

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 1/41	VERSIÓN 03

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-UP-PN06-2016

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO DANTA RUTA NACIONAL No. 32

Preparado por:
 Unidad de Puentes
 LanammeUCR



San José, Costa Rica
 Mayo, 2016

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 2/41	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 3/41

Información técnica del documento

1. Informe: LM-PI-UP-PN06-2016		2. Copia No. 1	
3. Título y subtítulo: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO DANTA RUTA NACIONAL No.32		4. Fecha del Informe Mayo, 2016	
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 <i>Este informe de evaluación de la condición del puente sobre el río Danta, en la Ruta Nacional No. 32, es un producto de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para valorar 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.</i> <i>Según lo observado en el sitio la condición del puente se valoró como SERIA. Por lo tanto, con el propósito de contribuir a la atención de la estructura evaluada se realizan recomendaciones generales relacionadas con cada aspecto evaluado en este informe.</i>			
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional No. 32, río Danta, Evaluación		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 41
11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes	12. Inspección y revisión por: Ing. Pablo Agüero Barrantes, M.Sc. Unidad de Puentes		
Fecha: 04/05/2016	Fecha: 04/05/ 2016		
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR	15. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes	16. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA	
Fecha: 04/05/ 2016	Fecha: 04/05/ 2016	Fecha: 04/05/ 2016	

 <p>LanammeUCR</p>	<p>Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR</p> <p>INFORME DE INSPECCIÓN</p>	<p>Código: RC-444</p>	
	<p>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016</p>	<p>Página 4/41</p>	<p>VERSIÓN 03</p>

Página intencionalmente dejada en blanco

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 5/41	VERSIÓN 03

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	7
3. ALCANCE DEL INFORME	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE.....	13
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
7. REFERENCIAS	34
ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	37

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 6/41	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 7/41	VERSIÓN 03

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de evaluación de la condición del puente sobre el Rio Danta, en la Ruta Nacional No.32, es un producto de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para valorar 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 evaluación de la condición en sitio se realizó el día 06 de abril de 2015 y se verificó el día 03 de febrero de 2016.

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 evaluación visual de todos los componentes estructurales y no estructurales para valorar su estado de deterioro.
- c) Evaluar la seguridad vial para reducir el riesgo de accidentes de tránsito y disminuir su severidad.
- d) Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.
- e) Brindar una calificación de la condición del puente basado en la evaluación visual de sus componentes

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de evaluación de la condición 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 una evaluación visual.

Se entiende por evaluación de la condición el reconocimiento visual 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 visita al sitio. Como resultado de la evaluación se brinda una calificación al puente según su estado de

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 7 de 41
----------------------------	--------------------------------------	----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 8/41	VERSIÓN 03

deterioro, de acuerdo con una metodología desarrollada por la Unidad de Puentes, en el informe LM-PI-UP-05-2015. En el Anexo A se puede consultar un diagrama que resume los criterios, la metodología utilizada y una tabla donde se explica el significado de cada condición. Sin embargo, la atención de la estructura se debe de realizar haciendo un análisis integral de todos los daños detallados en la evaluación que se realiza en este informe.

Como complemento a la evaluación visual de los componentes estructurales del puente, es preferible disponer de los planos de diseño con el fin de comprender el sistema estructural del mismo. La existencia de los planos permite recolectar información 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 evaluación estructural detallada complementada con ensayos no destructivos, un análisis hidrológico e hidráulico y un estudio geotécnico.

4. DESCRIPCIÓN

El puente evaluado se ubica en la Ruta Nacional No. 32 (Carretera Braulio Carrillo), en la sección de control 70150 y cruza el río Danta. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Guápiles, del cantón Pococí, en la provincia de Limón. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 10°12'29.3"N de latitud y 83°49'53.1"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente.


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 9/41



Figura A. Ubicación geográfica del puente.

La ruta clasifica como primaria y tiene un tránsito promedio diario de 9847 vehículos por día en la sección de control donde se ubica el puente, según el Anuario de tránsito 2013, publicado por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT.

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

Para éste puente en particular, no se tuvo acceso a los planos del diseño original. Los planos disponibles no corresponden con la estructura observada en sitio. Por esto, se decidió utilizar un esquema de una estructura similar de donde se muestren los elementos típicos del puente. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a ciertos elementos del puente.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 10/41	VERSIÓN 03



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



Figura C. Vista lateral

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444	
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 11/41	VERSIÓN 03

