

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 1/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-UP-PN07-2016

### **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO PACUARITO RUTA NACIONAL No. 32**

Preparado por:  
**Unidad de Puentes  
 LanammeUCR**



San José, Costa Rica  
 Mayo, 2016

	<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><b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b></p>	<p><b>Página 2/39</b></p>	<p>VERSIÓN 03</p>

Página intencionalmente dejada en blanco

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>		<b>Página 3/39</b>

Información técnica del documento

<b>1. Informe:</b> LM-PI-UP-PN07-2016		<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO PACUARITO RUTA NACIONAL No.32		<b>4. Fecha del Informe</b> Mayo, 2016	
<b>5. Organización y dirección</b> 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			
<b>6. Notas complementarias</b> Ninguna			
<b>7. Resumen</b> <i>Este informe de evaluación de la condición del puente sobre el río Pacuarito, 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 DEFICIENTE. 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>			
<b>8. Palabras clave</b> Puentes, Ruta Nacional No. 32, río Pacuarito, Evaluación de condición.		<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 39
<b>11. Inspección e informe por:</b> Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes  <hr/> <b>Fecha:</b> 25/04/2016	<b>12. Revisión por:</b> Ing. Jorge Muñoz Barrantes Unidad de Puentes  <hr/> <b>Fecha:</b> 26/04/2016		
<b>13. Revisado por:</b> Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  <hr/> <b>Fecha:</b> 12/04/2016	<b>14. Revisado por:</b> Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes  <hr/> <b>Fecha:</b> 10/04/2016	<b>15. Aprobado por:</b> Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  <hr/> <b>Fecha:</b> 18/05/2016	

 <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><b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b></p>	<p><b>Página 4/39</b></p>	<p>VERSIÓN 03</p>

Página intencionalmente dejada en blanco

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>		<b>Página 5/39</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME.....</b>	<b>7</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE .....</b>	<b>13</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>7. REFERENCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....</b>	<b>35</b>

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>	Código:  RC-444	
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 6/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

Página intencionalmente dejada en blanco

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>		<b>Página 7/39</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de evaluación de la condición del puente sobre el río Pacuarito, 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 02 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 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 deterioro, de acuerdo con una metodología desarrollada por la Unidad de Puentes, en el

Informe LM-PI-UP-PN07-2016	Fecha de emisión: 18 de mayo de 2016	Página 7 de 39
----------------------------	--------------------------------------	----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código:  RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 8/39</b>	VERSIÓN 03

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, en la sección de control 70090 y cruza el río Pacuarito. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Pacuarito, del cantón Siquirres, en la provincia de Limón. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 10°5'28,47"N de latitud y 83°25'28,97"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente.

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	<b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>	
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 9/39</b>
		<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura A.** Ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica MATINA 1:50 000.

La ruta clasifica como primaria y tiene un tránsito promedio diario de 8135 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, si se tuvo acceso a los planos del diseño original. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a ciertos elementos del puente, la cual también coincide con la que se utiliza en los planos.

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 10/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

