

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 1 de 119

Programa de Ingeniería Estructural

Proyecto: LM-PIE-UP-P12-2019

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

Preparado por:
Unidad de Puentes
LanammeUCR



San José, Costa Rica
Diciembre, 2019



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 2 de 119
----------------	-------------	-----------------

Página intencionalmente dejada en blanco

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 3 de 119
----------------	-------------	-----------------

Información técnica del documento

1. Informe: LM-PIE-UP-P12-2019		2. Copia No. 1	
3. Título y subtítulo: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA EN RUTA NACIONAL No.32		4. Fecha del Informe Diciembre, 2019	
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 Virilla, en la Ruta Nacional No. 32, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural - LanammeUCR, para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la Ley 8114. 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 Virilla, Evaluación de condición.		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 119
11. Inspección e informe por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes	12. Revisado y aprobado por: Ing. Esteban Villalobos Vega Coordinador Unidad de Puentes		
13. Revisado y aprobado por: Ing. Rolando Castillo Barahona Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 4 de 119

Página intencionalmente dejada en blanco



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 5 de 119

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	7
2.	OBJETIVOS.....	7
3.	ALCANCE DEL INFORME	8
4.	DESCRIPCIÓN.....	9
5.	ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE.....	13
6.	COMPARACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PUENTE RESPECTO A LA REPORTADA EN INFORMES DE EVALUACIÓN ANTERIORES	44
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
8.	REFERENCIAS.....	61
	ANEXO A GLOSARIO.....	65
	ANEXO B CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	68
	ANEXO C FORMULARIO DE INVENTARIO	75
	ANEXO D FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA.....	93



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 6 de 119

Página intencionalmente dejada en blanco

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 7 de 119

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de evaluación del puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional No.32, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural - LanammeUCR, que tiene como objetivo evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional a partir de su inspección, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la Ley 8114. La inspección principal del puente se realizó el día 4 de abril del 2018 en conjunto con el Ing. Pablo Agüero Barrantes. Adicionalmente, se realizaron inspecciones de partes de la estructura con dificultades de acceso utilizando un vehículo aéreo no tripulado los días 24 de abril, 23 de mayo, 16 de octubre de 2018 y el 9 de setiembre de 2019, en esta última se verificó la condición de los elementos del puente.

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 visual realizada en sitio.
- b) Efectuar una inspección visual de todos los componentes estructurales y no estructurales para evaluar su condición estructural.
- c) Inspeccionar y evaluar la seguridad vial del puente 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 de la condición de sus componentes
- f) Comparar la condición actual del puente con la condición reportada en informes de evaluación anteriores.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 8 de 119

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *evaluación* de la condición estructural y funcional del puente, se limita a presentar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y reparación del mismo, así como de estructuras o elementos conexos a éste, con base en observaciones realizadas en el sitio durante la *inspección* de la estructura y los elementos de seguridad vial.

Como resultado de la *evaluación* se le asigna una condición al puente, de acuerdo con una metodología desarrollada por la Unidad de Puentes, la cual, se describe en el informe LM-PI-UP-05-2015 (Muñoz-Barrantes, et al., 2015). En el Anexo B se puede consultar un diagrama de flujo que resume los criterios, la metodología utilizada y una tabla donde se explica el significado de cada condición.

Las dimensiones de los elementos del puente se pueden obtener de los planos de diseño, si es que esta información está disponible. Las dimensiones obtenidas de los planos se pueden utilizar como referencia para completar formularios de inventario del puente si se considera necesario, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente. Para este puente en particular sí se tuvo acceso a los planos de diseño los cuales se obtuvieron de la base de datos electrónica interna de la UP (Ministerio de Obras Públicas y Transportes [MOPT], 1975). La información de planos es una guía para el proceso de inspección, pero no es determinante para establecer la condición del puente, pues esta solo puede determinarse a partir de la información que se recolecta y verifica en el sitio.

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.

Se debe tener claro de que el presente informe de *evaluación* de la condición presenta el estado de un solo puente perteneciente a una ruta en específico y a la Red Vial Nacional, y como tal su atención debe ser vista de forma integral en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario bajo un esquema de un sistema de gestión de puentes y no respondiendo solamente a un criterio de intervención de “el peor primero”.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 9 de 119
----------------	-------------	-----------------

Finalmente, se indica que en el Anexo A se incluye un glosario de términos importantes, los cuales son resaltados con letra cursiva en el cuerpo del informe para su identificación.

4. DESCRIPCIÓN

Tabla No. A. Características básicas de ubicación del puente y de la ruta.

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	San José, Tibás, San Juan
	Coordenadas (DMS.s) WGS84	9.0°58.0'8.12"N de Latitud / 84.0°4.0'25.0"O de Longitud
	Río que cruza	Río Virilla
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	32
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	19012
TPD - Anuario de Tránsito (MOPT, 2018)	Total	36 768
	Porcentaje de vehículos pesados	10.67%
	Porcentaje de camiones de 5 o más ejes	2.16 %
	Año en que se realizó el conteo	2015



Figura A. Ubicación geográfica del puente sobre el Río Virilla
(Adaptado de Open Street Maps, 2018)



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 10 de 119



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



Figura C. Vista lateral costado oeste



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 11 de 119
----------------	-------------	------------------

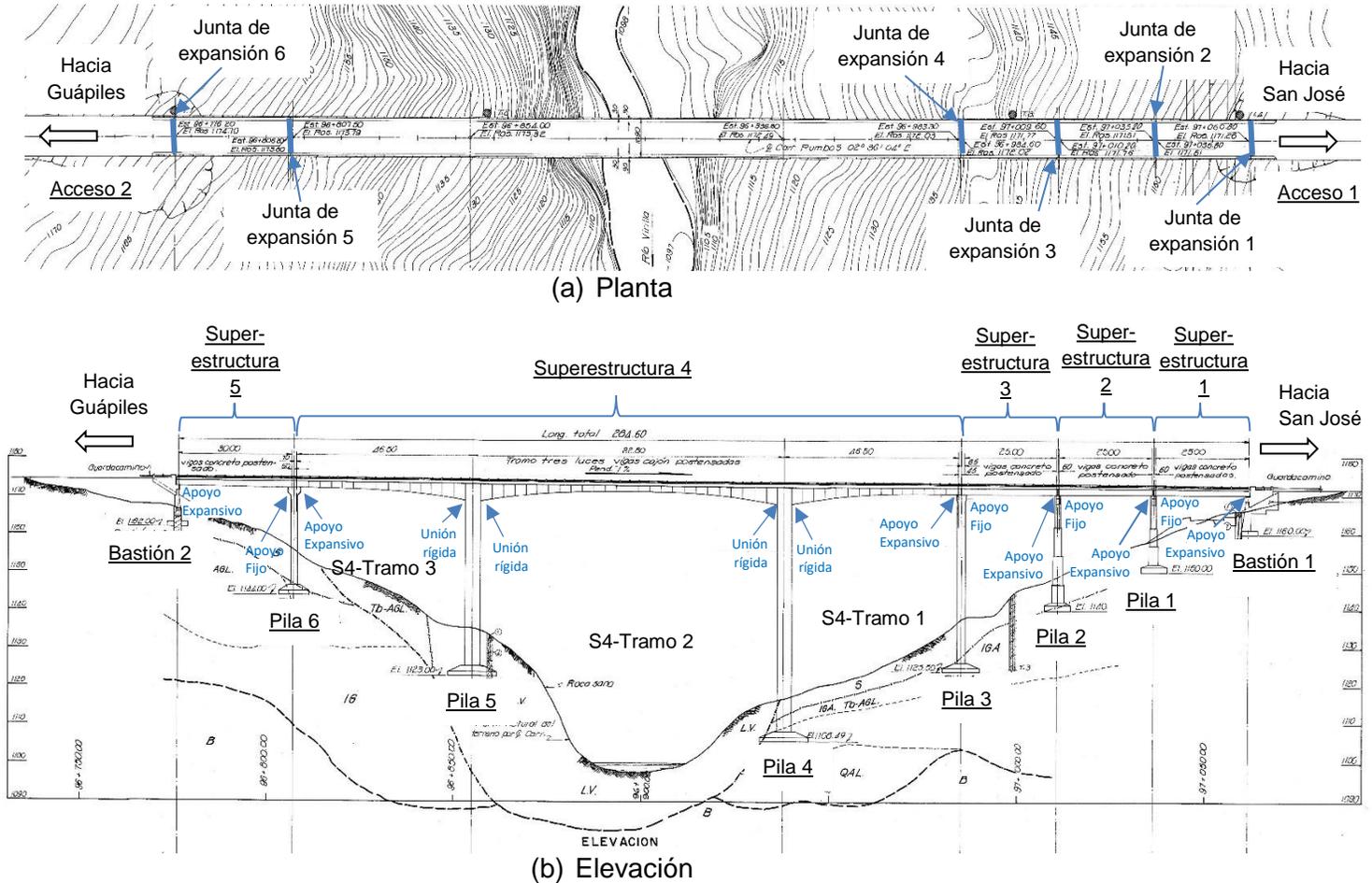


Figura D. Identificación utilizada para el puente sobre el Río Virilla
 (Se muestra un esquema obtenido de los planos, pero la numeración de elementos se realiza siguiendo el kilometraje actual de la carretera, el cual, se define de forma inversa a la indicada en planos)