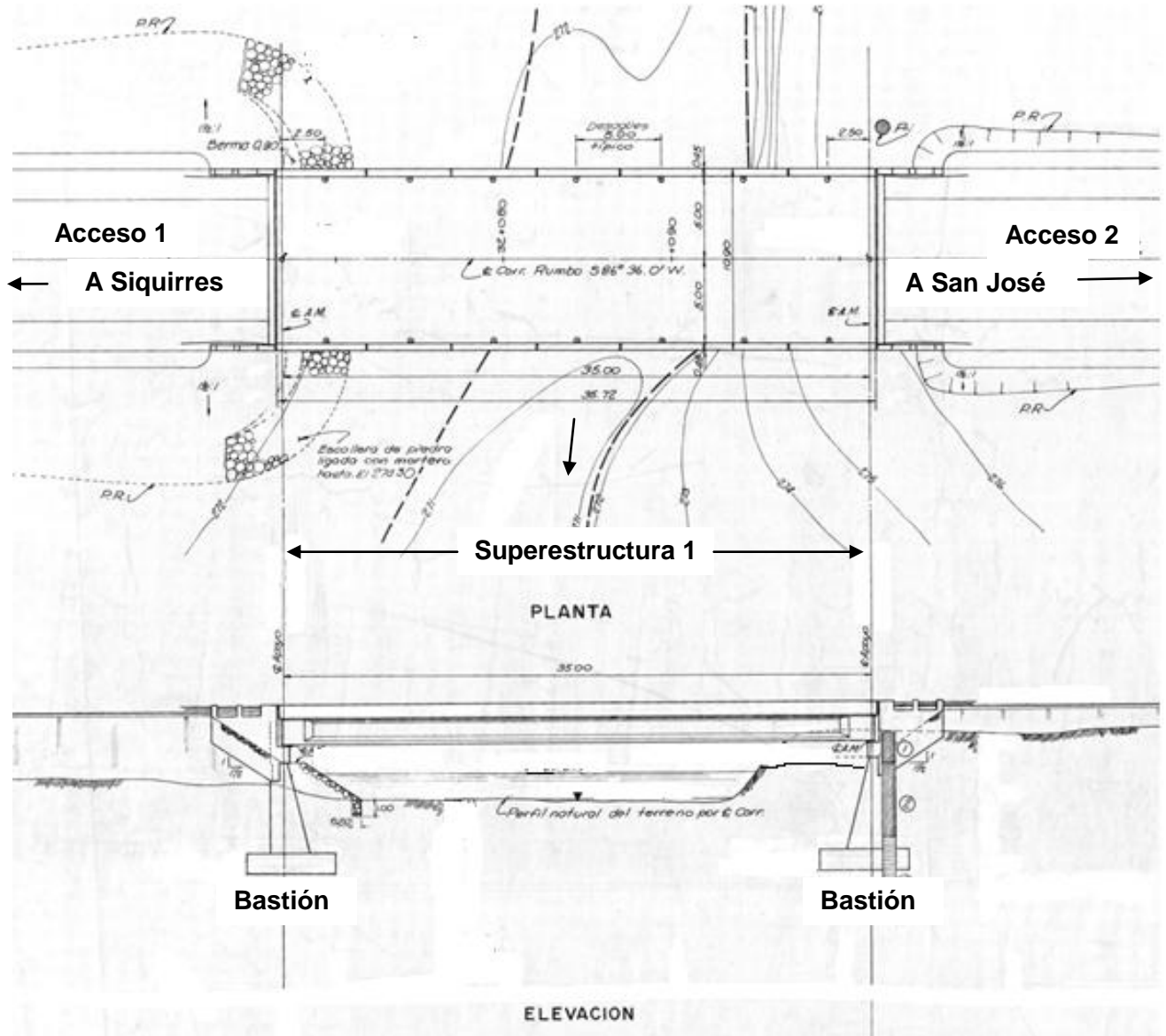



Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Danta (el esquema no corresponde a los planos del diseño del puente).

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 12/41	VERSIÓN 03

Tabla No. 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	35 (medido en sitio)
	Ancho total (m)	11,10 (medido en sitio)
	Ancho de calzada (m)	10,20 (medido en sitio)
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recta
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo viga simple con vigas principales tipo I de concreto preesforzado.
	Tipo de tablero	Losas de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo móvil elastomérico Bastión 2: apoyo móvil elastomérico
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 0
	Tipo de bastiones	Bastión 1: Tipo marco de concreto. Bastión 2: Tipo marco de concreto. (según lo observado en sitio)
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	Bastión 1: No se encontró información. Bastión 2: No se encontró información
Diseño y construcción	Año de diseño	1974
	Año de construcción	1984
	Especificación de diseño original	A.A.S.H.O 1969
	Carga viva de diseño original	HS20-44
	Año de reforzamiento/rehabilitación	No se tiene información
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 13/41	VERSIÓN 03

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

Los resultados de la evaluación 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.6 las cuales se presentan a continuación.

En la tabla se presenta los valores asignados de Grado de deficiencia (GD) y la Condición Evaluada (CE) resultante para cada elemento del puente, los cuales, se refieren al estado de deterioro observado el día de la evaluación. Estos valores se asignan de acuerdo con el elemento más dañado que se observa en cada ítem de evaluación, sin embargo, la atención de la estructura se debe realizar haciendo un análisis integral de todos los daños detallados en la evaluación que se presenta en este informe.

En el Anexo A se puede observar el procedimiento para determinar la calificación del puente. En las casillas correspondientes a GD y CE pueden aparecer valores numéricos o las siguientes expresiones: "NI" cuando el elemento no pudo ser inspeccionado por dificultades de acceso o "NA" cuando el elemento no es aplicable o no se encontraba en el tipo de puente evaluado.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN	
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 14/41
		VERSIÓN 03

Tabla No. 2. Estado de la seguridad vial.

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
2.1. Sistema de contención vehicular del puente	No se observaron daños en la barrera vehicular del puente. (ver Figura).	0	1	No hay recomendaciones
2.2. Sistema de contención vehicular de los accesos	<p>Los guardavías de ambos accesos aparentan no tener la longitud y el ángulo de esviaje adecuados (Valverde, 2011). Además los detalles de conexión a los postes de la barrera rígida aparentan no ser adecuados, debido a que faltan tornillos de conexión (ver Figura 1). En el otro extremo se observaron los guardavías no anclados al terreno (ver Figura 2).</p> <p>Se reconstruyeron unos postes de concreto ubicados en los accesos, en el extremo aguas arriba No se observaron elementos horizontales entre estos postes que eviten la caída de vehículos al cauce (ver Figura 1)</p> <p>El guardavía del acceso 1 (hacia Siquirres) en el lado aguas arriba se encuentra de forma perpendicular a la dirección del tránsito (ver Figura 3)</p>	2	2	Revisar las longitudes, ángulos de esviaje y demás detalles como los anclajes de guardavías de acuerdo con el Manual SCV (Valverde, 2011). Anclar los guardavías a la barrera vehicular y brindar una terminación segura en los extremos según las recomendaciones del fabricante.
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no cuenta con aceras ni con bordillos de seguridad para peatones (Ver Figura 4), por lo cual, las condiciones para el tránsito peatonal en el puente no son seguras.</p> <p>No se observó tránsito peatonal durante la evaluación ni aceras en los accesos.</p>	2	3	Evaluar mediante un estudio de tránsito la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito peatonal que cumpla con los requisitos de la Ley 7600.


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016		Página 15/41

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
2.4. Rótulos de carga/ altura máxima e Identificación	Solo se observó un rótulo de identificación en el acceso 2 (desde San José). El rótulo faltante en el acceso 1 se había desechado en el extremo aguas arriba del puente (ver Figura 6).	NA	NA	Evaluar la posibilidad de colocar el rótulo de identificación faltante.
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Delineadores verticales • Marcadores de objeto 	<p>La demarcación horizontal se encuentra en buen estado. Sin embargo los captaluces están en estado regular (Zamora-Rojas, Jiménez-Romero, Acosta-Hernández, Castillo-Barahona, Rodríguez-Roblero, & Quirós-Serrano, 2012), ya que no se han colocado en la línea de centro del puente (ver Figura 4).</p> <p>No se observaron delineadores verticales ni marcadores de objeto (ver Figura 3).</p> <p>La ausencia de estos elementos de señalización vial podrían generar confusión al conductor aumentando la vulnerabilidad de un accidente</p>	2	2	<p>Colocar captaluces a lo largo de la línea de centro y marcadores de objetos en el puente.</p> <p>Establecer un programa rutinario que incluya entre otras labores el mantenimiento de la señalización vial.</p>
2.6. Iluminación	<p>No se observó iluminación en el puente, aunque existían líneas eléctricas cercanas.</p> <p>La ausencia de iluminación podría aumentar las condiciones riesgosas para el tránsito peatonal y vehicular en el puente durante condiciones de visibilidad limitada.</p>	2	2	Evaluar la posibilidad de colocar iluminación en el puente y sus proximidades.