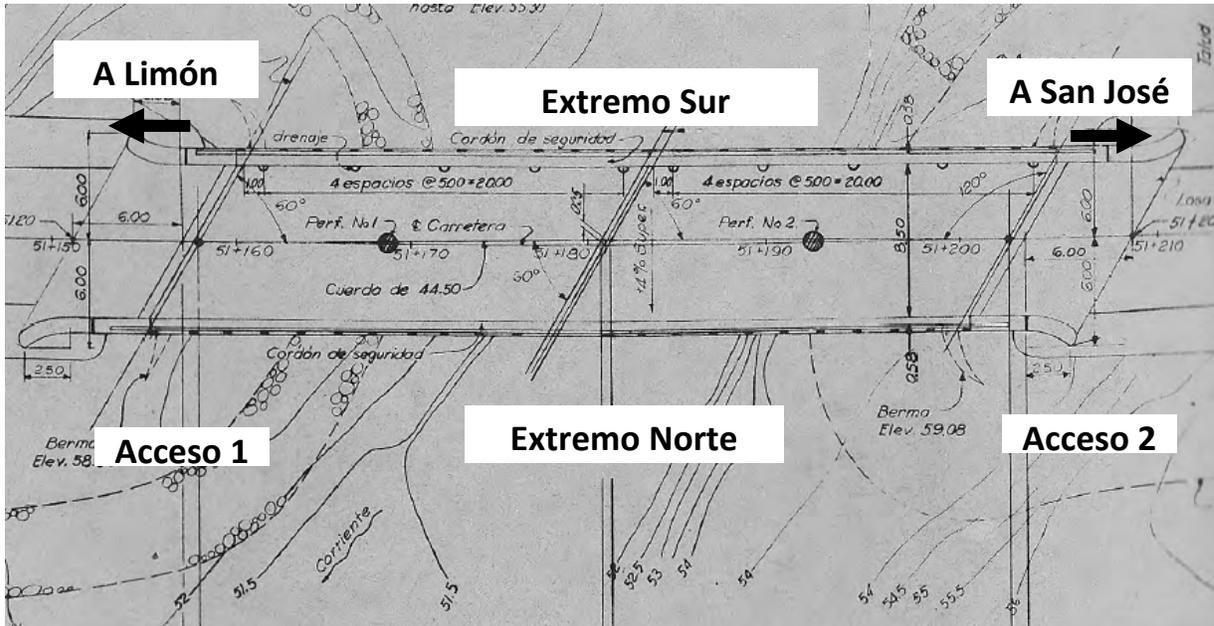


**Figura B.** Vista a lo largo de la línea de centro

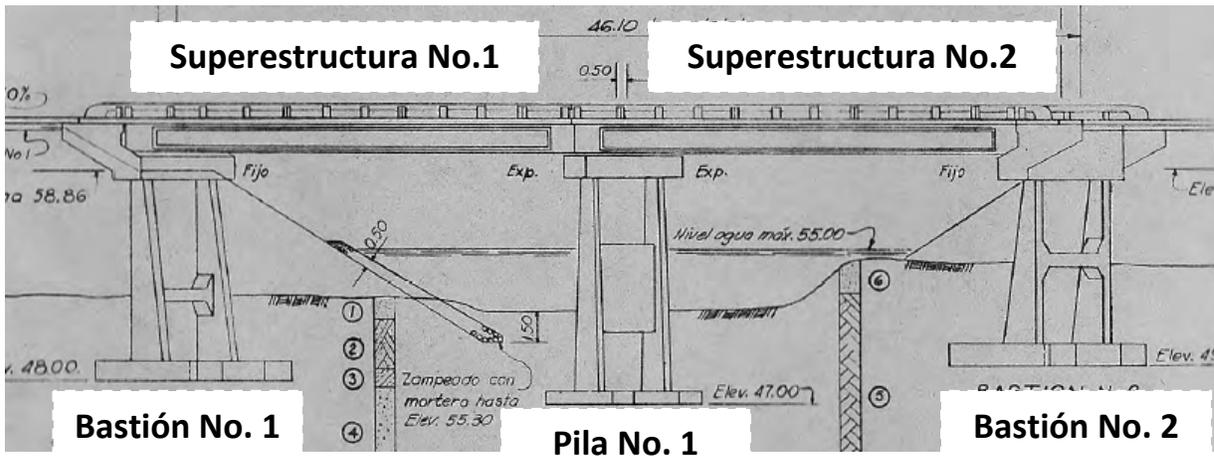


**Figura C.** Vista lateral

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN <b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 11/39</b>



(a) Vista en planta



(b) Elevación

Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el río Pacuarito.

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>		<b>Página 12/39</b>

**Tabla No. 1.** Características básicas del puente.

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	46,2
	Ancho total (m)	10,26
	Ancho de calzada (m)	8,6
	Número de tramos	2
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo de 30° según planos)
	Número de carriles	2
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	2
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructuras 1 y 2 , tipo viga con vigas principales tipo I de concreto presforzado.
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
<b>Apoyos</b>	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones 1 y 2 : apoyos fijos (según planos)
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1 : apoyo inicial expansivo, apoyo final expansivo (según planos)
<b>Subestructura</b>	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 1
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2 , tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pila 1 , tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Tipo placa para la pila y los bastiones
<b>Diseño y construcción</b>	Año de diseño	1969
	Año de construcción	Entre 1974 y 1978 (placa Administración Oduber)
	Especificación de diseño original	AASHO 1965 (según planos)
	Carga viva de diseño original	HS 20-44 (según planos)
	Año de reforzamiento/rehabilitación	No aplica.
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica.
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 13/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