En los informes LM-PI-UP-PN06-2014 (evaluación de la condición) y LM-PI-UP-PN12-2015 (monitoreo estructural) se utiliza la misma numeración que en los planos de diseño originales, la cual, se encuentra en sentido inverso a la que se muestra en este informe, definida siguiendo el kilometraje actual de la carretera.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 12 de 119
----------------	-------------	------------------

Tabla No. B. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	284,60
	Ancho total (m)	10,90
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	7
	Alineación del puente	Recta
	Número de carriles	2 (uno por sentido)
Superestructura	Número de superestructuras	5
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructuras 1,2,3 y 5 : tipo viga simplemente apoyada con vigas principales tipo I de concreto preesforzado. Superestructura 4 : tipo marco con elementos principales tipo cajón de concreto preesforzado.
	Tipo de tablero	Superestructuras 1,2,3 y 5 : Losa de concreto reforzado sobre vigas I de concreto preesforzado. Superestructura 4 : Losa de concreto que forma parte de la viga cajón.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2 : apoyo fijo.
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas 1, 2, 3 y 6 : apoyo inicial: expansivo; apoyo final: expansivo. Pilas 4 y 5 : apoyo inicial: rígido; apoyo final: rígido.
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 6
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2 tipo marco de concreto reforzado.
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2 : tipo columna de concreto reforzado. Pilas 3, 4, 5 y 6 : tipo muro de concreto reforzado.
	Tipo de cimentación	Todos los bastiones y pilas: tipo placa de concreto reforzado
Diseño y construcción	Año de diseño	1975
	Año de construcción	1986
	Especificación de diseño original	AASHTO 1969
	Carga viva de diseño original	HS20-44
	Año de reforzamiento/rehabilitación	No se encontró información
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	AASHTO 1996 y AASHTO LRFD 1997 Según se indica en los planos de agosto 2004(CONAVI, 2004), construidos parcialmente: solo arriostres de acero internos (ver sección 4.3)
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	HS-20+25%

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 13 de 119

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

Los resultados de la evaluación del puente se presentan en 5 áreas: (a) Seguridad vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura (d) Subestructura y (e) Elementos de protección sísmica e hidráulica. De esta manera, se describe la condición del puente de una manera simple y ordenada en las Tablas No. 1 a No. 6, las cuales se presentan a continuación.

En dichas tablas se presentan dos columnas llamadas RE y GD, las cuales corresponden, respectivamente, a la Relevancia Estructural (RE) y al Grado de Deficiencia (GD) para cada elemento del puente de acuerdo como se definen en el informe LM-PI-UP-05-2015 (Muñoz-Barrantes, et al., 2015) y en el Anexo B. El valor numérico de RE (varían entre 1 y 4) y se refiere a la importancia relativa del elemento respecto a todos los demás elementos en el sistema del puente. El valor numérico de GD (varían entre 0 y 3) y se refiere al estado de deterioro observado el día de la evaluación y se asigna de acuerdo con el componente más dañado que se observa en el respectivo elemento evaluado; sin embargo, la atención de la estructura se debe realizar haciendo un análisis integral de todos los deterioros detallados en la evaluación que se presenta en este informe. En las casillas correspondientes a RE y GD también podrían aparecer las siguientes expresiones: "NI" cuando el elemento no pudo ser inspeccionado por dificultades de acceso o "NA" cuando el elemento no se encontraba en el tipo de puente evaluado.

En el Anexo C se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura y en el Anexo D se incluye el formulario de inspección rutinaria del puente en donde se evalúa el grado de daño de sus elementos. La información incluida en estos formularios se puede registrar en el programa informático del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) administrado por el MOPT.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 14 de 119

Tabla No. 1. Estado de la seguridad vial.

1.1. Sistema de contención vehicular del puente:	RE = 2	GD = 1
<p>Se observó un desprendimiento de concreto en el pedestal de la barrera oeste de la superestructura 5, bajo el último poste, lo cual, ha dejado sin anclaje la parte metálica de la barrera (ver Figura 1.1(a)).</p>		
<p>También, se observaron desprendimientos de concreto por delaminación debida a la corrosión del acero de refuerzo de los pedestales de concreto de la barrera vehicular a ambos costados de la superestructura (Figura 1.1(b)). Estos desprendimientos que se ubican a cada 0,30 m a lo largo de toda la superestructura 1 y 4, se deben al casi nulo recubrimiento del acero de refuerzo de la barrera en esos puntos.</p>		
<p>En la inspección de setiembre de 2019 se observó el inicio del proceso de sustitución de la sección metálica de la barrera por una barrera metálica de protección contra suicidios, la cual, se está anclando al pedestal de concreto existente que es parte del sistema de contención vehicular (ver figura 1.1(c)). No se tiene información respecto al nivel de contención vehicular que tiene la nueva sección metálica. Si bien es cierto la función de evitar suicidios del nuevo sistema se considera necesaria para este puente, de igual forma debe seguir brindando seguridad a los vehículos que transitan por la ruta.</p>	<p>Figura 1.1(a). Desprendimiento de concreto en la barrera vehicular oeste de la superestructura 5.</p>	
<p>Sin embargo, la barrera vehicular podría no cumplir con los niveles de contención TL-4 de la <i>Especificación de Diseño AASHTO LRFD (2017)</i>, acordes con las características de tránsito y velocidad de la ruta. Incluso, el anterior sistema de contención tenía posibilidades de no cumplir, debido a que fue diseñado con una normativa anterior a la publicación de los documentos: Reporte NCHRP 350 (National Cooperative Highway Research Program [NCHRP], 1993) y MASH-2 (American Association of State Highway</p>		
	<p>Figura 1.1(b). Desprendimiento de concreto por delaminación debido a la corrosión del acero de refuerzo (superestructura 4)</p>	
	<p>Figura 1.1(c). Barrera de protección contra suicidios que se coloca (a setiembre de 2019) sobre el pedestal de concreto existente. (Castillo, 2019)</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 15 de 119

Tabla No. 1. Estado de la seguridad vial (*continuación*).

1.1. Sistema de contención vehicular del puente (<i>continuación</i>):	RE = 2	GD = 1
<p>and Transportation Officials [AASHTO], 2016) (ver Tabla No. B.). La razón para recomendar el uso de normativa en su versión más reciente, es para poder brindar seguridad acorde con la demanda vehicular y estándares más actualizados.</p> <p style="text-align: right;">(Ver fotografías en la página anterior)</p>		
1.2. Sistema de contención vehicular de los accesos:	RE = 1	GD = 3
<p>Los guardavías del costado este del acceso 1 (acceso sur, desde San José) no estaban anclados a los taludes de los accesos ni a la barrera vehicular. Además, algunos postes se encontraban empotrados en la protección de concreto del talud, lo que genera problemas de disipación de energía y contención de vehículos ante un accidente de tránsito por salida de la vía (ver Figura 1.2 (a)).</p> <p>En el costado oeste del acceso 1 no se observaron guardavías. Además, existe un acceso peatonal que lleva a la acera de la carretera de acceso al estadio que pasa bajo la superestructura 1, que eventualmente supondría un problema funcional en caso de que se coloque el guardavía que es necesario en esa zona (ver Figura 1.2(b)).</p> <p>No se observaron elementos horizontales anclados a los postes de concreto construidos sobre los aletones del bastión 1. Estos postes son parte del sistema de contención del acceso 1 y al no tener elementos horizontales pueden permitir la caída de vehículos en caso de algún accidente por salida de la vía (ver Figura 1.2(a) y 1.2(b)).</p>		
		
	<p>Figura 1.2(b). Ausencia de guardavías en el costado oeste del acceso 1 (desde San José).</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 16 de 119

Tabla No. 1. Estado de la seguridad vial (*continuación*).

1.2. Sistema de contención vehicular de los accesos (<i>continuación</i>):	RE = 1	GD = 3
<p>El guardavía del costado este del acceso 2 (acceso norte, desde Guápiles) no estaba conectado a la barrera vehicular, debido a un acceso peatonal. La terminal frente a los vehículos tiene bordes filosos en el extremo y es un riesgo en caso de accidente por impacto frontal (ver Figura 1.2(c)).</p> <p>El guardavía del costado oeste del acceso 2 aparenta no tener la altura suficiente para contener vehículos pesados. Este guardavía tampoco se encuentra anclado a la barrera rígida del puente (ver Figura 1.2(d)).</p>	 <p>Figura 1.2(c). Borde filoso del guardavía frente al tránsito vehicular en el costado este del acceso 2 (desde Guápiles).</p>	 <p>Figura 1.2(d). Altura insuficiente en el guardavía del costado oeste del acceso 2.</p>
1.3. Aceras, ciclovías y sus accesos:	RE = 2	GD = 1
<p>Se observaron desprendimientos de concreto en la acera alrededor de la junta de expansión 5, en evidencia producidos por aplastamiento del concreto debido a una abertura de junta insuficiente, la cual genera que se transmitan cargas a la losa y produzcan concentraciones de esfuerzos ante un movimiento de la superestructura. Algunos de estos desprendimientos fueron rellenados con asfalto, lo cual, no es una medida de atención adecuada (ver Figura 1.3(a)).</p>	 <p>Figura 1.3(a). Desprendimientos de concreto de la acera rellenados con asfalto.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 17 de 119

Tabla No. 1. Estado de la seguridad vial (*continuación*).