	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN	
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 16/41
		VERSIÓN 03

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	FCF	RECOMENDACIONES
3.1. Superficie de rodamiento del puente	<p>Se observó una sobrecapa de material asfáltico de espesor variable. El espesor máximo es de 30 mm y fue medido en el lado aguas arriba del tablero (ver Figura 5). Al no tener planos, no se tiene información de que esta sobrecapa haya sido contemplada en el diseño original. La colocación de sobrecapas de asfalto con espesores superiores a los considerados en el diseño original del puente reducen la capacidad de carga viva del puente.</p> <p>Además, en el carril aguas abajo (hacia San José) se observaron baches y ondulaciones (ver Figura 5).</p>	3	3	<p>Realizar un análisis de capacidad de carga del puente considerando el espesor de sobrecapa asfáltica colocada en el puente.</p> <p>Si la sobrecapa no ha reducido la capacidad de carga del puente, reparar los baches observados.</p> <p>En caso de que si haya reducido la capacidad se recomienda eliminar la sobrecapa o reducir el espesor.</p>
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	<p>Se observaron sedimentos acumulados en la intersección entre la barrera vehicular y el tablero del puente (ver Figura 4 y Figura 5). Si los ductos de drenaje llegan a obstruirse por la acumulación de sedimentos en los bordillos se incrementa el riesgo de acumulación de agua sobre la calzada que podría causar el hidropneumático de los vehículos y consecuentemente un accidente de tránsito sobre el puente.</p> <p>El sistema de drenaje descarga el agua directamente sobre las vigas principales externas de la superestructura (ver Figura 6). La descarga directa de agua sobre los elementos estructurales contribuye a su deterioro.</p>	1	1	<p>Limpiar los bordillos del puente y establecer un programa de mantenimiento rutinario donde se incluya su limpieza periódica.</p> <p>Colocar extensiones en las salidas de los orificios de drenaje de la superestructura que cumplan con los requerimientos de la sección 2.6.6.4 de AASHTO LRFD 2012.</p>

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 17/41	VERSIÓN 03

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	FCF	RECOMENDACIONES
3.3. Juntas de expansión	Las juntas de expansión sobre ambos bastiones están obstruidas con asfalto (ver Figura 7 y Figura 8). La obstrucción de las juntas de expansión puede limitar la capacidad de desplazamiento del puente. El sello impermeable de las juntas aparentemente se encuentra dañado debido a que se observaron manchas de humedad en las vigas cabezal de ambos bastiones producto del ingreso de agua a través de la junta (ver Figura 17). El ingreso de agua a través de las juntas podría acelerar los deterioros observados en los apoyos.	3	3	Remover la sobrecapa de asfalto sobre las juntas de expansión y sustituir el sello de la junta. Incluir dentro de un programa de mantenimiento rutinario la limpieza de las juntas de expansión
3.4. Superficie de rodamiento de los accesos	La carpeta asfáltica de ambos accesos presenta agrietamiento en dos direcciones y principalmente en dirección perpendicular al tránsito. Además presentaba desprendimientos de agregado. (ver Figura 7 y Figura 8)	2	2	Monitorear el avance de este agrietamiento e investigar con mayor detalle si es originado por un problema en los rellenos de aproximación.
3.5. Rellenos de aproximación y taludes de accesos	En los costados aguas arriba del bastión 1 y aguas abajo del bastión 2, el material de los rellenos de aproximación se encuentra en contacto con los apoyos y las vigas externas del puente (ver Figura 16).	1	2	Remover el suelo de los costados de los bastiones para evitar que entre en contacto con los elementos del puente. Incluir la limpieza y mantenimiento de rellenos de aproximación dentro de un programa de mantenimiento periódico del puente.
3.6. Muros de retención de los accesos	No se observaron muros de contención en los accesos	NA	NA	No hay recomendaciones

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 18/41

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	FCF	RECOMENDACIONES
3.7. Losa de aproximación	No fue posible la inspección de la losa de aproximación, la cual, en caso de existir se encontraría bajo el pavimento de los accesos.	NI	NI	No hay recomendaciones
3.8. Sistema de drenaje de los accesos	El puente no cuenta con un sistema de drenaje en los accesos, no obstante, los taludes del relleno de aproximación están cubiertos de vegetación densa y no hay señales de erosión.	NA	NA	Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos.
3.9. Vibración	La vibración del puente es perceptible ante el tránsito de vehículos pesados.	NA	NA	No hay recomendaciones

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

Elementos	Observaciones	GD	CE	Recomendaciones
4.1. Tablero (losa de concreto).	<p>No fue posible inspeccionar la cara superior de la losa de concreto del puente ya que tiene una sobrecapa de asfalto (ver punto 3.1).</p> <p>La cara inferior de la losa de concreto del puente presenta grietas perpendiculares a la dirección del tránsito espaciadas a más de 2,0 m, a lo largo de las cuales se observó eflorescencia, que aparentemente ha sellado la grieta. Estas grietas aparentemente coinciden con las juntas de construcción de la losa de concreto del puente. Además se observó eflorescencia en la intersección entre el ala superior de la viga de concreto y la losa (ver Figura 9).</p> <p>La eflorescencia en las grietas podría indicar la filtración de agua y otras sustancias a través de la losa, lo cual podría iniciar la corrosión del acero de refuerzo interno de la losa.</p>	1	3	<p>Monitorear la eflorescencia observada en la losa del puente.</p> <p>Realizar una inspección detallada de la losa de concreto del para evaluar la necesidad de impermeabilizar la superficie superior de la losa de concreto.</p>

