenían un sistema de protección contra la corrosión (ver figuras 10 y 11).</p> <p>Se observó desprendimiento de concreto de la viga de concreto debido al contacto con elementos del apoyo (ver figura 13).</p>	<p>Los elementos estructurales de acero sin protección son propensos a oxidación y corrosión, reduciendo su capacidad de soportar y transmitir cargas.</p> <p>En la información disponible no se indica que las vigas sean de acero "corten", que es un material que bajo ciertas condiciones no requiere ser protegido con un sistema de pintura.</p>	<p>Realizar una evaluación detallada de los elementos metálicos del puente para determinar si se requiere un sistema de protección contra la corrosión.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en sistemas de protección para estructuras metálicas.</p> <p>Realizar un análisis detallado del daño observado en las vigas de concreto para determinar las medidas correctivas a implementar.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en ingeniería estructural.</p>
4.3. Vigas Diafragma	<p>Se observó oxidación generalizada en los diafragmas construidos con elementos metálicos (ver figura 11).</p> <p>Se observaron grietas en las esquinas de los diafragmas de concreto (ver figura 12).</p>	<p>Aplican los comentarios de 4.2 <i>Vigas principales</i>.</p> <p>Los desprendimientos observados en las vigas de concreto son indicio de desplazamientos excesivos de la superestructura, pudiendo reducir la capacidad estructural de los elementos o eliminar la protección del acero de refuerzo de las vigas.</p>	<p>Realizar una evaluación detallada de las vigas diafragma para determinar la acción correctiva a implementar.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes.</p>



Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Riesgo o vulnerabilidad	Recomendaciones
5.1. Apoyos en bastiones y pilas (longitud de asiento, estado del apoyo)	<p>Los apoyos estaban en contacto con sedimentos y humedad (ver figura 14).</p> <p>Las almohadillas de neopreno de los apoyos de las vigas del reforzamiento fueron cubiertas con pintura (ver figura 15)</p> <p>La longitud de asiento medida en el bastión 2 fue de 450 mm.</p>	<p>Las filtraciones observadas en pilas y bastiones son indicativos de daño en los sellos de las juntas.</p> <p>El contacto de elementos metálicos de los apoyos con sedimentos y humedad aumentan la vulnerabilidad al daño por oxidación y corrosión.</p>	<p>Ver 3.3 <i>Juntas de expansión</i>.</p> <p>Realizar una evaluación detallada de los apoyos para determinar su estado actual y realizar medidas correctivas o de rehabilitación de ser necesario. Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes.</p>
5.2. Bastiones y aletones	No se observaron daños evidentes en bastiones.	Ninguno evidente.	Ninguna.
5.3. Taludes frente a los bastiones	La protección del talud frente al bastión 2 (oeste) presentaba agrietamiento horizontal con crecimiento de vegetación (ver figura 16).	El daño en las protecciones de los bastiones aumenta la vulnerabilidad a la erosión y falla por deslizamiento.	Realizar una evaluación detallada de las protecciones de los taludes frente a los bastiones para determinar el tipo de mantenimiento a implementar para evitar que el daño observado se agrave.
5.4. Pilas (viga cabezal, cuerpo)	<p>Se observó abrasión en el recubrimiento de las pilas (ver figura 17).</p> <p>Se observó evidencia de filtraciones sobre las pilas (ver figura 11).</p>	<p>La abrasión del recubrimiento de las pilas reduce el espesor de la protección del acero de refuerzo de las pilas, aumentando la vulnerabilidad a la oxidación del refuerzo.</p> <p>Las filtraciones observadas aumentan la vulnerabilidad de daños en la pila, reduciendo su vida útil.</p>	Ver 3.3 <i>Juntas de expansión</i> .
5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones)	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de las pilas y bastiones.	Ver 3.7 <i>Cauce del río</i> .	Ver 3.7 <i>Cauce del río</i> .

(Fin de la Tabla No. 5, continúa en la página siguiente con la figura 1)



Figura 1: Guardavías incompleto y la terminación peligrosa de la barrera vehicular



Figura 2: Deformación en barrera vehicular del costado sur



Figura 3: Acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación en bordillo



Figura 4: Desgaste en el pavimento del acceso oeste.



Figura 5: Acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación en bordillo.



Figura 6: Tubos de extensión de los drenajes con longitud insuficiente.



Figura 7: Erosión de la margen izquierda (oeste).



Figura 8: Extracción de material aguas abajo del puente.