## 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.

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>		<b>Página 14/39</b>  <b>VERSIÓN 03</b>

**Tabla No. 2.** Estado de la seguridad vial.

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
2.1. Sistema de contención vehicular del puente	La barrera vehicular presentaba desprendimientos de concreto (ver figura 1). Además se observó presencia generalizada de moho en la superficie, lo que dificulta la inspección visual (ver figuras 1 y 3).	1	2	<p>Realizar una limpieza de las barreras que facilite su inspección en detalle y posteriores labores de pintura de demarcación si aplicara.</p> <p>Reparar los desprendimientos para los casos en que estos puedan afectar la capacidad estructural de la barrera.</p> <p>Establecer un programa rutinario que incluya la limpieza de la barrera vehicular, entre otras labores de mantenimiento.</p>
2.2. Sistema de contención vehicular de los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de contención vehicular (ver figura 2).	3	3	Colocar guardavías en los accesos cumpliendo las longitudes, ángulos de esviaje y demás detalles de guardavías de acuerdo con el Manual SCV (Valverde, 2011).
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente contaba con bordillos de seguridad para peatones de 600mm de ancho (Ver figuras 1 y 2). Estas condiciones no son aptas para el tránsito peatonal de personas discapacitadas sobre el puente.</p> <p>No se observó tránsito peatonal durante la inspección, sin embargo el puente se ubica en las cercanías de los pueblos de Siquirres y Pacuarito.</p>	2	3	Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito peatonal que cumpla con los requisitos de la Ley 7600.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 15/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
2.4. Rótulos de carga/ altura máxima e Identificación	El puente contaba con rótulos de identificación en los accesos.	NA	NA	Ninguna
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captaluces</li> <li>• Demarcación horizontal</li> <li>• Delineadores verticales</li> <li>• Marcadores de objeto</li> </ul>	<p>El estado de la demarcación era malo con base en Zamora-Rojas (2012) (ver figuras 2 y 3).</p> <p>El puente no contaba con captaluces (ver figura 3) y marcadores de objeto en los accesos (ver figura 2).</p>	3	3	<p>Colocar marcadores de objeto en los accesos frente a la barrera vehicular del puente.</p> <p>Colocar captaluces sobre la superficie de rodamiento del puente.</p> <p>Establecer un programa rutinario que incluya entre otras labores el mantenimiento de la señalización vial.</p>
2.6. Iluminación	El puente no contaba con un sistema de iluminación.	1	1	Evaluar la necesidad de colocar iluminación en el puente y sus proximidades.

**(Ver Tabla No. 3 en la página siguiente)**

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>	Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 16/39</b>