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 19/41	VERSIÓN 03

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

Elementos	Observaciones	GD	CE	Recomendaciones
4.2. Vigas principales de concreto	<p>En los extremos de las vigas cerca de los bastiones se encontraron grietas pequeñas en sentido paralelo al tránsito, con eflorescencia y en algunos puntos a lo largo de la grieta habían desprendimientos y acero de refuerzo expuesto y corroído (ver Figura 10 y Figura 11).</p> <p>Además, se observaron nidos de piedra dispersos en la cara lateral-inferior las vigas principales de concreto (ver Figura 12). La presencia de nidos de piedra implica permeabilidad del concreto, que al estar en contacto con agua y otras sustancias podría generar a largo plazo un problema de durabilidad del concreto y corrosión del acero de refuerzo.</p>	1	3	<p>Realizar una inspección detallada para determinar la extensión de la corrosión del acero de refuerzo y determinar las medidas de reparación necesarias.</p> <p>Evaluar la necesidad de reparar los nidos de piedra de las vigas principales de concreto.</p>
4.3. Vigas Diafragma	<p>Se observaron nidos de piedra en algunas de las vigas diafragma, ubicados en la intersección entre las vigas principales y la viga diafragma. (ver Figura 13). La presencia de nidos de piedra implica permeabilidad del concreto, que al estar en contacto con agua y otras sustancias podría generar a largo plazo un problema de durabilidad del concreto y corrosión del acero de refuerzo.</p>	1	2	<p>Evaluar la necesidad de reparar los nidos de piedra de las vigas diafragma de concreto.</p>


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016		Página 20/41 VERSIÓN 03

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
5.1. Apoyos en bastiones y pilas	<p>Se observó corrosión de las placas de acero de los apoyos que restringen el movimiento horizontal de las vigas principales y faltante de pernos de unión con las vigas. (ver Figura 14).</p> <p>Si la corrosión avanza se reduciría la sección del elemento y por consiguiente la capacidad estructural del elemento de restricción del apoyo.</p> <p>Se observaron roturas superficiales y abultamiento en las almohadillas elastoméricas (Ver Figura 15).</p> <p>El contacto con material de los rellenos de aproximación y con agua que ingresa a través de las juntas ha propiciado la corrosión de los elementos de acero y el deterioro de las almohadillas elastoméricas. (Ver puntos 3.3 y 3.4) (ver Figura 16).</p>	2	4	<p>Proteger los elementos de acero de los apoyos por medio de un sistema de protección contra la corrosión de acuerdo la sección 563 del CR-2010.</p> <p>Realizar una inspección detallada de las almohadillas elastoméricas acompañada de análisis estructurales para determinar si se requiere su sustitución.</p>
5.2. Bastiones	<p>En ambos bastiones se observaron manchas de humedad producto del ingreso de agua a través de las juntas de expansión del puente (ver Figura 17).</p>	0	1	<p>Ver recomendación en 3.3 <i>Juntas de expansión</i></p> <p>Incluir la limpieza y mantenimiento de rellenos de aproximación dentro de un programa de mantenimiento periódico del puente.</p>
5.3. Aletones	<p>No se observaron daños</p>	0	1	<p>No hay recomendaciones</p>
5.4. Pilas	<p>No aplica</p>	NA	NA	<p>No aplica</p>
5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones)	<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de los bastiones.</p>	NI	NI	<p>No hay recomendaciones</p>

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 21/41	VERSIÓN 03

Tabla No. 6. Estado de conservación de elementos de protección sísmica e hidráulica

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
6.1. Longitud de asiento en bastiones y pilas	La longitud de asiento disponible es mayor que la requerida, según los cálculos realizados por medio de los Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes y la Especificación de diseño AASHTO LRFD 2014.	0	1	No hay recomendaciones
6.2. Dispositivos para prevención de colapso (llaves de corte, cadenas, anclajes, aislamiento sísmico)	Los bastiones no tienen llaves de cortante, solamente elementos metálicos de restricción como parte del sistema de apoyos, a los cuales les faltan elementos (ver Figura 14 y Figura 16) La ausencia de llaves de cortante y los daños en los dispositivos de restricción de los apoyos podrían permitir desplazamientos excesivos en la dirección perpendicular al tránsito durante un evento sísmico	3	4	Evaluar la necesidad de construir llaves de cortante en los bastiones del puente de acuerdo con lo establecido en el Manual de rehabilitación sísmica FHWA (FHWA, 2006) y en la Especificación de diseño AASHTO LRFD (AASHTO, 2014), a los cuales se hace referencia en el documento: Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013).
6.3. Protección de taludes de relleno	No se observaron protecciones en los rellenos de aproximación. Sin embargo, no observaron daños por erosión (ver Figura 6).	2	3	Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos y colocar sistemas de protección contra la erosión en los taludes de los rellenos de aproximación
6.4. Protección de taludes frente al bastión	No se observaron protecciones contra la erosión de los taludes frente a los bastiones. Sin embargo, no se observaron daños en el talud por erosión, posiblemente por la existencia de rocas en las márgenes (ver Figura 6).	2	3	Evaluar la necesidad de proteger los taludes frente a los bastiones y las riberas del río.
6.5. Protección socavación en pilas	No aplica	NA	NA	No aplica
6.6. Cauce del río	No se observaron alteraciones en el cauce del río, ni erosión de las márgenes	NA	NA	Ninguna recomendación

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 21 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444	
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 22/41	VERSIÓN 03



Figura 1. Detalles de anclaje de los guardavías al poste reconstruido en el acceso 2 (lado aguas arriba)



Figura 2. Ausencia de anclaje de guardavía al terreno


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 23/41	VERSIÓN 03



Figura 3. Guardavías colocado de forma perpendicular a la dirección del tránsito y ausencia de marcadores de objeto.