Figura 9: Agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior del tablero en el tramo 3.



Figura 10: Oxidación generalizada en viga de acero y conexión.



Figura 11: Oxidación en 3 de las 5 vigas del tramo 2 y los diafragmas y filtración sobre pila 2



Figura 12: Agrietamiento en viga diafragma



Figura 13: Desprendimiento de concreto de la viga por contacto con el apoyo



Figura 14: Apoyo en contacto con sedimentos y elementos metálicos con oxidación




Figura 15: Apoyo expuesto a filtraciones. Las almohadillas de neopreno fueron pintadas.



Figura 16: Agrietamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).



Figura 17: Abrasión en la columna de la pila 2.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-04-UP
	INFORME DE INSPECCIÓN	Versión: 01
		Páginas: 30/53

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente Río Savegre ubicado en la ruta nacional No. 34 (Interamericana Sur). 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:

- a. agrietamiento en dos direcciones en la losa del tablero, pudiendo verse afectada su capacidad para soportar cargas vehiculares;

Además, se observó lo siguiente:

- b. oxidación generalizada de las vigas metálicas que no tenían protección contra la corrosión;
- c. no se tiene certeza de que la barrera vehicular sea adecuada para las condiciones del puente;
- d. la barrera vehicular presenta daño y faltante de elementos, además tenía terminaciones peligrosas;
- e. el guardavías del costado norte del acceso oeste no era continuo hasta la barrera vehicular;
- f. el puente no contaba con aceras;
- g. deficiencias en señalización vertical y horizontal;
- h. desgaste de la superficie de rodamiento del puente y los accesos;
- i. acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación en bordillos;

Informe No. LM-PI-UP-PN15-2015	Fecha de emisión: 11 de junio de 2015	Página 30 de 53
--------------------------------	---------------------------------------	-----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-04-UP
	INFORME DE INSPECCIÓN	Versión: 01
		Páginas: 31/53

- j. los tubos de extensión de los drenajes no tenían la longitud adecuada;
- k. ausencia de un sistema de drenaje en los accesos;
- l. agrietamiento en vigas diafragma de concreto;
- m. los elementos metálicos de los apoyos estaban en contacto con sedimentos y humedad;
- n. evidencia de filtraciones que descargan sobre vigas y bastiones;
- o. agrietamiento en la protección del talud frente al bastión 2 (oeste);

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

1. realizar una evaluación detallada del estado de conservación del puente que incluya al menos el tablero, barrera vehicular, superficie de rodamiento del puente, superficie de rodamiento de los accesos, sellos de las juntas, vigas metálicas, vigas diafragma de acero y concreto; apoyos; protecciones de los taludes; etc;
2. para implementar la recomendación anterior se debe procurar la asesoría de profesionales expertos en diversos campos de la ingeniería: análisis estructural, diseño de puentes; sistemas de protección de estructuras metálicas, seguridad vial, hidráulica e hidrología; construcción, presupuestos, entre otros.
3. colocar el tramo faltante del guardavías;
4. evaluar la necesidad de construir una acera en el puente;
5. corregir las deficiencias de rotulación y señalización; evaluar la necesidad de instalar iluminación en el puente;
6. colocar tubos de extensión de los drenajes con una longitud que cumpla AASTHO LRFD 2012;
7. evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos del puente;


Informe No. LM-PI-UP-PN15-2015	Fecha de emisión: 11 de junio de 2015	Página 31 de 53
--------------------------------	---------------------------------------	-----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-04-UP
		Versión: 01
	INFORME DE INSPECCIÓN	Páginas: 32/53

8. establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya entre otras labores: limpieza de bordillos y drenajes, mantenimiento de barreras vehiculares y guardavías, reposición de señalización dañada; pintura de elementos estructurales de acero; mantenimiento de los sellos de las juntas;

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.

Informe No. LM-PI-UP-PN15-2015	Fecha de emisión: 11 de junio de 2015	Página 32 de 53
--------------------------------	---------------------------------------	-----------------

	<p>Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR</p> <p>INFORME DE INSPECCIÓN</p>	Código: RC-04-UP
		Versión: 01
		Páginas: 33/53

ANEXO A

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

Informe No. LM-PI-UP-PN15-2015	Fecha de emisión: 11 de junio de 2015	Página 33 de 53
--------------------------------	---------------------------------------	-----------------



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
34/53

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.