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

<b>ELEMENTOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>GD</b>	<b>CE</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
3.1. Superficie de rodamiento del puente	El tablero de concreto funciona como superficie de rodamiento.  <i>Ver 4.1 Tablero</i>	NA	NA	<i>Ver 4.1 Tablero</i>
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	Se observó acumulación de sedimentos en los bordillos (ver figuras 1 y 3). Si los ductos de drenaje están obstruidos se incrementa el riesgo de acumulación de agua de lluvia en la calzada que podría causar hidroplaneo de los vehículos y consecuentemente un accidente de tránsito sobre el puente.  Los ductos de desagüe contaban con tubos de extensión con una inclinación hacia el exterior (ver figura 4). No se observó evidencia de descarga de agua sobre las vigas externas.	1	1	Limpiar periódicamente los sectores donde se observó acumulación de sedimentos. Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya dichas labores de limpieza.  Evaluar la necesidad de 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.
3.3. Juntas de expansión	Se observó evidencia de filtraciones sobre la pila y bastiones (ver figura 9) aparentemente por daños en los sellos de las juntas de expansión.  Los sellos de las juntas se observaron obstruidos con sedimentos.	1	1	Establecer un programa de rutinario que incluya, entre otras tareas, el mantenimiento de los sellos de las juntas de expansión.
3.4. Superficie de rodamiento de los accesos	Se observó desgaste, desprendimiento de agregado y agrietamiento puntual (ver figura 5).	1	1	Realizar las acciones necesarias para corregir la deficiencia.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 17/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
3.5. Rellenos de aproximación y taludes de accesos	No se observaron daños evidentes.	0	1	Ninguna.
3.6. Muros de retención de los accesos	Los accesos no contaban con muros de retención.	NA	NA	
3.7. Losa de aproximación	Se observó desgaste con exposición de agregado y agrietamiento en la losa de aproximación de los accesos (ver figuras 2, 5 y 6).	1	2	Corregir la deficiencia observada como una medida de prevención de deterioro de la losa de aproximación y de mejoramiento de la superficie de rodamiento en los accesos
3.8. Sistema de drenaje de los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de drenaje que encauce el agua de forma controlada hacia el río.	1	2	Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos.
3.9. Vibración	Se percibieron vibraciones moderadas durante la inspección.	NA	NA	Ninguna.

**(Ver Tabla No. 4 en la página siguiente)**

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código:  RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 18/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

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

Elementos	Observaciones	GD	CE	Recomendaciones
4.1. Tablero (losa de concreto, rejilla de acero, tablero de acero, tablero de madera).	<p>Se observó en la cara superior del tablero desgaste con exposición de agregado, desprendimientos de agregado menores a 150 mm y agrietamiento en dos direcciones con espesor mayor a 0,30 mm y separación menor a 300mm (ver figura 7).</p> <p>También se observó en la cara inferior del tablero agrietamiento en dos direcciones con espesor mayor a 0,30 mm y separación menor a 300mm (ver figura 8).</p>	1	3	<p>Realizar una evaluación detallada del tablero y un análisis de capacidad de carga para determinar su estado actual y definir las medidas a implementar para corregir las deficiencias observadas.</p> <p>Las reparaciones deben cumplir como mínimo las especificaciones aplicables del capítulo 6 del manual MCV-2015 (MOPT, 2015), para limpieza de la zona y colocación de concreto nuevo cerca de concreto existente.</p>
4.2. Vigas principales de concreto	No se observaron daños en las vigas principales.	0	1	Ninguna.
4.3. Vigas Diafragma	No se observaron daños en al vigas diafragma.	0	1	Ninguna.

**(Ver Tabla No. 5 en la página siguiente)**

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>		<b>Página 19/39</b>

**Tabla No. 5.** Estado de conservación de la subestructura

<b>ELEMENTOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>GD</b>	<b>CE</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
5.1. Apoyos en bastiones y pilas	Se observó oxidación generalizada en los elementos metálicos de los apoyos (ver figuras 9 y 10).	1	3	Proteger contra la corrosión los elementos metálicos de los apoyos o reemplazarlos en caso de que la administración lo encuentre necesario.  <i>Ver 3.3 Juntas de expansión.</i>
5.2. Bastiones	Se observó un nido de piedra en el bastión 1 (ver figura 11).	0	1	Evaluar la necesidad de reparar el nido de piedra observado en el bastión 1 como una medida de prevención del deterioro de la estructura por filtración de agua.  <i>Ver 3.3 Juntas de expansión.</i>
5.3. Aletones	No se observaron daños en los aletones.	0	1	Ninguna.
5.4. Pilas (viga cabezal, cuerpo)	Se observó socavación sin exposición de las cimentaciones en la pila (ver figura 12).	0	1	<i>Ver 6.5 Protección de pilas y 6.6 Cauce del río.</i>
5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones)	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones.	NI	NA	Ninguna.