<p>1.3. Aceras, ciclovías y sus accesos:</p>	<p>RE = 2</p>	<p>GD = 1</p>
<p>En algunas zonas donde se observaron los desprendimientos de concreto, también se observó acero de refuerzo expuesto en zonas puntuales sobre los bordillos que funcionan como aceras del puente, en el costado este de la superestructura 1 y en los bordes de la acera sobre la junta de expansión 2. Estas varillas de acero se encontraron pintadas, de igual manera que los bordillos, lo cual, es evidencia de que llevan varios años en esta condición. Se observó también oxidación puntual en estas varillas expuestas. (ver Figuras 1.3(b)).</p>		
<p>En las aceras de la superestructura 4, se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado (ver Figura 1.3(c)), debido al recubrimiento insuficiente de las barras corrugadas en esas zonas.</p>		
<p>Este bordillo mide 0,90 m de ancho y no cumple con las dimensiones mínimas de 1,2 m requeridas por la Ley 7600 para aceras. Además, por su ubicación, la barrera de contención no protege a los peatones de los vehículos que circulan por el puente. En las inspecciones realizadas se observó un constante flujo de peatones que transitan sobre los bordillos del puente.</p>	<p>Figura 1.3(c). Desgaste del acero de la pasta de concreto con exposición del acero de refuerzo en la superestructura 4.</p>	
<p>1.4. Señalización (captaluces, demarcación horizontal, delineadores verticales, marcadores de objeto, rótulos de identificación):</p>	<p>RE = 1</p>	<p>GD = 3</p>
<p>La línea de centro de la calzada se encontraba borrosa (ver Figura 1.4(a)). Las líneas y captaluces de borde se encontraban cubiertos parcialmente por sedimentos acumulados en los bordillos (Figura 1.4(a)).</p>		
<p>Figura 1.4 (a). Línea de centro borrosa y sedimentos en bordillos que obstruyen parcialmente las líneas de borde.</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 18 de 119

Tabla No. 1. Estado de la seguridad vial (*continuación*).

<p>1.4. Señalización (<i>captaluces, demarcación horizontal, delineadores verticales, marcadores de objeto, rótulos de identificación</i>) (<i>continuación</i>):</p>	<p>RE = 1</p>	<p>GD = 3</p>
<p>No se colocaron marcadores de objeto frente a los extremos de las barreras que no están de frente al sentido de circulación de los vehículos (acceso 1, sentido Guápiles-San José y acceso 2, sentido San José-Guápiles), que es donde no se observaron guardavías. Esto no alerta al usuario sobre la existencia de un potencial peligro que son los taludes, por las diferencias de nivel a ambos costados del puente. Además, el marcador de objeto del acceso 1 (sentido San José-Guápiles) no estaba colocado por detrás de la barrera.</p> <p>No se observó un rótulo o advertencias de altura máxima ni en el puente ni en la calle cantonal que pasa bajo la superestructura 1. La altura medida en sitio de 4,83 m es menor que la altura de 5,50 m requerida en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2011) (ver Figura 1.4(c)). El día de la inspección esta calle se encontraba clausurada debido a un deslizamiento ocurrido en el talud contiguo a la pila 1; no obstante, los usuarios removieron las barricadas y se observaron algunos vehículos livianos transitando.</p>		
<p>Figura 1.4 (b). Marcador de objeto colocado por delante de la barrera y ausencia de marcador de objeto en zona sin guardavías.</p>		
<p>Figura 1.4 (c). Ausencia de rótulo de altura máxima.</p>		
<p>1.5. Iluminación:</p>	<p>RE = 1</p>	<p>GD = 0</p>
<p>El puente contaba con iluminación en los accesos. No fue posible verificar el funcionamiento de la iluminación ni comprobar la visibilidad nocturna.</p> <p style="text-align: right;">No hay fotografía asociada</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 19 de 119
----------------	-------------	------------------

Tabla No. 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios y accesos.

2.1. Superficie de rodamiento del puente:	RE = 1	GD = 1
<p>Se observó desgaste con exposición de agregado en la carpeta asfáltica colocada sobre las superestructuras del puente (ver Figura 2.1(a)) con una tendencia longitudinal de desgaste.</p>		
<p>La capa de asfalto tiene un espesor de aproximadamente 70 mm., que produce una carga de 1,54 kN/m² (157 kgf/m²), calculado con el peso unitario de 22,0 kN/m³ (0,140 kcf) indicado en AASHTO (2017), la cual, es mayor que la carga prevista en planos para superficie de ruedo de 0,88 kN/m² (90 kgf/m²), es decir, un 1,75 veces mayor, generando así una sobrecarga que puede provocar una reducción en la capacidad de carga de la estructura.</p>		
<p>Se observaron desprendimientos de la carpeta asfáltica en los bordes de las juntas de expansión de todas las superestructuras, lo cual, provoca que algunos vehículos reduzcan la velocidad al pasar sobre estos desprendimientos (ver 2.3 y ver Figura 2.1(b)).</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 20 de 119

Tabla No. 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios y accesos (continuación).

2.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente:	RE = 1	GD = 3
<p>Se encontraron sedimentos acumulados en los bordillos de la superestructura, lo cual, está obstruyendo la entrada al sistema de drenaje (ver Figura 2.2 (a)), situación que podría generar acumulación de agua sobre la superficie superior del tablero y con ello hidroplaneo de los vehículos, o maniobras riesgosas de esquivo o frenado.</p> <p>Además, debido a su corta extensión y ubicación, los ductos de drenaje descargan directamente sobre las vigas o sobre las paredes laterales del cajón de concreto, lo que podría acelerar su deterioro (ver figura 2.2 (b)). En el cajón de concreto se encontraron algunas grietas (ver figuras 4.2 (a), 4.2(b) y 4.2(c)), por lo que la descarga de agua sobre las paredes laterales del cajón podría acelerar el proceso de corrosión del acero de refuerzo debido al contacto con agua con contaminantes desde la superficie superior del tablero.</p>		
<p>Figura 2.2 (a). Ductos de drenaje obstruidos por los sedimentos acumulados en los bordillos.</p>		
		
<p>Figura 2.2 (b). Ductos de drenaje descargan directamente sobre las vigas.</p>		

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 21 de 119

Tabla No. 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios y accesos
(continuación).

2.3. Juntas de expansión:	RE = 1	GD = 3
<p>La junta de expansión 1 (sobre el bastión 1) se encontraba obstruida con una capa de asfalto, la cual aun así presentaba una grieta en la ubicación de la misma y desprendimientos de asfalto rellenos de sedimento. Además, se observó una sección perdida del angular de protección entre la pared del cabezal del bastión y la losa de aproximación (ver figura 2.1(b)).</p>	 <p>Figura 2.3 (a). Junta de expansión 2 en donde se muestran los angulares y los tornillos que sobresalen de la junta.</p>	
<p>La junta de expansión 2 (sobre la pila 1) originalmente se trataba de una junta sellada con hule (según los planos de diseño). Según se evidencia, debido a que, con el paso del tiempo, por deterioro, la junta fue aumentando en el tamaño de la abertura. Como medida de atención, se colocaron angulares para salvar el espacio dejado entre los bordes de la junta. Esta medida aparenta no permitir el movimiento de compresión de la junta y adicionalmente, permite el ingreso de agua. Además, la junta se encontraba ligeramente por debajo de la rasante, lo que provoca impactos en las ruedas de los vehículos, que también genera sonidos en la junta. Esta junta presenta obstrucción parcial con sedimentos. (Figura 2.3(a)). Además, en esta junta se observaron tornillos que sobresalen ligeramente, lo cual, es un riesgo para los usuarios de la carretera. (Figura 2.3(a)).</p>		
<p>En la junta de expansión 3 (sobre la pila 2) se observó un sello de hule deformado y deteriorado, que permite el ingreso de agua a través de la junta. También, se observó un desnivel en la junta de expansión producto de desprendimientos de la carpeta asfáltica colocada sobre la junta (ver Figura 2.1(b) y Figura 2.3(b)), lo cual, provoca que las ruedas de los vehículos impacten con los bordes de la junta, provocando sonidos. En el detalle de la junta original no se tenía prevista la.</p>	 <p>Figura 2.3 (c). Planta que creció en el extremo oeste de la junta de expansión 3.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 22 de 119

Tabla No. 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios y accesos
(continuación).