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
36/53

Página intencionalmente dejada en blanco



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
37/53

ANEXO B

Formulario de inventario



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
38/53

Página intencionalmente dejada en blanco



NOMBRE DEL PUENTE		Río Savegre		PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		CONA VI Zona Adm. No. 4-2		UBICACION	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaña	LOCALIDAD	CANTON	Quepos	LATITUD NORTE	9 ° 22 '	16.61 "	LONGITUD NORTE	84 ° 01 '	28.83 "	FECHA DE DISEÑO	1 11 1969
KILOMETRO	No hay información		km	DISTRITO	Savegre	LONGITUD OESTE	84 ° 01 '	28.83 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		No hay información		
ELEMENTOS BASICOS													
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Palmar Norte		ANCHO TOTAL		8.640 m		CALZADA		7.400 m			
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS		1 2 3		4 5 6		7			
CARGA VIVA		HS15-44		W(m)		0.250 0.370		0.000 3.700		0.370 0.250			
LONGITUD TOTAL		127.70 m		H(m)		0.800 0.000		0.150 0.000		0.150 0.800			
ESPECIFICACION		AASHO 1965		W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7		H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7							
No. DE SUPER ESTRUCTURA		3											
No. DE TRAMOS		5											
No. DE SUB ESTRUCTURA		6											
LONGITUD DE DESVIO		No hay información											
PENDIENTE/LONGITUDINAL		No hay información		ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		No aplica		W APPROX		8.8 m	
FECHA DE ULT. PINTURA		No hay información		INFERIOR		2.3 m							
SERVICIOS PUBLICOS		1 Otros		DIA		MES		AÑO		INSPECTOR		TIPO DE INSPECCION	
2 -		-		-		-		-		-		-	
CRUZA SOBRE		1 Río Savegre		No hay información									
2 -		-											
TIPO		Asfalto		ANTECEDENTES DE REHABILITACION									
PAVIMENTO		ORIGINAL		DIA		MES		AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	
ESPESOR		SOBRECAPA		No hay información		1		5		2006		Superestructura	
AÑO		2011		Year								Se colocaron vigas adicionales, la carga viva de diseño indicada en planos es HS20-44 + 25%	
CONTEO DE TRAFICO		TOTAL DE VEHICULOS		3,690		Car							
		% DE VEHICULOS PESADOS		22.40		%							
RESTRICCIONES		POR CARGA		-		t							
		POR ALTURA		-		m							
		POR ANCHO		-		m							
OBSERVACIONES													
No hay rótulos que indiquen restricciones. La información del TPD fue obtenida del Anuario de Información de Tránsito 2013 del MOPT, en la sección de control 60111. El porcentaje de vehículos pesados se calculó como la suma de autobuses y vehículos pesados de 2 a 5 ejes.													



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

NOMBRE DEL PUENTE	Río Savegre		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Adm. No. 4-2			DIA	MES	AÑO						
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				PRIMARIA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE				TIPOS	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
	34	No hay información	Primaria	Puntarenas	Quepos	9 ° 22 ' 16.61 "	84 ° 01 ' 28.83 "		1	11	1969						
KILOMETRO	No hay información		km		Savegre				No hay información								
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA		MATERIALES		SUPERESTRUCTURA		TIPOS		LONGITUD TOTAL		TRAMO MAXIMO		No. DE PRINCIPALES		ALTURA	
		1	1	Recto	Acero y concreto	Viga simple	Viga simple	Viga I	22.60 m	22.60 m	5	1.36 m					
2	3	Recto	Acero	Viga continua	Viga I	79.70 m	30.45 m	5	0.92 m								
3	1	Recto	Acero y concreto	Viga simple	Viga I	25.40 m	25.40 m	5	1.36 m								
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		MATERIALES		ESPESOR		TIPO DE PINTURA		AREA PINTADA		FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA				
	1	Junta sellada	Concreto	0.18 m	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información			
2	Junta sellada	Concreto	0.18 m	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información				
3	Junta sellada	Concreto	0.18 m	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información				



mopt DIRECCIÓN DE PUENTES
INVENTARIO BÁSICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTURA)