**(Ver Tabla No. 6 en la página siguiente)**

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código:  RC-444
	<b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 20/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

**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 no cumple con los requerimientos establecidos en los <i>Lineamientos para el Diseño Sismorresistente de Puentes</i> (CPERCSCR, 2013).	1	2	Evaluar la necesidad de proveer una longitud de asiento que cumpla la norma AASTHO LRFD 2014 o tomar alguna otra medida para reducir la vulnerabilidad ante la acción de cargas laterales
6.2. Dispositivos para prevención de colapso (llaves de corte, cadenas, anclajes, aislamiento sísmico)	El puente no contaba con este tipo de dispositivos. Adicionalmente longitud de asiento mínima según la norma AASTHO LRFD 2014 (AASHTO, 2014). La ausencia de dispositivos para prevención del colapso aumenta la probabilidad del colapso de superestructuras durante eventos extremos.	2	3	Evaluar la necesidad de proveer dispositivos para prevención del colapso.
6.3. Protección de taludes de relleno	Los taludes de los rellenos no contaban con sistema de protección.  No se observaron daños.	0	1	Evaluar la necesidad de proteger los taludes de los rellenos.
6.4. Protección de taludes frente al bastión	Se observó la presencia de un muro de gaviones frente al bastión 1. En los planos de diseño se indica un talud con una protección (escollera). Se desconoce si el muro de gaviones se construyó después de un evento hidráulico extraordinario que haya hecho fallar el talud indicado en los planos de diseño.  El talud frente al bastión 2 no contaba con protección y no hay indicación en los planos de diseño.	0	1	Realizar una inspección detallada de los taludes frente a los bastiones para determinar las medidas necesarias para conservar o mejorar su integridad estructural.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 21/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

**Tabla No. 6 (continuación).** Estado de conservación de elementos de protección sísmica e hidráulica

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
6.5. Protección de socavación en pilas	<p>Según los planos de diseño, las pilas no cuentan con un sistema de protección contra la socavación.</p> <p>Se observa que la pantalla del marco de la pila es visible en su totalidad. Originalmente, según planos, estaba situada a aproximadamente 1m de desplante de superficie del terreno.</p>	1	2	<p>Evaluar la necesidad de proveer las pilas de un sistema de protección para la socavación, de relevancia mayor para este caso donde el cimiento es tipo placa aislada.</p> <p><i>Ver 6.6 Cauce del río.</i></p>
6.6. Cauce del río	<p>El cauce del río interactúa con la estructura del puente. Podría haber cambiado significativamente el nivel del lecho del cauce según lo observado en la pila 1. Además el río podría estar migrando hacia el sector del bastión 1.</p>	NA	NA	<p>Evaluar el potencial de socavación de la cuenca del río. Con base en los resultados tomar las medidas necesarias para asegurar la seguridad y estabilidad del puente.</p>

**(Ver la figura 1 en la página siguiente)**

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	<b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 22/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura 1.** Desprendimientos de concreto en la barrera vehicular. Nótese la presencia generalizada de moho sobre la superficie de la barrera



**Figura 2.** Ausencia de guardavías. Además desgaste y agrietamiento en la losa de aproximación del acceso 1.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 23/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura 3.** Acumulación de sedimentos en el bordillo, demarcación horizontal en mal estado y ausencia de marcadores de objeto.



**Figura 4.** Tubos de extensión de los drenajes con longitud insuficiente.

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 24/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura 5.** Desgaste, agrietamiento y desprendimiento de agregado en el pavimento del acceso y desgaste en la losa de aproximación.



**Figura 6.** Desgaste con exposición del agregado y agrietamiento en losa de aproximación

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 25/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura 7.** Agrietamiento y desgaste con exposición del agregado en la cara superior del tablero



**Figura 8.** Agrietamiento en la cara inferior del tablero

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 26/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura 9.** Evidencia de filtraciones y acumulación de sedimentos sobre el bastión 2 y oxidación en los elementos metálicos de los apoyos.