2.3. Juntas de expansión:	RE = 1	GD = 3
<p>colocación de sobrecapas, por esto es que aparentemente se generan los desprendimientos</p>		
<p>Por otra parte, la junta de expansión 3 presenta obstrucción parcial con sedimentos en el carril sentido San José-Guápiles. En el carril sentido Guápiles-San José, la junta se encontraba obstruida totalmente por la carpeta asfáltica (ver Figura 2.3(b)). Además, se observó vegetación que creció en el extremo oeste de la junta de expansión (ver Figura 2.3(c)).</p>		
<p>Se observó una sección desprendida de la placa dentada de la junta de expansión 4 (sobre pila 3), en el carril con sentido Guápiles-San José (ver Figura 2.3(d)). En esta junta se observaron pernos expuestos en forma vertical que podrían generar accidentes de tránsito en caso de pinchar la llanta de algún vehículo.</p>		
<p>Se observó sedimento acumulado y material asfáltico entre las aberturas de la placa dentada de las juntas de expansión 4 y 5 (Figura 2.3(d)) y 5 (Figura 2.3(e)). Además, en la ubicación de los pernos de anclaje (agujeros de las placas) se ha perdido el sello de protección y en algunos casos está lleno de sedimento, lo cual, puede propiciar la corrosión de los pernos.</p>		
<p>En la viga cabezal de los bastiones y pilas ubicados bajo las juntas de expansión se observaron manchas de humedad, producto del ingreso de agua a través de las juntas, lo cual, es un indicador de daños en los sellos y sistemas de drenaje de las juntas.</p>		
		
	<p>Figura 2.3 (d). Junta de expansión 4 con pernos expuestos y sedimentos obstruyendo parcialmente.</p>	
		
	<p>Figura 2.3 (e). Junta de expansión 5 con sedimento entre las aberturas de la placa dentada.</p>	

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 23 de 119
----------------	-------------	------------------

Tabla No. 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios y accesos
(continuación).

2.4. Superficie de rodamiento de los accesos:	RE = 1	GD = 0
<p>Se observó desgaste leve de la superficie de rodamiento de ambos accesos con pérdida superficial de la matriz asfáltica y exposición del agregado grueso (ver Figura 2.4 (a)).</p>  <p>Figura 2.4 (a). Desgaste de la superficie de rodamiento del acceso 1.</p>		
2.5. Rellenos de aproximación y taludes de accesos:	RE = 2	GD = 1
No se observaron daños	No hay fotografía asociada	
2.6. Muros de retención de los accesos:	RE = 2	GD = NA
No se observaron muros de retención de los accesos	No hay fotografía asociada	
2.7. Losa de aproximación:	RE = NI	GD = NI
No se tuvo acceso visual a las losas de aproximación de los accesos, ni se tienen detalles estructurales de las mismas en los planos de diseño. Sin embargo, los detalles de los bastiones en los planos incluyen una ménsula para el soporte de una losa, por lo que es probable que sí existan.	No hay fotografía asociada	

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 24 de 119

Tabla No. 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios y accesos
(continuación).

<p>2.8. Sistema de drenaje de los accesos:</p>	<p>RE = 1</p>	<p>GD = 2</p>
<p>Las cunetas del sistema de drenaje del acceso se encontraban obstruidas con sedimentos, maleza y residuos sólidos (ver figura 2.8.(a)), lo cual va a provocar un mal desempeño durante las lluvias.</p>  <p>Figura 2.8(a). Drenaje de los accesos con obstrucciones.</p>		

Tabla No. 3. Estado de conservación de las superestructuras 1, 2, 3 y 5 tipo vigas de concreto.

<p>3.1. Tablero (losa de concreto):</p>	<p>RE = 3</p>	<p>GD = 1</p>
<p>No fue posible evaluar la superficie superior en ninguna de las superestructuras tipo viga debido a la carpeta asfáltica colocada sobre la losa.</p> <p>Superestructura 1 Se observó un agujero en la superficie inferior de la superestructura 1, el cual, aparentemente corresponde a una extracción de un núcleo de concreto y que no fue reparado posterior a su extracción (ver Figura 3.1(c)). Ver también los daños comunes con las superestructuras 2 y 5.</p> <p>Superestructura 2 Ver los daños comunes con las superestructuras 1 y 5.</p>  <p>Figura 3.1(a). Parte inferior de la losa, coloración oscura y eflorescencia en juntas de construcción (Superestructura 1).</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 25 de 119

Tabla No. 3. Estado de conservación de las superestructuras 1, 2, 3 y 5 tipo vigas de concreto (*continuación*).

3.1. Tablero (losa de concreto) (<i>continuación</i>):	RE = 3	GD = 1
<p>Superestructura 3: Se observó eflorescencia en la superficie inferior de la losa, a lo largo de las juntas de construcción de la losa.</p> <p>Se encontraron elementos de madera que estaban adheridos a la cara inferior de la losa entre las vigas y en los voladizos, lo cual, dificultó la inspección visual (Figura 3.1(e)).</p> <p>Superestructura 5: Ver los daños comunes con las superestructuras 1 y 2.</p> <p>Daños comunes en Superestructuras 1, 2 y 5: Se observaron grietas con eflorescencia en las juntas de construcción de la losa de las tres superestructuras, las cuales, tienen un ancho mayor que 0,2 mm y se encuentran espaciadas a más de 1,00 m. (ver Figura 3.1(a), Figura 3.1(d) y Figura 3.1(f)). En la superficie inferior de los voladizos de la losa el ancho de grieta es mayor que 0,2 mm y están espaciadas a menos de 0,50 m (ver Figura 3.1 (b)).</p> <p>La superficie inferior de la losa presenta una coloración oscura que en apariencia es producto de la contaminación producida por la quema de basura (Figura 3.1(a)).</p>	<p>Figura 3.1(b). Parte inferior del voladizo de la losa (Superestructura 1).</p> <p>Figura 3.1(c). Núcleo extraído sin reparar (superestructura 1).</p> <p>Figura 3.1(e). Elementos de madera adheridos a la superficie inferior de la superestructura 3.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 26 de 119

Tabla No. 3. Estado de conservación de las superestructuras 1, 2, 3 y 5 tipo vigas de concreto (*continuación*).

<p>3.1. Tablero (losa de concreto) (continuación):</p>	<p>RE = 3</p>	<p>GD = 1</p>
<p><i>Ver observaciones en la página anterior</i></p>	 <p>Figura 3.1(f). Eflorescencia en juntas de construcción de la losa (superestructura 5).</p>	
<p>3.2. Vigas principales de concreto:</p>	<p>RE = 3</p>	<p>GD = 1</p>
<p>Superestructura 1: Se observaron desprendimientos de concreto y acero de refuerzo expuesto y corroído con reducción de la sección, en las vigas externas del costado aguas arriba del puente, justo sobre el apoyo con el bastión, lo cual, se produjo por delaminación del concreto debido a la corrosión del acero de refuerzo, por causa del recubrimiento insuficiente en las vigas (Figura 3.2(a)). La corrosión del acero de refuerzo ha generado grietas en una dirección en estas vigas. El ancho de grieta es mayor a 0,2 mm (ver Figura 3.2 (a)). Además, se observó acero de refuerzo transversal expuesto y corroído por falta de recubrimiento en la viga externa del costado aguas abajo, en una longitud aproximada de 1,50 m (Figura 3.2(b)). En las vigas internas se encontró este tipo de daño, pero con menor extensión; no obstante, se observó oxidación del acero de refuerzo.</p>	 <p>Figura 3.2(a). Desprendimiento de la viga externa sobre el apoyo del bastión (superestructura 1), vista inferior de la viga.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 27 de 119
----------------	-------------	------------------

Tabla No. 3. Estado de conservación de las superestructuras 1, 2, 3 y 5 tipo vigas de concreto (*continuación*).

3.2. Vigas principales de concreto:	RE = 3	GD = 1
<p>Se observaron nidos de piedra de profundidad mayor que 10 mm en las vigas principales, dispersos en distintos puntos a lo largo de las vigas, lo cual, representa una deficiencia de extensión y severidad leve (Figura 3.2(c)).</p> <p>Superestructura 2: Se observaron delaminaciones en la superficie inferior de las vigas principales, cerca de los apoyos sobre las pilas, lo cual, se puede deber a corrosión del acero de refuerzo transversal expuesto donde ha iniciado del proceso de corrosión, debido a un recubrimiento insuficiente.</p> <p>En la viga externa del costado aguas arriba, cerca del apoyo sobre la pila 1, se observó acero de refuerzo expuesto y corroído en zonas muy localizadas (ver Figura 3.2(d)).</p> <p>Superestructura 3: No se observaron daños</p> <p>Superestructura 5: Se observó un desprendimiento de concreto en la viga externa este (aguas arriba), en el extremo cerca del apoyo sobre el bastión, con acero de refuerzo expuesto donde ha iniciado del proceso de corrosión (ver Figura 3.2(e)).</p> <p>En general, se puede ver como hay evidencia generalizada de que al menos en varias zonas de las vigas de las superestructuras 1, 2, 3 y 5, los aros tienen un recubrimiento inadecuado o del todo ausencia del mismo, principalmente en los extremos que es donde hay más concentración de estos, lo cual se refleja en algunos casos como delaminación del acero de refuerzo por corrosión.</p>		

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 28 de 119
----------------	-------------	------------------

Tabla No. 3. Estado de conservación de las superestructuras 1, 2, 3 y 5 tipo vigas de concreto (*continuación*).

3.2. Vigas principales de concreto:	RE = 3	GD = 1
<p>La capa de asfalto colocada en sobre las superestructuras 1, 2, 3 y 5 es de 70 mm, lo cual, genera una carga de 1,5 kN/m² (157 kgf/m²), utilizando el peso unitario de 22,0 kN/m³ (0,140 kcf) indicado en AASHTO (2017), la cual, es 1,7 veces mayor que la contemplada en planos para la capa de asfalto de 0,88 kN/m² (90 kgf/m²). Esto podría provocar una reducción en la capacidad de carga viva de las superestructuras.</p>		
<p>Figura 3.2(e). Desprendimiento de concreto y acero de refuerzo expuesto y corroído (superestructura 5).</p>		
3.3. Vigas diafragma:	RE = 2	GD = 0
No se observaron daños en las vigas diafragma de las superestructuras 1, 2, 3 y 5.	No hay fotografía asociada	

Tabla No. 4. Estado de conservación de la superestructura 4 tipo cajón de concreto.