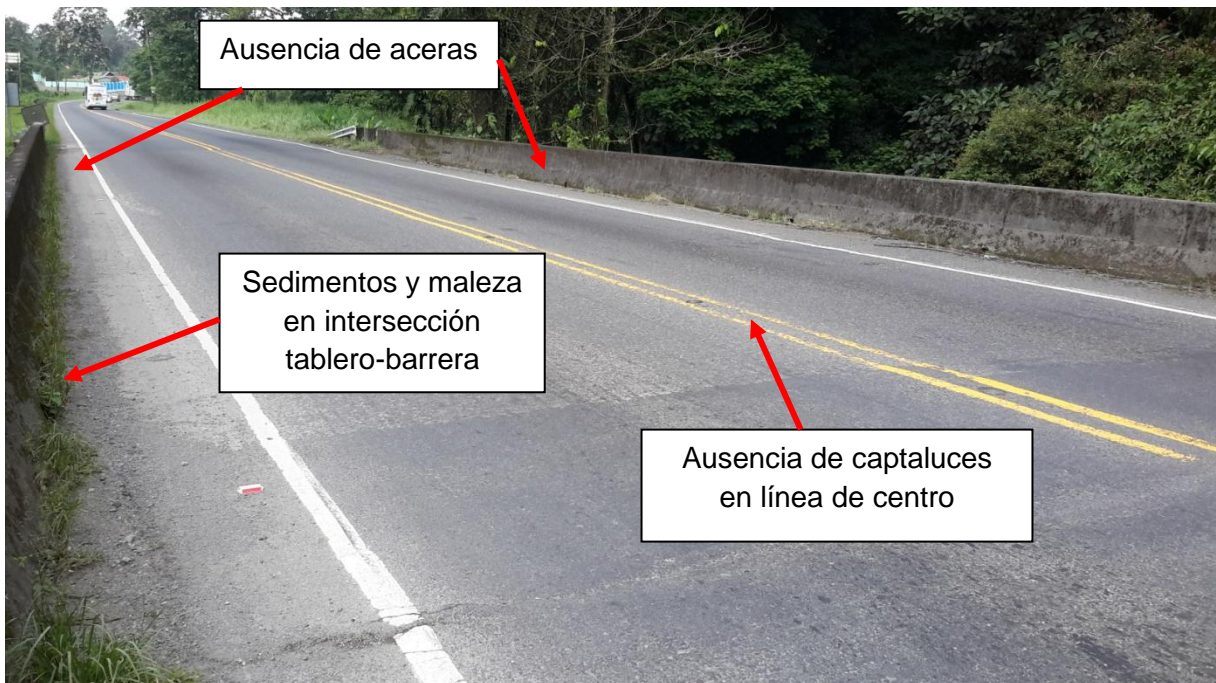


Figura 4. Ausencia de aceras, ausencia de captaluces en línea de centro y maleza y sedimentos en intersección entre la barrera vehicular y el tablero.

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 23 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 24/41	VERSIÓN 03



Figura 5. Sobrecapa de asfalto sobre el puente con ondulaciones y baches, sedimentos, maleza y basura en intersección entre barrera y calzada.



Figura 6. Ausencia de tubos de extensión en sistema de drenaje del puente y rótulo de identificación desechado en talud de relleno de aproximación. Nótese la evidencia de manchas de humedad sobre las vigas.

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 24 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 25/41	VERSIÓN 03

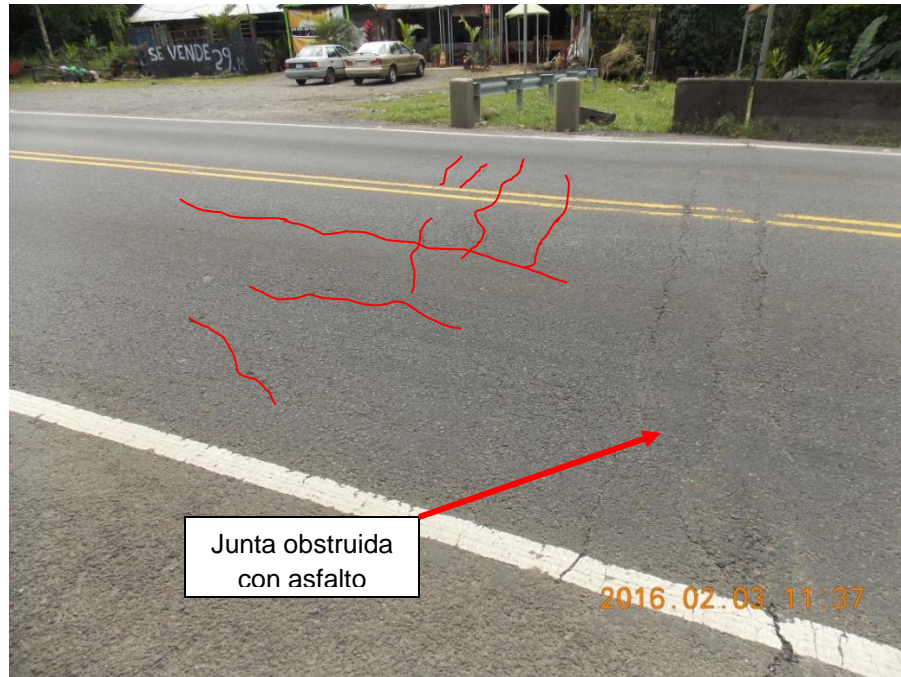


Figura 7. Junta de expansión sobre bastión 1 cubierta por asfalto y grietas en carpeta asfáltica de acceso 1.



Figura 8. Junta de expansión sobre bastión 2 cubierta por asfalto y agrietamiento de la carpeta asfáltica del acceso 2.

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 25 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 26/41	VERSIÓN 03