**Figura 10.** Apoyo en contacto con sedimentos y humedad y con oxidación en sus elementos metálicos en el bastión 2.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 27/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>



**Figura 11.** Nido de piedra en la viga cabezal del bastión 2.



**Figura 12.** Socavación sin exposición del cemento en la pila.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 28/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la evaluación visual de la condición del puente sobre el río Pacuarito ubicado en la Ruta Nacional No. 32. 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 DEFICIENTE:

CATEGORÍA	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	
		Integridad Estructural y Seguridad Vial	Necesidad de Atención
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

La calificación anterior se brinda por lo siguiente:

- a. Ausencia de dispositivos para la prevención del colapso. Lo anterior se agrava al considerar que la longitud de asiento no cumple con los requisitos de la norma AASHTO LRFD (AASHTO, 2014) aumentando la vulnerabilidad al colapso de la superestructura.
- b. Desgaste, agrietamiento en dos direcciones y desprendimientos de agregado en la cara superior del tablero.
- c. Agrietamiento en dos direcciones en la cara inferior del tablero de 600 mm de ancho que dificulta el paso peatonal.
- d. Ausencia de guardavías en los accesos.
- e. Oxidación en los elementos metálicos de los apoyos.

Además, se observó lo siguiente:

Informe LM-PI-UP-PN07-2016	Fecha de emisión: 18 de mayo de 2016	Página 28 de 39
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 29/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

- f. Bordillo de seguridad que no cumple el ancho mínimo establecido en la ley 7600.
- g. Socavación sin exposición de las cimentaciones en la pila 1.
- h. Desprendimientos de concreto en la barrera vehicular. Además presencia de moho que dificulta su inspección visual.
- i. Ausencia de marcadores de objeto y faltante de captaluces.
- j. Demarcación horizontal en mal estado.
- k. Ausencia de un sistema de iluminación en el puente.
- l. Evidencia de filtraciones sobre los bastiones y las pilas aparentemente por los sellos de las juntas en mal estado.
- m. Desgaste, desprendimiento de agregado y agrietamiento en la superficie de rodamiento de los accesos.
- n. Desgaste, exposición de agregado y agrietamiento en la losa de aproximación de los accesos.
- o. Ausencia de un sistema de drenaje en los accesos.
- p. Nidos de piedra puntuales en el bastión 2.
- q. Longitud insuficiente de los bajantes del sistema de drenaje del puente.

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

- 1. Evaluar la necesidad de proveer de dispositivos de prevención para el colapso de la superestructura.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 30/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

2. Evaluar la necesidad de proveer una longitud de asiento que cumpla con la norma AASTHO LRFD 2014
3. Realizar una evaluación detallada del tablero y un análisis de capacidad de carga para determinar su estado actual y definir las medidas a implementar.
4. Colocar guardavías en los accesos.
5. Proteger contra la corrosión los elementos metálicos de los apoyos.
6. Evaluar la necesidad de proveer aceras que cumplan con el ancho mínimo indicado en la ley 7600.
7. Evaluar el potencial de socavación de la cuenca del río Pacuarito para determinar las medidas necesarias para corregir al socavación observada en la pila.
8. Colocar marcadores de objeto en los accesos y colocar los captaluces faltantes.
9. Evaluar la necesidad de proveer un sistema de iluminación en el puente.
10. Evaluar los accesos y la losa de aproximación para corregir las deficiencias observadas.
11. Evaluar la necesidad de construir un sistema de drenaje en los accesos.
12. Evaluar la necesidad de reparar los nidos de piedra del bastión 1.
13. Evaluar la necesidad de proveer de aumentar la longitud de los bajantes del sistema de drenaje del puente.
14. Establecer un programa periódico que incluya, entre otras labores de mantenimiento: eliminar obstáculos a la visibilidad de la rotulación, sustitución y reposición de elementos de señalización vial, pintura de la demarcación horizontal, limpieza de acumulaciones de sedimentos, reposición de sellos de juntas de expansión, eliminación de vegetación en elementos del puente, etc.

Se asume que estas recomendaciones serán evaluadas por los profesionales que la Administración asigne como responsables del mantenimiento y rehabilitación de la

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 31/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

estructura. En caso de ser requerido se recomienda procurar la asesoría profesional específica en los aspectos que se mencionaron en los puntos anteriores.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código:  RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 32/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

## 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. AASHTO (2014). *Manual for Bridge Element Inspection. First Edition with 2015 Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica (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.
4. MOPT (2007). *Manual de Inspección de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
5. 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.
6. 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.
7. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del capítulo 5*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
8. MOPT (2015) *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.