4.1. Tablero (losa de concreto):	RE = NA	GD = NA
<p>Superestructuras 4: La losa de concreto es parte del elemento principal tipo cajón de concreto. Por esa razón se evalúa en el ítem de "Vigas Principales".</p>	No hay fotografía asociada	



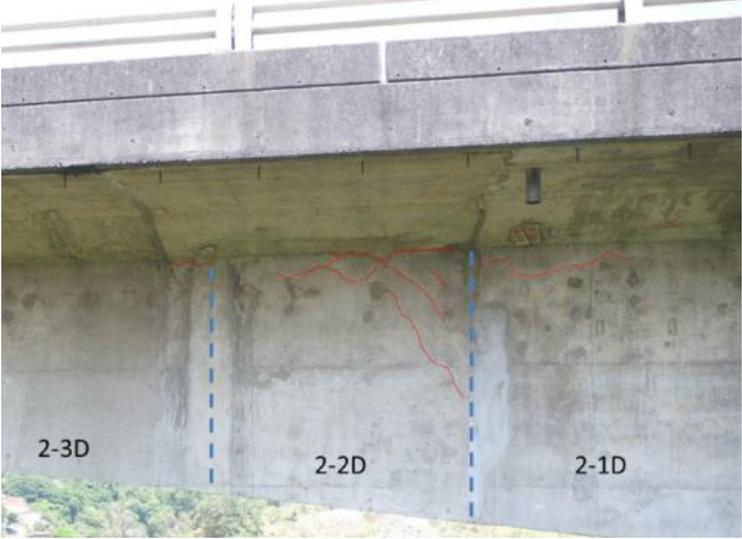
INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 29 de 119

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

4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto)	RE = 3	GD = 2
<p>Se observó deformación permanente vertical en el tramo central (tramo 2) de la superestructura (ver Figura 4.2(a)).</p> <p>Se observaron grietas en 1 dirección en ambos lados de la viga cajón (Figura 4.2(b)), y en la losa inferior del cajón de concreto de los tres tramos de la superestructura (Figura 4.2(c), (d) y (e)).</p> <p>Las grietas observadas en las paredes laterales del cajón se observaron con orientación horizontal (en la misma dirección del tránsito), otras se observaron de forma vertical, principalmente cerca de las juntas de construcción de las dovelas (nombre que se indica en los planos para las secciones tipo cajón de concreto que fueron colocadas sucesivamente en la construcción de la superestructura 4), y otras grietas se observaron de forma diagonal (ver figura 3.2(d)). Según marcas observadas en el puente, las cuales fueron realizadas por otros equipos de inspección (Camacho y Mora, S.A.[C&M], 2016), estas grietas tienen anchos de 0,15 mm en su mayoría, pero pueden llegar a alcanzar anchos de grieta de hasta 0,3 mm. Las grietas se observaron en grupos ubicados en distintas zonas a lo largo de la superestructura tipo cajón. El espaciamiento de grupos de grietas se estima en 10,00 m, y el espaciamiento de grietas individuales en un grupo oscila entre 0,30 m y 1,00 m. El agrietamiento observado se extiende en al menos un 30 % de la superficie de las paredes del cajón de ambos costados. Estas grietas pueden ser causadas por retracción y diferenciales de temperatura que provocan</p>	 <p>Figura 4.2(a). Deformación permanente en el tramo central de la superestructura 4.</p>  <p>Figura 4.2(b). Grietas (marcadas en rojo) en la pared lateral del cajón (La numeración de las dovelas es la de los planos originales).</p>	

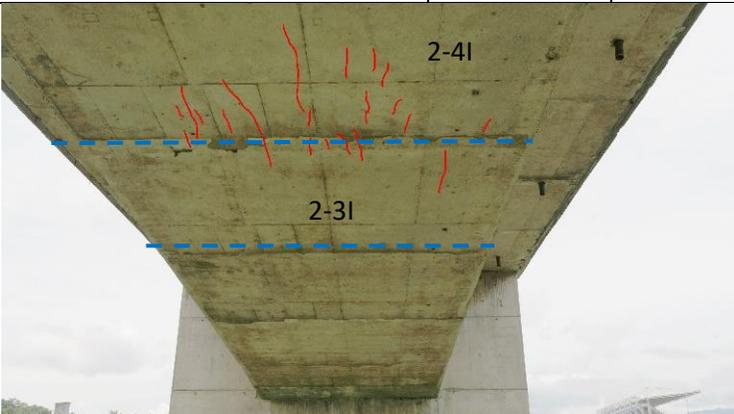
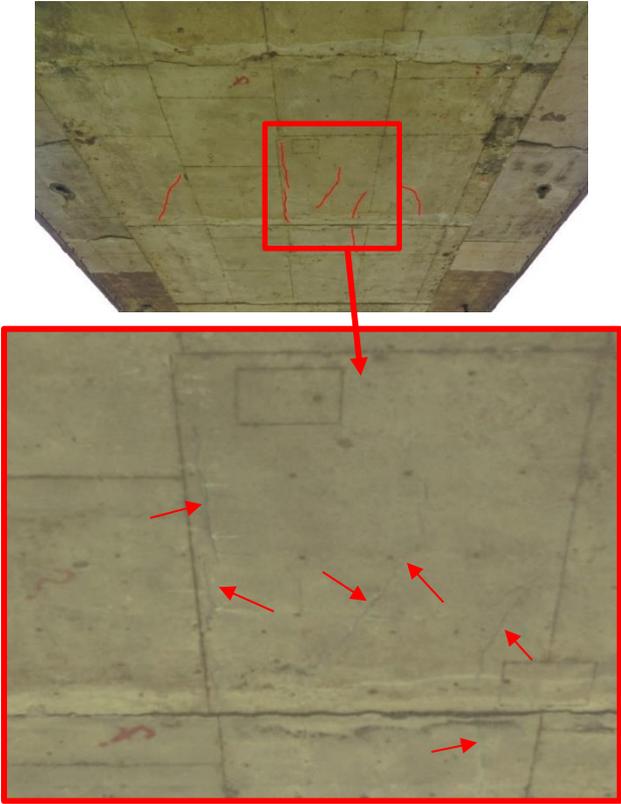
INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 30 de 119

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

4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto) (continuación)	RE = 3	GD = 2
<p>esfuerzos de tensión al fraguar el concreto durante la construcción y por restricciones que se producían debido a la construcción sucesiva de las dovelas del puente (Podolny, 1985). No se descarta, sin embargo, que algunos de estos patrones de agrietamiento se deban a esfuerzos debidos a la demanda de carga.</p> <p>En la losa inferior se observaron principalmente grietas en sentido paralelo a la dirección del tránsito (ver figura 4.2(c) y (d)). De igual forma, según las mediciones realizadas por otro equipo de inspección (Camacho y Mora, S.A.[C&M], 2016), se indican anchos de griete entre 0,10 mm y 0,30 mm. Se estima que estas grietas se deben principalmente a retracción del concreto y diferenciales térmicos, producidos principalmente durante el proceso constructivo. Otra posible causa, principalmente en las zonas donde el agrietamiento es mayor puede ser una distribución diferencial de esfuerzos por carga de servicio en el cajón que puede producir agrietamiento en sentido paralelo a la dirección del tránsito (Podolny, 1985).</p> <p>En la losa inferior de la dovela central se encontraron grietas en dirección perpendicular al tránsito, con evidencia de óxido (por la coloración rojiza) que indican que el proceso de corrosión del acero de refuerzo ha iniciado en esta zona del cajón de concreto (ver figura 4.2(c)). Estas grietas tienen una orientación similar a grietas por flexión; sin embargo, su causa más probable es un recubrimiento insuficiente en combinación con grietas por retracción y fraguado, que permitió el inicio del proceso de corrosión. No obstante, se estima</p>	 <p>Figura 4.2(c). Grietas longitudinales (marcadas en rojo) en la losa inferior del cajón entre las dovelas 2-3I y 2-4I.</p>  <p>Figura 4.2(d). Grietas longitudinales en la losa inferior del cajón entre las dovelas 2-10D y 2-11D.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 31 de 119

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

4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto) (continuación)	RE = 3	GD = 2
<p>que las grietas observadas sí reducen la rigidez de la estructura por su orientación. Además, están en la zona donde se observa la máxima deformación permanente, lo cual, aumentaría con el tiempo el ancho de las grietas.</p> <p>En los voladizos de la losa superior del cajón se observaron manchas blancas producto de la descarga directa de agua desde los ductos del sistema de drenaje de la superestructura, que no tienen extensiones (Ver figura 4.2(b)). Lo anterior, puede acelerar el deterioro del elemento, debido a que el agua puede ingresar a través de las grietas observadas y generar corrosión.</p> <p>Se observaron desprendimientos de concreto y nidos de piedra en las juntas de construcción entre dovelas 3-10D y 3-11D del tramo 1, según la numeración de los planos originales del MOPT (1975), entre dovelas 2-10I y 2-11I (ver figura 4.2(c)) y en la dovela de terminación sobre la pila 6 del tramo 3.</p> <p>En los desprendimientos de concreto se observó acero de refuerzo expuesto y corroído. En las dovelas 1-9I, 1-10I y 3-8D se observó parte de un ducto de postensión y acero de refuerzo con corrosión y pérdida de sección (ver Figura 3.2(f)). Existe un reporte de una inspección previa (C&M, 2016), donde se ubicaron otros desprendimientos con acero de refuerzo expuesto en las dovelas de terminación contiguas a las pilas 4 y 5 y en las dovelas identificadas en los planos (MOPT, 1975) como: 1-3I, 2-5D, 2-10I (ver figura 4.2(e)) y 3-10D.</p>	 <p>Figura 4.2(e). Grietas perpendiculares a la dirección del tránsito con eflorescencia y óxido en la dovela central</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 32 de 119