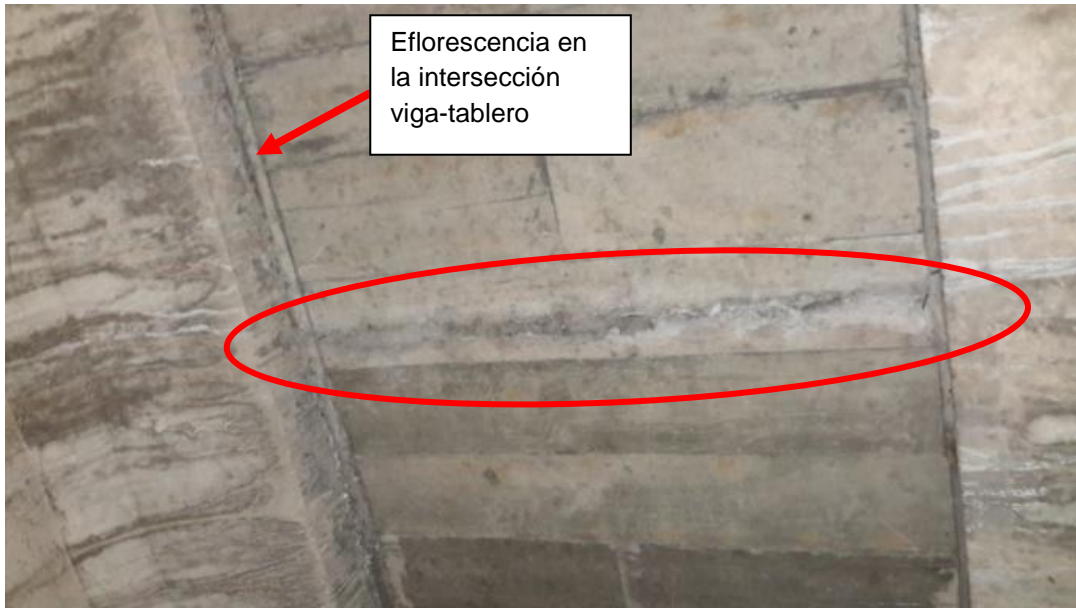


Figura 9. Eflorescencias en la cara inferior del tablero a lo largo de las grietas observadas y en la intersección de superficies de concreto entre las vigas y la losa.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 27/41	VERSIÓN 03



Figura 10. Grietas y acero de refuerzo expuesto y corroído en viga principal externa del costado aguas arriba, cerca del bastión 1.



Figura 11. Detalle de desprendimientos y acero de refuerzo expuesto y corroído en viga principal externa del costado aguas arriba, cerca del bastión 2.

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 27 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 28/41	VERSIÓN 03



Figura 12. .Nidos de piedra en la cara inferior de las vigas principales de concreto.



Figura 13. .Nidos de piedra en vigas diafragma.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 29/41	VERSIÓN 03



Figura 14. . Elemento de acero del sistema de apoyo con corrosión y pérdida de pernos.



Figura 15. Rotura superficial y abultamiento en almohadillas elastoméricas.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 30/41	VERSIÓN 03



Figura 16. Apoyo en contacto con maleza y suelo del relleno de aproximación.



Figura 17. Manchas de humedad producto del ingreso de agua a través de las juntas.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 31/41	VERSIÓN 03

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la evaluación visual de la condición del puente Río Danta ubicado en la Ruta Nacional No. 32 (Carretera Braulio Carrillo). Las Tablas No. 2 a No. 6 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado y la metodología descrita en el ANEXO A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como SERIO:

CATEGORÍA	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	
		Integridad Estructural y Seguridad Vial	Necesidad de Atención
4	SERIA	<p>Puente estable pero con deterioro significativo en uno o varios elementos estructurales primarios, o falla en secundarios. Si no se trata la proliferación del deterioro, este podría conducir a una situación inestable a futuro. Deficiencia en seguridad vial muy riesgosa para los usuarios</p>	<p><u>Atención pronta.</u> Se debe atender pronto el puente para detener la progresión del daño. Se debe atender una situación peligrosa en la seguridad vial de forma prioritaria incluyendo el señalamiento de la situación vial riesgosa</p>


La calificación anterior se brindó por lo siguiente:

- a. El faltante de pernos, la corrosión de elementos metálicos de restricción y el abultamiento y rotura superficial de las almohadillas elastoméricas de los apoyos.
- b. La ausencia de llaves de corte, la corrosión y el faltante de elementos metálicos de los apoyos que podrían proveer restricción lateral.

Además, se observó lo siguiente:

- c. Grietas perpendiculares a la dirección del tránsito espaciadas a más de 2,0 m, las cuales parecen coincidir con juntas de construcción y tienen eflorescencia.

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 31 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 32/41	VERSIÓN 03

- d. Grietas, desprendimientos pequeños y acero expuesto en los extremos de las vigas principales. Además, nidos de piedra dispersos en las caras laterales inferiores de las vigas principales y en las vigas diafragma.
- e. Ausencia de protecciones contra la erosión en taludes de rellenos y taludes frente al bastión.
- f. Juntas de expansión obstruidas con asfalto y con evidencia de ingreso de agua a través de la junta debido a daños en el sello impermeable.
- g. Sobrecapa de asfalto sobre la calzada del puente con espesor variable.
- h. Ausencia de aceras en el puente y sus accesos
- i. Deficiencias en la conexión del sistema de contención vehicular de los accesos, faltante de elementos entre los postes de concreto del extremo de la barrera vehicular y deficiencias en la colocación del sistema.
- j. Faltante de captaluces en la línea de centro, delineadores verticales, y marcadores de objeto.
- k. Agrietamiento en superficie de rodamiento de los accesos, relleno de aproximación en contacto con los apoyos y vigas externas del puente.
- l. Acumulación de sedimentos en intersección entre barrera vehicular y tablero en las entradas del sistema de drenaje y longitud insuficiente de los tubos de salida.
- m. Ausencia de sistema de drenaje en los accesos

Por lo tanto, con el propósito de contribuir a la atención de la estructura se recomienda:


1. Proteger los elementos de acero de los apoyos por medio de un sistema de protección contra la corrosión de acuerdo la sección 563 del CR-2010.

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 32 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 33/41	VERSIÓN 03

2. Realizar una inspección detallada de las almohadillas elastoméricas acompañada de análisis estructurales para determinar si se requiere su sustitución.
3. Realizar una inspección detallada de la losa de concreto del para evaluar la necesidad de impermeabilizar la superficie superior de la losa de concreto.
4. Realizar una inspección detallada para determinar la extensión de la corrosión del acero de refuerzo y determinar las medidas de reparación necesarias.
5. Evaluar la necesidad de reparar los nidos de piedra de las vigas principales de concreto y de las vigas diafragma.
6. Remover la sobrecapa de asfalto sobre las juntas de expansión y sustituir el sello de la junta.
7. Realizar un análisis de capacidad de carga del puente considerando el espesor de sobrecapa asfáltica colocada en el puente. Si la sobrecapa no ha reducido la capacidad de carga del puente, reparar los baches observados. En caso de que si haya reducido la capacidad se recomienda eliminar la sobrecapa o reducir el espesor.
8. Evaluar la necesidad de construir llaves de cortante en los bastiones del puente de acuerdo con lo establecido en el Manual de rehabilitación sísmica FHWA (FHWA, 2006) y en la Especificación de diseño AASHTO LRFD (AASHTO, 2014), a los cuales se hace referencia en el documento: Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013).
9. Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos y colocar sistemas de protección contra la erosión en los taludes de los rellenos de aproximación.
10. Evaluar la necesidad de proteger los taludes frente a los bastiones y las riberas del río.
11. Evaluar mediante un estudio de tránsito la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito peatonal que cumpla con los requisitos de la Ley 7600.
12. Revisar las longitudes, ángulos de esviaje y demás detalles como los anclajes de guardavías de acuerdo con el Manual SCV (Valverde, 2011). Anclar los guardavías a la

Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 33 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 34/41	VERSIÓN 03

barrera vehicular y brindar una terminación segura en los extremos según las recomendaciones del fabricante.