Informe LM-PI-UP-PN07-2016	Fecha de emisión: 18 de mayo de 2016	Página 32 de 39
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 33/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

9. 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.
10. 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.
11. 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.

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  <b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 34/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

Página intencionalmente dejada en blanco

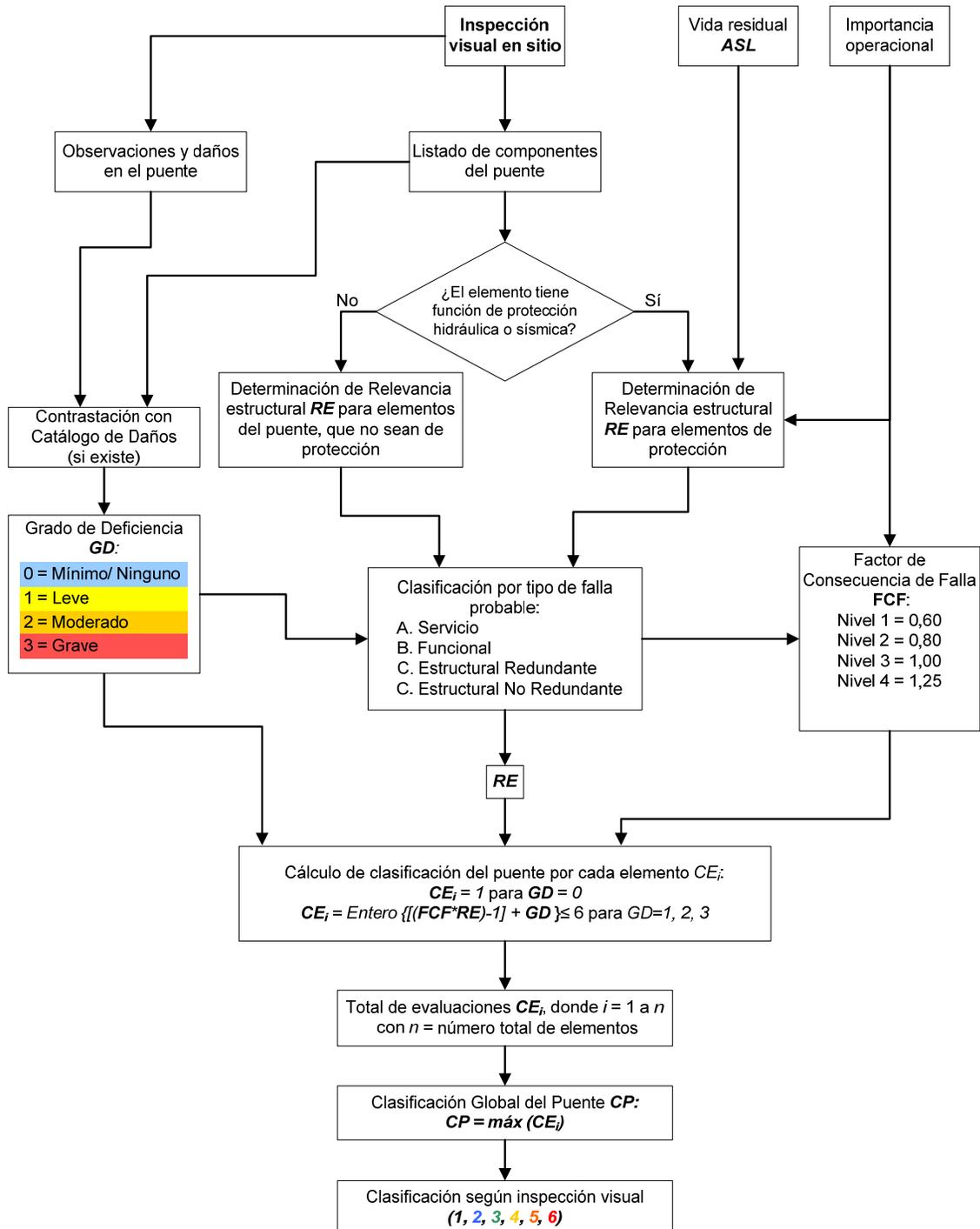
 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR  INFORME DE INSPECCIÓN		Código:  RC-444
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 35/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