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

4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto) (continuación)	RE = 3	GD = 2
<p>La capa de asfalto colocada sobre la superestructura 4 es de 70 mm, lo cual, genera una carga de 1,5 kN/m² (157 kgf/m²), utilizando el peso unitario de 22,0 kN/m³ (0,140 kcf) indicado en AASHTO (2017), la cual, es 1,7 veces mayor que la contemplada en planos para la capa de asfalto de 0,88 kN/m² (90 kgf/m²). Esto podría provocar una reducción en la capacidad de carga viva de la superestructura.</p>		
<p>Figura 4.2(f). Desprendimiento de concreto con acero de refuerzo expuesto entre dovelas 2-10D y 2-11D.</p>		
		
<p>Figura 4.2(g). Ductos de postensión expuestos y corroídos: en dovela 1-9I (izquierda) y en dovela 3-8D (derecha).</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 33 de 119

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

4.3. Vigas diafragma:	RE = 2	GD = NI
<p>Según los planos originales, la viga cajón solo tiene diafragmas internos en los extremos (sobre pilas 3 y 6) y sobre las pilas 4 y 5. Sin embargo, no se tuvo acceso a estos elementos.</p> <p>De acuerdo con una inspección realizada en el 2015 (C&M, 2016) donde se ingresó dentro del cajón, se tuvo evidencia de tres elementos de arriostramiento de acero dentro de la dovela de extremo del cajón de concreto, que se apoya sobre la pila 3. Estos elementos fueron diseñados en el año 2004 (Consejo Nacional de Vialidad [CONAVI], 2004), para reforzar losa superior del cajón brindando más soportes en la sección (ver figura 4.3(a)). No se encontró información sobre la fecha de construcción de estos elementos, ya que forman parte de un proyecto de rehabilitación del puente que incluye otras intervenciones, de las cuales, no hay evidencia de que se hayan llevado a cabo. En esta inspección no se tuvo acceso al interior del cajón, por lo que estos elementos de acero no fueron inspeccionados.</p>	<p>Figura 4.3(a). Detalles de los planos de diseño de un sistema de arriostramiento de acero diseñado para soportar la losa superior del tramo 1 del cajón de concreto en el extremo que se apoya sobre la pila 3 (CONAVI, 2004)</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 34 de 119

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

5.1. Apoyos en bastiones y pilas:	RE = 3	GD = 2
<p>Se observó corrosión con pérdida de sección severa en los angulares de anclaje de los apoyos sobre el bastión 1 y 2 (ver Figura 5.1 (a)).</p> <p>Además, se observó abultamiento en las almohadillas elásticas de los apoyos sobre el bastión 1, mayor que el 15 % del espesor. Esto ha provocado que la superestructura se asiente respecto al bastión 1, lo cual, se observa en la acera del puente (ver figura 5.1 (b)). Las almohadillas, también, se observaron con grietas horizontales en la superficie expuesta, que indica el deterioro significativo del material elastomérico, en evidencia debido, en parte, al deterioro por exposición al ambiente a lo largo del tiempo. Los apoyos de las vigas externas de hecho se encuentran con mayor deterioro que los apoyos de vigas internas, lo cual puede ser causado por la mayor exposición al calor, luz ultravioleta y oxígeno (Fu y Agelilli, 2007). (ver figura 5.1 (b)).</p> <p>Las almohadillas elastoméricas de los apoyos sobre el bastión 2 se observaron abultadas, pero el apoyo no ha perdido su función. Presentan deformación por cortante ligera en la dirección paralela a la dirección del tránsito (ver figura 5.1 (c)).</p> <p>Los angulares y pernos de anclaje sobre las pilas se observaron con corrosión, por medio de un vehículo aéreo no tripulado (drone).</p> <p>No se tuvo acceso visual a los apoyos de la superestructura tipo cajón sobre las pilas 3 y 6.</p> <p>Las grietas en los pedestales del bastión 1 (Fig. 5.2 (a)), la grieta en el pedestal de la pila 1 (Fig. 5.4 (a)) y los desprendimientos de concreto en los pedestales de la pila 2 (Fig. 5.4 (e)), evidencian esfuerzos por compresión de consideración en los apoyos.</p>	 <p>Figura 5.1 (a). Corrosión con pérdida de sección de angular del apoyo sobre bastiones, caso del bastión 1.</p>  <p>Figura 5.1 (b). Aplastamiento de almohadilla y grietas en material elastomérico en apoyo sobre bastión 1, lo cual, provoca asentamiento de la superestructura.</p>  <p>Figura 5.1 (c). Deformación por cortante y abultamiento en apoyo elastomérico sobre bastión 2.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 35 de 119

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura (*continuación*).

5.2. Bastiones:	RE = 3	GD = 1
<p>Bastión 1: Se observaron grietas predominantemente verticales en la viga cabezal, las cuales, inician mayoritariamente de forma diagonal en las esquinas de los pedestales de los apoyos de las vigas principales y continúan debajo de estos pedestales. Estas grietas se observaron con espesores entre 0,15 mm y 0,4 mm. El patrón de espaciamiento de las grietas es a cada 2,30 m (distancia entre vigas). El espaciamiento de grietas bajo la viga central varía entre 0,12 m y 0,25 m. Bajo las otras vigas las grietas están espaciadas a cada 0,50 m. Algunas grietas siguen bajo la viga cabezal y continúan por la pantalla. Se observaron grietas verticales de 0,3 mm de ancho y espaciadas a cada 0,60 m en el muro pantalla (ver figura 5.2 (a)).</p> <p>Se observó eflorescencia en la superficie inferior de la viga cabezal (ver figura 5.2 (a)).</p> <p>Bastión 2: Se observaron grietas verticales de 0,3 mm de ancho y espaciadas a cada 0,60 m en el muro pantalla, las cuales, aparentan ser una continuación de las grietas observadas en la viga cabezal (ver figura 5.2(b)).</p>	  	<p>Figura 5.2 (a). Agrietamiento y eflorescencia en el bastión 1.</p>   <p>Figura 5.2 (b). Agrietamiento y eflorescencia en el bastión 2.</p>



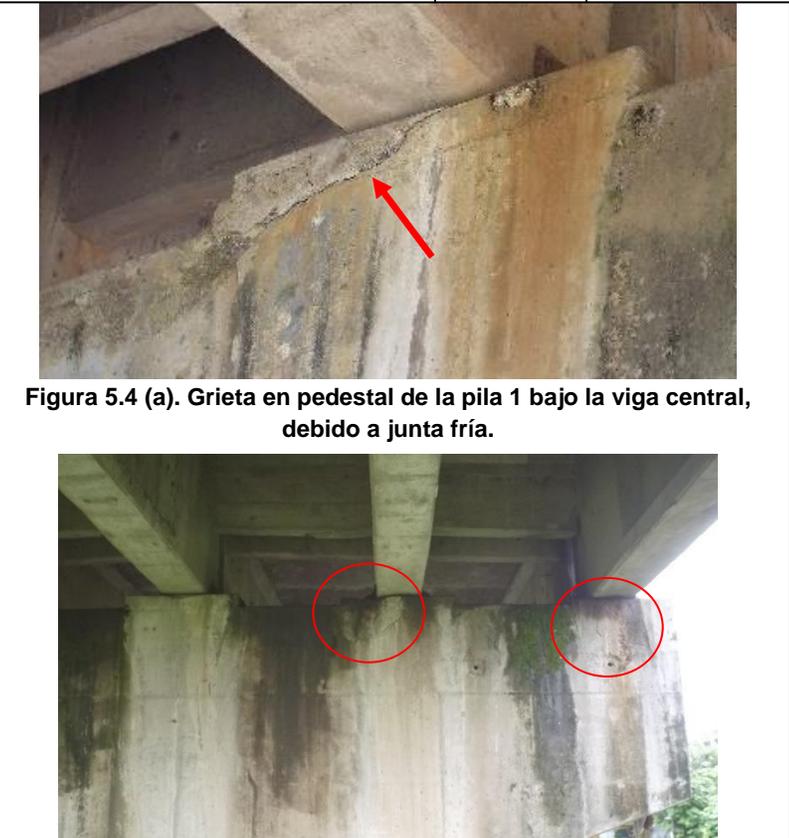
INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 36 de 119

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura (*continuación*).