NOMBRE DEL PUENTE	Río Savegre		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	ADMINISTRADO POR	CONA VI Zona Adm. No. 4-2			FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	DIA	MES	AÑO
	Nº. DE LA RUTA	CLASIFICACION					Primaña	9 °	22					
KILOMETRO	No hay información km			DISTRITO	Savegre	LONGITUD OESTE	84 °	1	28.83 "	No hay información				
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	PILA		TIPO	FUNDACION		APOYO				
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO	TIPO DE PILOTES	TIPO	INICIAL	FINAL	ANCHO DE ASIENTO
B1	Concreto	Voladizo	1.70 m	-	- m	- m	Placa corrida	7.9 m	2.45 m	Fijo	-	-	-	No hay info
B2	Concreto	Cabezal sobre pilotes	0.60 m	-	- m	- m	Pilotes	7.9 m	1.6 m	Acero tipo H	-	Fijo	0.45 m	m
P1	Concreto	Columna sencilla	5.50 m	Circular	No hay información	No hay información	Placa aislada	4.32 m	2.9 m	Expansivo	Expansivo	Expansivo	No hay info	No hay info
P2	Concreto	Columna sencilla	6.30 m	Circular	No hay información	No hay información	Pilotes	4.12 m	4.12 m	Acero tipo H	Fijo	Fijo	No hay info	No hay info
P3	Concreto	Columna sencilla	6.30 m	Circular	No hay información	No hay información	Pilotes	3.94 m	3.94 m	Acero tipo H	Expansivo	Expansivo	No hay info	No hay info
P4	Concreto	Columna sencilla	6.10 m	Circular	No hay información	No hay información	Pilotes	3.94 m	3.94 m	Acero tipo H	Expansivo	Expansivo	No hay info	No hay info



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
43/53

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
LanammeUCR

INFORME DE INSPECCIÓN

Código:
RC-04-UP

Versión:
01

Páginas:
44/53

Página intencionalmente dejada en blanco



NOMBRE DEL PUENTE	Ro. Savegre		LOCALIDAD		PROVINCIA	Puntanetas	ADMINISTRADO POR	No. DE ESTRUCTURA			Global		
	Nº. DE LA RUTA	CLASIFICACIÓN	Primaria	km				CANTON	DISTRITO	CONAVI Zona Adm. No. 4-2		DIA	MES
1. PAVIMENTO	1. ONDULACIÓN	1	1	1	1	1	1	9	22	16.61	1	11	1989
2. BARRANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	3	1	1	1	3	1	84	1	28.83	No hay información		
3. BARRANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	3	1	1	1	3	1	COMENTARIOS					
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONDOS EXTERNOS	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Ver los comentarios en las hojas adjuntas					
5. LOSA	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1	2	1	1	1	1	5. JUNTA/S OBTURADAS	6. ACERO DE REFUEZO	No hay			
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. ONDULACIÓN	5	1	1	1	1	1	4. MOVIMIENTO METEOROLÓGICO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS		
7. SERRAMA DE ARROSTRAMIENTO	1. ONDULACIÓN	5	1	1	1	1	1	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SERRAMA O PAPA	No hay			
8. PINTURA	1. DECOLORACIÓN	5	1	1	1	1	1	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	No hay			
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1	1	1	1	1	1	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS		
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2	1	1	1	1	1	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS		
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	1	1	1	1	1	1	4. DESPLAZAMIENTO	No hay				
12. PARED CARBIZAL Y AUTONES (BASTIDOS)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1	1	1	1	1	1	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN		
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1	1	1	1	1	1	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTES TALUDS		
14. MARTILLO (PLA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1	1	1	1	1	1	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS		
15. CUERPO PRINCIPAL (PLA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1	1	1	1	1	1	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN		
	8. SOCAVACIÓN	1	1	1	1	1	1	EVALUACIÓN					SOCAVACIÓN
								1. Ningún daño visible					Sin SoCAVACIÓN
								2. En pocos lugares					Tendencia a socavarse
								3. En muchos lugares					Socavación no peligrosa
								4. En menos de la mitad					Socavación peligrosa
								5. En la mayoría de las partes					Condición de Emergencia
								FECHA INSPECCIÓN					NOMBRE DE INSPECTOR
								7	10	2014	Pablo Agüero		