# ANEXO A

## Criterios para clasificar el estado de conservación del puente.

 <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><b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b></p>	<p><b>Página 36/39</b></p>	<p>VERSIÓN 03</p>

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**

 <b>LanammeUCR</b>	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código:  RC-444
	<b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 38/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

**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

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444	
	<b>INFORME DE INSPECCIÓN</b>		
	<b>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN07-2016</b>	<b>Página 39/39</b>	<b>VERSIÓN 03</b>

### CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SEGÚN LA EVALUACIÓN VISUAL

Nombre del puente y Ruta	Río Pacuarito Ruta No. 32	Importancia Operacional (LDSP 2013)	Crítico
Fecha Evaluación	02/02/2016	TPD (veh/día)	8135
Año de construcción o diseño	1974	Vida de diseño según código (años)	50

ELEMENTO	RE	GD	DESCRIPCIÓN DE DAÑOS O REFERENCIA A TABLA DE INFORME		TIPO DE FALLA	FCF	CE <sub>i</sub>
SEGURIDAD VIAL	Barrera vehicular (puente)	2	1	Tabla 2, aspecto 2.1	B	0.8	2
	Barrera vehicular (accesos)	1	3	Tabla 2, aspecto 2.2	A	0.6	3
	Aceras	2	2	Tabla 2, aspecto 2.3	B	0.8	3
	Señalización Vial	1	3	Tabla 2, aspecto 2.5	A	0.6	3
	Rotulación Carga/Altura Máxima	1	No Aplica	No aplica	A	0.6	
	Iluminación	1	1	Tabla 2, aspecto 2.6	A	0.6	1
ACCESORIOS	Superficie de rodamiento (puente)	1	No Aplica	Tabla 3, aspecto 3.1	A	0.6	
	Sistema de drenaje del puente	1	1	Tabla 3, aspecto 3.2	A	0.6	1
	Juntas de expansión	1	1	Tabla 3, aspecto 3.3	A	0.6	1
ACCESOS	Superficie de rodamiento (acceso)	1	1	Tabla 3, aspecto 3.4	A	0.6	1
	Relleno de aproximación	2	0	Tabla 3, aspecto 3.5	B	0.8	1
	Losa de aproximación	2	1	Tabla 3, aspecto 3.7	B	0.8	2
	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	0	Tabla 4, aspecto 4.2	C	1	1
SUBESTRUCTURA	Vigas diafragma de concreto o acero	2	0	Tabla 4, aspecto 4.3	B	0.8	1
	Apoyos	3	1	Tabla 5, Aspecto 5.1	C	1	3
	Aletones	2	0	Tabla 5, Aspecto 5.3	B	0.8	1
	Bastiones: Viga cabezal	3	0	Tabla 5, Aspecto 5.2	C	1	1
	Bastiones: Cuerpo	3	0	Tabla 5, Aspecto 5.2	C	1	1
	Bastiones: Cimentación	3	No Insp.	Tabla 5, Aspecto 5.5	C	1	
	Pilas: Viga cabezal	3	0	Tabla 5, Aspecto 5.4	C	1	1
	Pilas: Cuerpo tipo columna	4	0	Tabla 5, Aspecto 5.4	D	1	1
Pila: Cimentación	4	No Insp.	Tabla 5, Aspecto 5.5	D	1		
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SÍSMICA	Longitud de asiento (pedestales)	2	1	Tabla 6, Aspecto 6.1	C	1	2
	Llaves de corte	2	2	Tabla 6, Aspecto 6.2	C	1	3
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Cadenas/ anclajes/ postensión externa	2	No Aplica	Tabla 6, Aspecto 6.2	C	1	
	Dispositivos especiales	2	No Aplica	Tabla 6, Aspecto 6.2	C	1	
	Protección de taludes de rellenos	2	1	Tabla 6, Aspecto 6.3	C	1	2
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Escollera de protección	2	0	Tabla 6, Aspecto 6.4	C	1	1
	Protección de socavación en pilas	2	1	Tabla 6, Aspecto 6.5	C	1	2

<b>CP =</b>	<b>3</b>
	<b>Condición Deficiente</b>

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