<p>5.3. Aletones:</p>	<p>RE = 2</p>	<p>GD = 1</p>
<p>En el aletón del costado este (aguas arriba) del bastión 2 se observaron grietas en dos direcciones de 0,3 mm de ancho, espaciadas a menos de 0,30 m en zonas puntuales, debido a retracción del concreto. Se encontraron grupos de grietas en dos direcciones espaciadas aproximadamente a 1,50 m.</p>	 <p>Grietas en aletón del costado este</p> <p>Figura 5.3 (a). Agrietamiento y eflorescencia en el bastión 2.</p>	
<p>5.4. Pilas (viga cabezal, cuerpo):</p>	<p>RE = 4</p>	<p>GD = 0</p>
<p>Pila 1 (RE=4): Se observó una grieta en el pedestal sobre el que se apoya la viga central en la pila 1, debido aparentemente, a aplastamiento por compresión excesiva de los apoyos y fricción por movimiento longitudinal de la superestructura. Esta grieta tiene un ancho mayor que 0,2 mm (ver Figura 5.4 (a)).</p> <p>También, se observaron manchas de humedad en la viga cabezal de la pila 1, producto del ingreso de agua a través de la junta de expansión 2 (ver Figura 5.4 (a)).</p> <p>Pila 2 (RE=4): Se observaron manchas de humedad en la totalidad de la viga cabezal de la pila 2, debido al ingreso de agua a través de la junta de expansión (ver figura 5.4 (b)).</p> <p>Además, se observaron desprendimientos de concreto en la viga cabezal, cerca del pedestal de apoyo de dos de las vigas de la superestructura 3, ubicadas hacia el costado aguas abajo (ver figura 5.4 (b)), debido aparentemente, a aplastamiento por compresión</p>	 <p>Figura 5.4 (a). Grieta en pedestal de la pila 1 bajo la viga central, debido a junta fría.</p> <p>Figura 5.4 (b). Desprendimiento de concreto bajo los pedestales de las vigas de la superestructura 3.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 37 de 119

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura (*continuación*).

5.4. Pilas (viga cabezal, cuerpo):	RE = 4	GD = 0
<p>excesiva de los apoyos y fricción por movimiento longitudinal de la superestructura.</p> <p>Pila 3 (RE=3): Se observaron manchas de humedad producto del ingreso de agua a través de la junta de expansión 4.</p> <p>Utilizando un vehículo aéreo no tripulado (drone) se observaron grietas en la cara norte de la viga cabezal y del cuerpo de la pila 3, las cuales aproximadamente tienen anchos mayores que 0,2 mm y están espaciadas a más de 1,00 m (ver figura 5.4 (c)). Alrededor y alineadas con algunas de estas grietas, se observan manchas oscuras, las cuales, podrían ser evidencia de corrosión del acero de refuerzo.</p> <p>Pila 4 (RE=3): Esta pila se inspeccionó por medio de un vehículo aéreo no tripulado y se observaron manchas blancas que por su aspecto visual podrían ser eflorescencia, principalmente provenientes de las juntas de construcción del cuerpo de la pila y en la zona de contacto entre la viga cajón y la pila, las cuales, abarcan puntualmente la zona alrededor de la viga cajón (ver figuras 5.4 (d) y 5.4(e)).</p> <p>Además, se observó agrietamiento en dos direcciones en el costado oeste de la pila, aparentemente producido por retracción del concreto (ver figura 5.4 (f)).</p> <p>También, se observó un nido de piedra puntual en la junta de la penúltima sección de la pila 4 (ver figura 5.4 (d)).</p>	 <p>Figura 5.4 (c). Grietas en pila 3.</p>  <p>Figura 5.4 (d). Nido de piedra en pila 4 y manchas blancas en las juntas de construcción de las pilas 4 y 5.</p>  <p>Figura 5.4 (e). Eflorescencia en la pila 4 (indicado por la flecha).</p>	

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 38 de 119

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura (*continuación*).

5.4. Pilas (viga cabezal, cuerpo):	RE = 4	GD = 0
<p>Pila 5 (RE=3):</p> <p>Se observaron manchas blancas puntuales en la zona de contacto entre el cuerpo de la pila y la viga cajón que por su aspecto visual podrían ser eflorescencia (ver figura 5.4(d)).</p> <p>Además, se observaron grietas verticales espaciadas a cada 1,00 m y con ancho de grietas de 0,35 mm, las cuales, posiblemente se deben a retracción del concreto (Ver figura 5.4 (g)).</p> <p>También, se observó un desprendimiento de concreto puntual en el extremo oeste de la pila.</p> <p>Pila 6 (RE=3):</p> <p>En el costado este de la pila se observaron desprendimientos de concreto superficiales (ver figura 5.4 (h)).</p> <p>(Continúa en la página siguiente)</p>		
	<p>Figura 5.4 (f). Grietas en dos direcciones en el costado oeste de la pila 4.</p> 	
	<p>Figura 5.4 (g). Grietas verticales en pila 5.</p> 	
	<p>Figura 5.4 (h). Desprendimientos superficiales de concreto en la pila 5.</p>	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 39 de 119

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura (*continuación*).

<p>5.4. Pilas (viga cabeza, cuerpo):</p>	<p>RE = 4</p>	<p>GD = 0</p>
<p>En la inspección de setiembre de 2019, se observó que se estabilizó el suelo alrededor de las pilas 1, 2, 3 y 6 (ver figura 5.4 (i)), de acuerdo con el diseño geotécnico realizado para la construcción del puente paralelo al existente (Consorcio GIMPROSA-FHCOR, 2016b). El suelo alrededor de las pilas 1, 2 y 3 correspondía con un relleno que se había acumulado a lo largo del tiempo (Consorcio GIMPROSA-FHCOR, 2016a), y en el 2017 tuvo una falla debido a la saturación del suelo por la tormenta Nate, lo cual, según se investigó con base en la exploración geotécnica realizada por la unidad ejecutora del puente paralelo, no afectó las cimentaciones de las pilas del puente existente (Consorcio GIMPROSA-FHCOR, 2016a; Monge-Sandí, 2018).</p>	 <p>Situación en abril de 2018</p> <p>Situación en setiembre de 2019</p>	
<p>5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones):</p>	<p>RE = 4</p>	<p>GD = NI</p>
<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de pilas y bastiones.</p>	<p>No hay fotografía asociada</p>	

Figura 5.4 (i). Estabilización del suelo alrededor de las pilas 1, 2 y 3 debido a la construcción del puente paralelo sobre el río Virilla.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 40 de 119

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

6.1. Longitud de asiento en bastiones y pilas:	RE = 2	GD = 1
<p>Bastión 1: Longitud de asiento disponible para la superestructura 1: 0,45 m (medida en sitio). Longitud de asiento requerida: 0,56 m.</p> <p>Pila 1: Longitud de asiento disponible para la superestructura 1 y 2: 0,50 m (obtenida de planos). Longitud de asiento requerida: 0,56 m.</p> <p>Pila 2: Longitud de asiento disponible para la superestructura 2 y 3: 0,50 m (obtenida de planos). Longitud de asiento requerida: 0,67 m.</p> <p>Pila 3: Longitud de asiento disponible para la superestructura 3: 0,50 m (obtenida de planos). Longitud de asiento requerida: 0,84 m.</p> <p>Longitud de asiento disponible para la superestructura 4: 1,20 m (obtenida de planos). Longitud de asiento requerida: 1,21 m.</p> <p>La pila 4 y la pila 5 tienen apoyos rígidos, por lo cual, no aplica la evaluación de la longitud de asiento.</p> <p>Pila 6: Longitud de asiento disponible para la superestructura 4: 1,20 m (obtenida de planos). Longitud de asiento requerida: 1,02 m.</p> <p>Longitud de asiento disponible para la superestructura 5: 1,00 m (obtenida de planos). Longitud de asiento requerida: 0,66 m.</p> <p>Bastión 2: Longitud de asiento disponible para la superestructura 1: 0,45 m (medida en sitio). Longitud de asiento requerida: 0,66 m.</p> <p style="text-align: right;">No hay fotografía asociada</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 41 de 119

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

6.1. Longitud de asiento en bastiones y pilas:	RE = 2	GD = 1
<p>Como se observa, la longitud de asiento disponible en los bastiones 1 y 2 y en las pilas 1, 2 y 3 son menores que la longitud de asiento requerida por la Especificación de diseño AASHTO LRFD (AASHTO, 2017), la cual, es la versión actualizada de la especificación que está referida en los Lineamientos para Diseño Sismorresistente de Puentes (CFIA, 2013). Vale la pena destacar el caso de la pila 3 en donde la deficiencia en longitud es del 40 %. Lo anterior, aumenta el riesgo de colapso de las superestructuras ante movimientos sísmicos fuertes.</p>	No hay fotografía asociada	
6.2. Dispositivos para prevención de colapso (llaves de corte, cadenas, anclajes, aislamiento sísmico):	RE = 2	GD = 2
<p>El puente no tiene dispositivos para prevención de colapso ante movimiento sísmicos fuertes en las superestructuras 1, 2, 3 y 5, lo cual, aumenta el riesgo de colapso y daño estructural severo ante movimientos sísmicos fuertes.</p> <p>La superestructura 4 posee bloques de tope (según se indica en planos) que podrían funcionar como llaves de corte.</p> <p>Los apoyos de las superestructuras 1, 2, 3 y 5 tienen angulares y pernos de anclaje que pueden brindar una capacidad estructural limitada para evitar el colapso de la estructura. Adicionalmente, estos elementos se observaron con corrosión severa y pérdida de sección que puede haber reducido la capacidad del apoyo (Ver 5.1. Apoyos en bastiones y pilas).</p> <p>El puente no tiene dispositivos especiales como aislamiento de base o amortiguamiento.</p>	 <p>Figura 5.4 (a). Sistema de angulares de uno de los apoyos del bastión 2 corroído.</p>	