mopt
DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Río Savegre		LOCALIDAD		PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO		CONA VI Zona Adm. No. 4-2		NO. 2 / 3						
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	CANTON	CANTON	Quepos	POK	LATITUD NORTE	LATITUD NORTE	9 ° 22 ' 16.61 "	LONGITUD OESTE	LONGITUD OESTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE DISEÑO	DIAS	MES	AÑO			
KILOMETRO	No hay información		km	Distrito		Savegre	Aguas abajo		84 ° 01 ' 28.83 "		No hay información		No hay información		11		AÑO			
No.	UBICACION	Talud oeste	No.	UBICACION		8	Aguas abajo		No.		9	UBICACION		Tablero		2014				
Erosión de la margen izquierda (oeste).				07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		
NOTA	Erosión de la margen izquierda (oeste).		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58		07.10.2014 13:58	
No.	10	UBICACION	Vigas principales		No.	11	UBICACION	Plata 2		No.	12	UBICACION	Viga diafragma		2014		2014		2014	
NOTA	Oxidación generalizada en viga de acero y conexión		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22	
NOTA	Oxidación generalizada en viga de acero y conexión		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22		07.10.2014 13:22	
NOTA	Oxidación en 3 de las 5 vigas del tramo 2 y los diafragmas y filtración sobre plata 2		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55	
NOTA	Oxidación en 3 de las 5 vigas del tramo 2 y los diafragmas y filtración sobre plata 2		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55	
NOTA	Evidencia de filtración		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55	
NOTA	Evidencia de filtración		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55		07.10.2014 13:55	
NOTA	Agritamiento en viga diafragma		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23	
NOTA	Agritamiento en viga diafragma		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23		07.10.2014 13:23	
NOTA	Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior del tablero en el tramo 3		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07	
NOTA	Agritamiento en dos direcciones en la cara inferior del tablero en el tramo 3		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07		2014.10.07.14.07	

mopt
DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Río Savigre		LOCALIDAD		PROVINCIA		Puntaremas		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona Adm. No. 4-2		NO. / 3 / 3			
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	Primaria	LOCALIDAD		CANTON	CANTON	Quepos	Quepos	LA TITUD NORTE	LA TITUD NORTE	9 ° 22 ' 16.61 "	16.61 "	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE DISEÑO		
KILOMETRO	No hay información		km	LOCALIDAD		DISTRITO	DISTRITO	Savigre	Savigre	LONGITUD OESTE	LONGITUD OESTE	84 ° 1 ' 28.83 "	28.83 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
No.	13	UBICACION		Apoyos		No.	No.	14	14	UBICACION		Apoyos		No.	15		
Desplazamiento de concreto de la viga por contacto con el apoyo		Taluces frente a los bastiones		Evidencia de filtraciones		Evidencia de filtraciones		Elementos metálicos oxidados		Evidencia de filtraciones		Sedimentos		Almohadilla de neopreno cubierta con pintura			
NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA		
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
7	10	2014	7	10	2014	7	10	2014	7	10	2014	7	10	2014	7	10	2014
UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION	
Taluces frente a los bastiones		Taluces frente a los bastiones		Evidencia de filtraciones		Evidencia de filtraciones		Elementos metálicos oxidados		Evidencia de filtraciones		Sedimentos		Almohadilla de neopreno cubierta con pintura		Almohadilla de neopreno cubierta con pintura	
Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).	
Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).		Agricultamiento de la protección frente al bastión 2 (oeste).	