13. Colocar captaluces a lo largo de la línea de centro y marcadores de objetos en el puente.
14. Establecer un programa de mantenimiento rutinario y periódico que permita atender la limpieza de las superficies del puente, limpieza de juntas de expansión y apoyos, el mantenimiento de la señalización vial, la remoción de suelo en contacto con la superestructura y apoyos, entre otras labores especificadas de acuerdo con el manual MCV-2015 (MOPT, 2015).

Estas recomendaciones se asume que serán evaluadas por los profesionales que la Administración asigne como responsables del mantenimiento y rehabilitación de la estructura. En caso de ser requerido se recomienda procurar la asesoría profesional específica en los aspectos que se mencionaron en los puntos anteriores.

7. REFERENCIAS

1. AASHTO (2014). *LRFD Bridge Design Specifications. Seventh Edition with 2015 Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica.
3. FHWA (2006). *Seismic Retrofitting Manual for Highway Structures: Part 1 - Bridges*. Publication N° FHWA-HRT-06-032. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA.
4. MOPT (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR 2010*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.


Informe LM-PI-UP-PN06-2016	Fecha de emisión: 04 de mayo de 2016	Página 34 de 41
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 35/41	VERSIÓN 03

5. MOPT (2013). *Anuario de Información de Transito 2013*. Dirección de Planificación Sectorial. Unidad de Estudios de Tráfico e Investigación. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
6. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de caminos, carreteras y puentes MCV2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
7. Muñoz-Barrantes, J., Vargas-Alas, L. G., Vargas-Barrantes, S., Agüero-Barrantes, P., Villalobos-Vega, E., Barrantes-Jiménez, R., et al. (2015). *Actualización de los criterios para la evaluación visual de puentes LM-PI-UP-05-2015*. San José, Costa Rica: Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
8. Valverde-González, G.(2011). *Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carretera*. Vicerrectoría de Investigación. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
9. Zamora-Rojas, J., Jiménez-Romero, D., Acosta-Hernández, E., Castillo-Barahona, R., Rodríguez-Roblero, M. J., Quirós-Serrano, C. (2012). *Guía de evaluación de seguridad vial para puentes en Costa Rica*. Versión 02-2012. Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR. San José, Costa Rica.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 36/41	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 37/41	VERSIÓN 03

ANEXO A

Criterios para clasificar el estado de conservación del puente.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444	
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 38/41	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

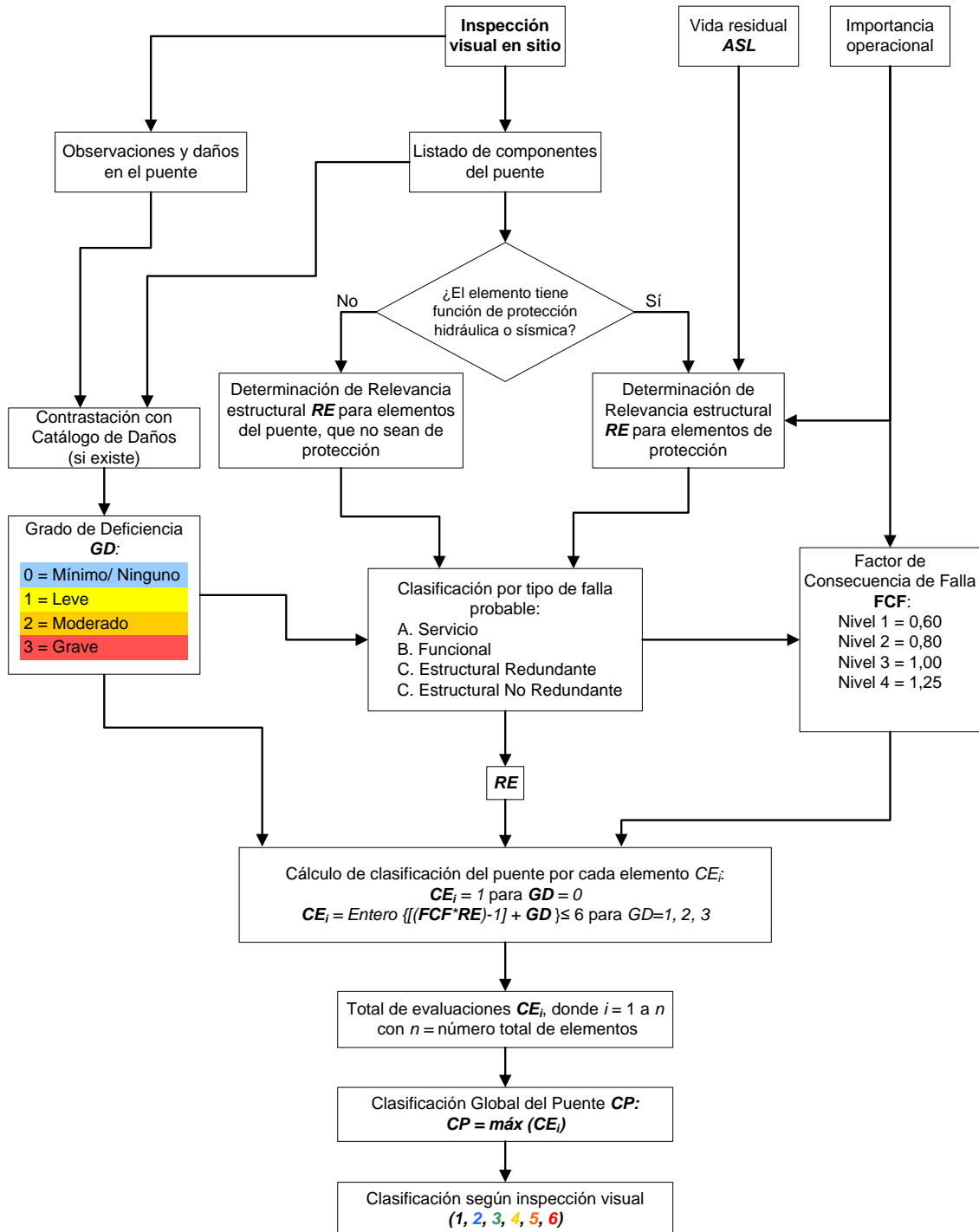


Figura A-1. Diagrama de flujo con metodología para calificar cualitativamente la condición del puente de acuerdo con informe LM-PI-UP-05-2015