**DIRECCIÓN DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)**

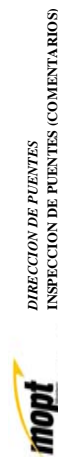


NOMBRE DEL PUENTE	Rto. Savegre	LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntamentos	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Adm No. 4-2			FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	RECOMENDACIONES
						34	CLASIFICACION	Primaria			
KILOMETRO	No hay información	km									No hay información
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES									
2.1. BARRERA VEHICULAR	3	<p>La barrera vehicular era una viga metálica flexible tipo "W" con postes metálicos. El tipo de estructuración y materiales utilizados en la barrera vehicular corresponden a barreras que típicamente cumplen con la especificación TL-2 de AASHTO.</p> <p>En el costado norte del acceso oeste la barrera presenta una terminación peligrosa, conocida como "cola de pescador" (ver figura 1).</p> <p>La barrera vehicular del costado sur presentaba deformaciones por impacto en la viga y postes o faltante de postes (ver figura 2).</p> <p>Según la especificación AASHTO LRFD la barrera vehicular a ubicar en un puente debe adecuarse al tipo de carretera, velocidad del tránsito y tipo de vehículos que circulan sobre el puente. La Administración debe definir el tipo de barrera a colocar en cada puente.</p> <p>La existencia de barreras con niveles de prueba inferiores a lo requerido puede provocar accidentes fatales si un auto que impacta la barrera supera las cargas de diseño.</p> <p>Las terminaciones inadecuadas aumentan el riesgo de un accidente fatal si el vehículo queda anclado a la barrera.</p> <p>La existencia de elementos estructurales de la barrera con daño reduce la capacidad estructural de la barrera para contener vehículos en el puente.</p> <p>En el costado norte del acceso oeste no había un guardavías debidamente conectado a la barrera vehicular (ver figura 1).</p> <p>La ausencia de guardavías aumenta el riesgo de caída de vehículos al río en un eventual accidente.</p>									
2.2. GUARDAVÍAS	No está contemplado en el formulario	<p>El puente no contaba con aceras, sino con un bordillo de seguridad de 370mm (ver figura 2).</p> <p>Se observó tránsito peatonal durante la inspección.</p> <p>Las dimensiones del bordillo no ofrecen un paso seguro para el tránsito peatonal.</p>									
2.3. ACERAS Y SUS ACCESOS	No está contemplado en el formulario	<p>El puente contaba con ríto de identificación del río sobre el que cruza, sin embargo no se especifica el número de ruta.</p>									
2.4. IDENTIFICACIÓN	No está contemplado en el formulario	<p>Los capitalesc estaban ubicados en el bordillo, lo que los hace propensos a ser cubiertos por sedimentos (ver figura 3).</p> <p>La demarcación horizontal estaba en estado regular y era visible (ver figuras 1, 2 y 3).</p> <p>El puente no contaba con marcadores de objeto frente a los guardavías.</p> <p>Las deficiencias en la señalización del puente aumentan el riesgo de accidentes de tránsito en condiciones de baja visibilidad.</p>									
2.5. SEÑALIZACIÓN -Capitalesc -Demarcación horizontal -Delimitadores verticales	No está contemplado en el formulario	<p>El puente contaba con iluminación en el acceso este. No fue posible verificar el funcionamiento de la iluminación ni la visibilidad nocturna del puente.</p> <p>La ausencia de iluminación aumenta el riesgo de accidentes de tránsito sobre el puente en condiciones de baja visibilidad.</p>									
2.6. ILUMINACIÓN	No está contemplado en el formulario	<p>Realizar una evaluación detallada para verificar si la barrera vehicular del puente cumple con las especificaciones de AASHTO LRFD 2012, según las características del tránsito que circula por la ruta 34. Si la barrera no cumple con las especificaciones de AASHTO LRFD 2012 y se decide no sustituir la losa del puente, sustituirá por una barrera que cumpla con AASHTO LRFD 2012.</p> <p>Si la barrera cumple con las especificaciones AASHTO se recomienda sustituir y reparar los elementos dañados o faltantes.</p> <p>Cobrar un guardavías en el costado norte del acceso oeste del puente.</p> <p>Conectar los guardavías a la barrera vehicular del puente y brindar una terminación segura en el extremo opuesto, siguiendo las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Buscar la asesoría de un profesional con experiencia en elementos de seguridad vial.</p> <p>Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito de peatones de acuerdo con los requisitos de la Ley 7600.</p> <p>Evaluar la necesidad de cobrar ríto con la información del número de ruta y nombre del puente.</p> <p>Ubicar los capitalesc de tal manera de no pueden ser cubiertos por sedimentos. Si no es posible cambiar la ubicación de los capitalesc, establecer un programa de mantenimiento rutinario para evitar que estos sean cubiertos por sedimentos.</p> <p>Cobrar marcadores de objeto frente a los guardavías.</p> <p>Procurar la asesoría de un profesional con experiencia en elementos de seguridad vial.</p> <p>Evaluar la necesidad de instalar iluminación en el puente tomando en cuenta la que hay servicio de alumbrado público en uno de los accesos.</p>									
* ITEM N° SEREFEREA LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)											



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

ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES	LOCALIDAD		PROVINCIA	Pintamentos	ADMINISTRADO POR	NO. 2 / 5			
			PRIMARIA	SECUNDARIA				CONAVI Zona Adm. No. 4-2	DIA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	Río Savegre										
No. DE LA RUTA	34										
KILOMETRO	No hay información										
RECOMENDACIONES											
3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESOS Y OTROS											
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE	1	La superficie de rodamiento es de asfalto. Se observó desgaste (ver figura 4).	Evaluar la condición de la superficie de rodamiento para determinar si es necesario dar mantenimiento o sustituirlo.								
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario	Los bordillos presentan acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación (ver figuras 3 y 5). Los tubos de extensión de los drenajes no tienen la longitud requerida por AASHTO LRFD 2012 (ver figura 6). El tubo debe extenderse al menos 100 mm por debajo de la cara inferior de la viga. Si los ductos de drenaje están obstruidos se incrementa el riesgo de acumulación de agua de lluvia en la calzada que podría causar hidropulso de los vehículos y consecuentemente un accidente de tránsito sobre el puente. Los tubos de extensión con una longitud menor a la indicada en AASHTO LRFD pueden producir la descarga de agua sobre elementos estructurales causando deterioro en éstos.	Colocar tubos de extensión en los agujeros de desgaste del puente que se extiendan al menos 100 mm por debajo del nivel inferior de las vigas principales, según la sección 2.6.6.4 de la especificación AASHTO LRFD 2014. Limpiar los bordillos y tubos de extensión. Establecer un programa de mantenimiento número								
3.3. JUNTAS DE EXPANSIÓN	4	No se observaron daños evidentes en los sellos de las juntas, únicamente acumulación de sedimentos provenientes de los bordillos. Sin embargo la evidencia presentada 5.1 Apoyos en pilas y bastones y 5.4 Pilas es indicativo de daño de las juntas.	Según lo indicado en 5.1 Apoyos en pilas y bastones y 5.4 Pilas realizar una inspección detallada de los sellos de las juntas para determinar si las filtraciones observadas se deben a daño en los sellos. Si se determina que los sellos están dañados determinar la medida correctiva que corresponda. Preparar la asesoría de un profesional experto en juntas de expansión de puentes.								
3.4. ACCESOS Superficie de rodamiento, Replenos, Tándemes, Muros de Retención, Losa de aproximación	12	La superficie de rodamiento del acceso oeste presentaba desgaste y un hueco (ver figura 4). No se tuvo acceso visual a los rellenos de aproximación ni a losa de aproximación. No se observaron daños en los taludes de los accesos. El puente no contaba con muros de retención para contener el relleno de aproximación.	Ver 3.5 Sistema de drenaje de los accesos.								
3.5. SISTEMA DE DRENAJES DE LOS ACCESOS	No está contemplado en el formulario	Los accesos del puente no contaban con un sistema de drenaje. La ausencia de un sistema de drenaje en los accesos puede ocasionar problemas estructurales en taludes y obras de retención en bastiones y rellenos de aproximación.	Evaluar detalladamente la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos del puente. Preparar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica.								
3.6. VIBRACIÓN DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario	Se percibió vibración moderada debido al tránsito vehicular que atravesó el puente durante la inspección.	Ninguna.								
3.7. CAUCE DEL RIO	No está contemplado en el formulario	El río interactúa con la subestructura del puente. Se observó en el acceso oeste (margen izquierda) erosión del talud (ver figura 7). Se observó la extracción de material aguas abajo del puente (ver figura 8). La extracción de material podría afectar el comportamiento hidráulico del puente, aumentando la vulnerabilidad al daño de la estructura.	Estudiar las condiciones hidrológicas e hidráulicas del puente para determinar si la erosión observada y la extracción de material representan un riesgo para la estructura del puente. Preparar la asesoría de un profesional experto en ingeniería hidráulica de puentes e hidrología.								
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)											



NOMBRE DEL PUENTE		R6 Savegre		Puntarenas		CONAMI Zona Adm. No. 4-2		NO. 3 / 5	
		No. DE LA RUTA		LOCALIDAD		CANTON		AÑO	
KILOMETRO		34		Quepos		9 0 22 \ 1661 *		1 11 1999	
ELEMEN TO		No hay información		Savegre		84 0 1 \ 2883 *		No hay información	
* ITEM N°		km		DISTRICTO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE EJECUCION DE CONSTRUCCION	
ELEMEN TO		No hay información		DISTRICTO		RECOMENDACIONES			
4. SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE CONCRETO									
4.1 TABLERO (Losa de concreto, Rejilla de acero, Tablero de acero, tablero de madera)	5	Se observó agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior de la losa del tablero (ver figura 9). El espesor de gresca máximo medido fue de 0,40 mm. No se tuvo acceso visual a la cara superior del tablero por la presencia de la superficie de rodamiento del asfalto. El agrietamiento en dos direcciones es un daño en la losa asociado a la fatiga por el efecto de la carga viva vehicular que reduce su capacidad estructural, si no se atende puede llevar a desprendimientos de concreto y agujeros.							
4.2 VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO	9	Las superestructuras 1 y 3 presentan una combinación de vigas de concreto y acero. La superestructura 2 es de tres tramos con vigas continuas de acero. Se observó desprendimiento de concreto de la viga de concreto debido al contacto con elementos del apoyo (ver figura 13).							
4.3 VIGAS DIAPHRAGMA DE CONCRETO	10	Se observaron grietas en las esquinas de los diafragmas de concreto (ver figura 12). Los desprendimientos observados en las vigas de concreto son indicios de desplazamientos excesivos de la superestructura, pudiendo reducir la capacidad estructural de los elementos o eliminar la protección del acero de refuerzo de las vigas.							
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ITEMS CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRADO DE DAÑO)									