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 40/41

Tabla A-1. Descripción de los niveles de calificación cualitativa de la condición del puente de acuerdo con informe LM-PI-UP-05-2015

CATEGORÍA	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	
		Integridad Estructural y Seguridad Vial	Necesidad de Atención
1	SATISFACTORIA	Estado bueno. Sin daño o daños son leves. La estabilidad estructural, seguridad vial y durabilidad están asegurados	Mantenimiento rutinario (Se asume que está programado para todos los puentes de la Red Vial Nacional)
2	REGULAR	Deterioros ligeros que deben ser tratados por aspectos de durabilidad o progresión del daño. Deficiencias en aspectos de seguridad vial	Reparaciones se programan en conjunto con el siguiente mantenimiento rutinario del puente
3	DEFICIENTE	Deficiencia importante pero los componentes del puente funcionan aún de forma adecuada. Daño o defecto en seguridad vial peligroso	Es necesario programar la reparación previo al próximo mantenimiento rutinario
4	SERIA	Puente estable pero con deterioro significativo en uno o varios elementos estructurales primarios, o falla en secundarios. Si no se trata la proliferación del deterioro, este podría conducir a una situación inestable a futuro. Deficiencia en seguridad vial muy riesgosa para los usuarios	<u>Atención pronta.</u> Se debe atender pronto el puente para detener la progresión del daño. Se debe atender una situación peligrosa en la seguridad vial de forma prioritaria incluyendo el señalamiento de la situación vial riesgosa
5	ALARMANTE	Situación crítica. La estabilidad del puente puede estar comprometida en un periodo de tiempo corto gracias a la progresión del daño. Procurar reparación o tratamiento inmediato para asegurar estabilidad y evitar daños irreversibles en los elementos	<u>Atención prioritaria.</u> Se debe señalar la condición estructural peligrosa del puente y los trabajos de reparación son prioritarios. Evaluar la capacidad estructural residual del puente para juzgar si es necesario restringir la carga permitida
6	RIESGO INACEPTABLE o FALLA INMINENTE	Condición de deterioro inaceptable en puentes de importancia muy alta o situación de puente inestable con riesgo alto de colapso de la estructura. Daño severo en un elemento crítico o daños severos extendidos sobre varios elementos principales. Daño irreversible que posiblemente requiera el cambio del puente o la sustitución de elementos dañados	<u>Atención inmediata.</u> Cerrar el puente o restringir el paso de vehículos pesados (según criterio de la Administración). Evaluar necesidad de colocación de soportes temporales o un puente temporal. Estudio estructural del puente y propuesta de reparación o cambio del puente

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN	
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN06-2016	Página 41/41
		VERSIÓN 03

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SEGÚN LA EVALUACIÓN VISUAL

Nombre del puente y Ruta	Puente río Danta Ruta 32	Importancia Operacional (LDSP 2013)	Crítico
Fecha Evaluación	03/02/2016	TPD (veh/día)	9847
Año de construcción o diseño	1984	Vida de diseño según código (años)	50

ELEMENTO	RE	GD	DESCRIPCIÓN DE DAÑOS O REFERENCIA	TIPO DE FALLA	FCF	CE _i	
			A TABLA DE INFORME	FALLA			
SEGURIDAD VIAL	Barrera vehicular (puente)	2	0	Tabla 2, aspecto 2.1	B	0,8	1
	Barrera vehicular (accesos)	1	2	Tabla 2, aspecto 2.2	A	0,6	2
	Aceras	2	2	Tabla 2, aspecto 2.3	B	0,8	3
	Señalización Vial	1	2	Tabla 2, aspecto 2.5	A	0,6	2
	Rotulación Carga/Altura Máxima	1	No Aplica	No aplica	A	0,6	
	Iluminación	1	2	Tabla 2, aspecto 2.6	A	0,6	2
ACCESORIOS	Superficie de rodamiento (puente)	1	3	Tabla 3, aspecto 3.1	A	0,6	3
	Sistema de drenaje del puente	1	1	Tabla 3, aspecto 3.2	A	0,6	1
	Juntas de expansión	1	3	Tabla 3, aspecto 3.3	A	0,6	3
ACCESOS	Superficie de rodamiento (acceso)	1	2	Tabla 3, aspecto 3.4	A	0,6	2
	Relleno de aproximación	2	1	Tabla 3, aspecto 3.5	B	0,8	2
	Losa de aproximación	2	No Insp.	Tabla 3, aspecto 3.7	B	0,8	
	Muros de contención en accesos	2	No Aplica	Tabla 3, aspecto 3.6	B	0,8	
SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS	Tablero	3	1	Tabla 4, aspecto 4.1	C	1	3
	Vigas principales de concreto o acero	3	1	Tabla 4, aspecto 4.2	C	1	3
	Vigas diafragma de concreto o acero	2	1	Tabla 4, aspecto 4.3	B	0,8	2
SUBESTRUCTURA	Apoyos	3	2	Tabla 5, aspecto 5.1	C	1	4
	Aletones	2	0	Tabla 5, aspecto 5.3	B	0,8	1
	Bastiones	3	0	Tabla 5, aspecto 5.2	C	1	1
	Bastiones: Cimentación	3	No Insp.	No se pudo inspeccionar debido a que está enterrado			
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SÍSMICA	Longitud de asiento (pedestales)	2	0	Tabla 6, aspecto 6.1	C	1	1
	Llaves de corte	2	3	Tabla 6, aspecto 6.2	C	1	4
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN HIDRÁULICA	Cadenas/ anclajes/ postensión externa	2	No Aplica	No aplica			
	Dispositivos especiales	2	No Aplica	No aplica			
	Protección de taludes de rellenos	2	2	Tabla 6, aspecto 6.3	B	1	3
	Protección de taludes frente al bastión	2	2	Tabla 6, aspecto 6.4	B	1	3
	Protección de socavación en pilas	2	No Aplica		B	1	

CP =	4
	Condición Seria

Figura A-2. Metodología para evaluar la condición del puente