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

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)		ADMINISTRADO POR CONAVI Zona Adm. No. 4-2		NO. 4 5 DIA MES AÑO 1 11 1999	
		PROVINCIA Puntarenas	CANTON Quepos	LOCALIDAD Primaria	FECHA DE DISEÑO 16.61
NOMBRE DEL PUENTE Río Savegre	CLASIFICACION 34	LOCALIDAD km	ADMINISTRADO POR LATITUD NORTE LONGITUD OESTE		
No. DE LA RUTA KILOMETRO	No hay informacion				
ELEMENTO * ITEM N°	OBSERVACIONES 5 SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE ACERO				
4.2. VIGAS PRINCIPALES DE ACERO 6 Y 8	Las superestructuras 1 y 3 presentaban una combinación de vigas de concreto y acero. La superestructura 2 es de tres tramos con vigas, continuas de acero. Se observó oxidación generalizada en las vigas de acero de las superestructuras 1 y 3 y en las vigas de la superestructura 2 que no tenían un sistema de protección contra la corrosión (ver figuras 10 y 11).				
4.3. VIGAS DIAFRAGMA DE ACERO No está contemplado en el formulario	Se observó oxidación generalizada en los diafragmas construidos con elementos metálicos (ver figura 11). Los elementos estructurales de acero sin protección son propensos a oxidación y corrosión, reduciendo su capacidad de soportar y transmitir cargas. Procurar la asesoría de un profesional experto en análisis y diseño de puentes.				



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



NOMBRE DEL PUENTE		Río Saavege		Puntarenas		CONAVI Zona Adm. No. 42		NO		5		5		
		CLASIFICACION	LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA		34	Pimán			9	22	16.61	11	1969	FECHA DE DISEÑO			
KILOMETRO		No hay información				84	1	28.83	No hay información		FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCION			
OBSERVACIONES													RECOMENDACIONES	
6. SUBESTRUCTURA														
* ITEM N°		<p>6.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES - Estado del apoyo - Longitud de asiento</p> <p>6.2. BASTIONES Y ALETONES - Viga cabezal - Cuerpo de bastión</p> <p>6.3. TALUDES FRENTE A LOS BASTIONES</p> <p>6.4. PILAS - Viga cabezal - Cuerpo de la pila</p> <p>6.5. CIMENTACIONES DE PILAS Y BASTIONES</p>												
11		<p>Los apoyos estaban en contacto con sedimentos y humedad (ver figura 14). Las almohadillas de neopreno de los apoyos de las vigas del reforzamiento fueron cubiertas con pintura (ver figura 15). La longitud de asiento medida en el bastión 2 fue de 450 mm. Las filtraciones observadas en pilas y bastiones son indicadores de daño en los sellos de las juntas. El contacto de elementos metálicos de los apoyos con sedimentos y humedad aumentan la vulnerabilidad al daño por oxidación y corrosión. No se observaron daños evidentes en bastiones.</p>												
12 y 13		Ninguna.												
13		<p>La protección de talud frente al bastión 2 (oeste) presentaba agrietamiento horizontal con crecimiento de vegetación (ver figura 16). El daño en las protecciones de los bastiones aumenta la vulnerabilidad a la erosión y falta por deslizamiento.</p>												
14 y 15		<p>Se observó abrasión en el recubrimiento de las pilas (ver figura 17). Se observó evidencia de filtraciones sobre las pilas (ver figura 11). La abrasión del recubrimiento de las pilas reduce el espesor de la protección del acero de refuerzo de las pilas, aumentando la vulnerabilidad a la oxidación del refuerzo. Las filtraciones observadas aumentan la vulnerabilidad de daños en la pila, reduciendo su vida útil. No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de las pilas y bastiones.</p>												
13 y 15		<p>Ver 3.3 Juntas de expansión. Ver 3.7 Cauce del río.</p>												
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)														