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 42 de 119

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

<p>6.3. Protección de taludes de relleno de aproximación:</p>	<p>RE = 2</p>	<p>GD = 1</p>
<p>No se observaron protecciones en los taludes de los rellenos de aproximación, lo cual, puede aumentar la posibilidad de erosión.</p> <p style="text-align: right;">No hay fotografía asociada</p>		
<p>6.4. Protección de taludes frente al bastión:</p>	<p>RE = 2</p>	<p>GD = 1</p>
<p>Los taludes frente a los bastiones se observaron protegidos con concreto, y en el bastión 1 también se observaron muros de retención.</p> <p>En la protección de concreto sobre el talud frente al bastión 1 se observaron grietas con un ancho aproximado de 1,0 mm que tienen dirección descendente desde el muro pantalla del bastión hasta la base del talud frente al bastión. Estas grietas están espaciadas a cada 2,90 m (ver figura 6.4(a)).</p> <p>Adicionalmente, se observaron grietas con ancho mayor que 2,0 mm y juntas de construcción con aberturas mayores que 20 mm en el muro de contención del talud frente al bastión 1 (ver figura 6.4 (b))</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Figura 6.4 (a). Grietas en protección del talud frente al bastión 1.</p> <p style="text-align: center;">Figura 6.4 (b). Grietas con ancho mayor que 2,0 mm y juntas con aberturas mayores que 20 mm en el muro frente al bastión 1.</p>		
<p>6.5. Protección de socavación en pilas:</p>	<p>RE = 2</p>	<p>GD = 0</p>
<p>No se observaron daños, debido a los trabajos de estabilización del terreno realizados alrededor de las pilas para la construcción del puente paralelo.</p> <p style="text-align: right;">No hay fotografía asociada</p>		



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 43 de 119
----------------	-------------	------------------

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

6.6. Cauce del río:	RE = NA	GD = NA
Las pilas del puente se encuentran en un nivel superior del río y no interactúan con la corriente.	No hay fotografía asociada	

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 44 de 119

6. COMPARACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PUENTE RESPECTO A LA REPORTADA EN INFORMES DE EVALUACIÓN ANTERIORES

El puente sobre el río Virilla en la Ruta Nacional No. 32 ha sido evaluado anteriormente por el LanammeUCR. En la Tabla No. 7 se presenta el listado de los informes de evaluación que han sido preparados previamente, así como el presente documento.

Tabla No. 7. Listado de informes de evaluación de los puentes utilizados para las evaluaciones históricas de la condición del puente sobre el río Virilla en la Ruta Nacional No. 32

Informe #	Identificación de Informe	Fecha de evaluación en sitio	Fecha de emisión del informe
1	LM-PI-UP-PN06-2014 (Agüero-Barrantes, Vargas-Alas, Barrantes-Jiménez, Loría-salazar, 2014)	16-ENE-2014	Abril, 2014
2	LM-PIE-UP-P12-2019 (este informe)	4-ABR-2018 24-ABR-2018 23-MAY-2018 16-OCT-2018 03-SET-2019	Diciembre, 2019

Para determinar si los deterioros observados durante la *evaluación* visual efectuada para elaborar este informe (ver Tablas No.1 a No.6) son recientes o si los deterioros detectados previamente se mantienen, empeoraron o fueron corregidos, se decide realizar una comparación entre la condición del puente al día de la *evaluación* y la reportada en estos informes previos.

La comparación se realiza a partir de los resultados numéricos obtenidos al utilizar la metodología desarrollada en el informe LM-PI-UP-05-2015 (Muñoz-Barrantes, et. al., 2015), la cual se resume en el Anexo B. En el caso del informe actual, se utilizan los resultados de las Tablas No.1 a No.6 y resumidas en la Fig. B.2. Para los informes de evaluaciones anteriores, se utilizan las observaciones y conclusiones allí presentadas, así como las fotografías que se



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 45 de 119
----------------	-------------	------------------

Tabla No. 7. Comparación entre evaluaciones históricas del puente sobre el río Virilla en la Ruta Nacional No. 32.

INFORME		LM-PI-UP-PN06-2014		LM-PIE-UP-P12-2019		Observación	
AÑO DE EVALUACIÓN		2014		2018			
ELEMENTOS		GD	CE	GD	CE		
SEGURIDAD VIAL	Barrera vehicular (puente)	2	3	2	3	A	
	Barrera vehicular (accesos)	3	3	3	3	A	
	Aceras	1	2	1	2	A	
	Señalización Vial	0	1	1	1	B	
	Rotulación Carga/Altura Máxima	NI		3	3	C	
	Iluminación	0	1	0	1	A	
ACCESORIOS	Superficie de rodamiento (puente)	0	1	2	2	D	
	Sistema de drenaje del puente	2	2	3	3	E	
	Juntas de expansión	3	3	3	3	F	
ACCESOS	Superficie de rodamiento (acceso)	0	1	0	1	-	
	Relleno de aproximación	0	1	1	2	G	
	Losa de aproximación	NI		NI		-	
	Muros de contención en accesos	1	2	1	2	A	
SUPERES- TRUCTURA TIPO VIGAS 1	Tablero	0	1	1	3	H	
	Vigas principales de concreto o acero	1	3	1	3	I	
	Vigas diafragma de concreto o acero	0	1	0	1	-	
SUPERES- TRUCTURA TIPO VIGAS 2	Tablero	0	1	1	3	H	
	Vigas principales de concreto o acero	0	1	1	3	J	
	Vigas diafragma de concreto o acero	0	1	0	1	-	
SUPERES- TRUCTURA TIPO VIGAS 3	Tablero	0	1	1	3	H	
	Vigas principales de concreto o acero	0	1	1	3	J	
	Vigas diafragma de concreto o acero	0	1	0	1	-	
SUPERES- TRUCTURA TIPO CAJÓN 4	Tablero	NI		NA		-	
	Cajón de concreto o acero	2	4	2	4	K	
SUPERES- TRUCTURA TIPO VIGAS 5	Sistema de arriostamiento	NI		NI		L	
	Tablero	0	1	1	3	H	
	Vigas principales de concreto o acero	1	3	1	3	I	
SUBESTRUC-TURA	Vigas diafragma de concreto o acero	1	2	0	1	-	
	Apoyos	2	4	2	4	M	
	Aletones	0	1	1	2	N	
	Bastiones: Viga cabezal	0	1	1	3	O	
	Bastiones: Cuerpo	0	1	1	3	O	
	Bastiones: Cimentación	NI		NI		-	
	Pilas 1 y 2: Viga cabezal	0	1	0	1	-	
	Pilas 1 y 2: Cuerpo tipo columna	0	1	1	4	P	
	Pilas 1 y 2: Cimentación	NI		NI		-	
	Pilas 3 y 6: Viga cabezal	NI		0	1	Q	
	Pilas 3 y 6: Cuerpo tipo muro	1	3	1	3	Q,R	
	Pilas 3 y 6: Cimentación	NI		NI		-	
	Pilas 4 y 5: Viga cabezal	NI		0	1	Q	
	Pilas 4 y 5: Cuerpo tipo muro	0	1	1	3	Q, R	
	Pilas 4 y 5: Cimentación	NI		NI		-	
	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SÍSMICA	Longitud de asiento (pedestales)	1	2	1	2	S
		Llaves de corte	NI		2	3	T
Cadenas/ anclajes/ postensión externa		NI		NA		T	
Dispositivos especiales		NI		NA		T	
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN HIDRÁULICA	Protección de taludes de rellenos	NI		2	3	G	
	Escollera de protección	1	2	1	2		
	Protección de socavación en pilas	NI		2	3	U	

SIMBOLOGÍA: GD: Grado de deficiencia. Valores entre 0 y 3. Ver Anexo A
CE: Condición Evaluada del elemento. Valores entre 1 y 6. Ver Anexo A
NI: Elemento no inspeccionado
NA: Elemento no forma parte del puente

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 46 de 119

guardan en el archivo electrónico del puente que posee la Unidad de Puentes del PIE - LanammeUCR, con el objetivo de llevar a cabo una equivalencia en el grado de deficiencia (GD). En la Tabla No. 7 se muestra la comparación entre evaluaciones.

De los grados de condición mostrados en la Tabla No. 7 se detallan a continuación las siguientes observaciones:

- A. En las barreras vehiculares, los guardavías, las aceras, la iluminación y los muros de contención de los accesos se encontraron daños similares a los de la evaluación del 2014, lo cuales se resumen en: faltante de elementos metálicos horizontales en la barrera de contención, acero expuesto y corroído en los pedestales de concreto de la barrera de contención, desprendimientos de concreto y acero de refuerzo expuesto en aceras, grietas verticales en muros de contención e iluminación colocada en el puente que no fue posible verificar.
- B. En la evaluación del 2018-2019, se verificó que la sección metálica de la barrera está siendo sustituida por una malla para prevención de suicidios, la cual, aunque cumple una función importante, podría no cumplir con el nivel de contención requerido para la carretera.
- C. En la evaluación del 2014 se observó la demarcación horizontal en buen estado. En la evaluación del 2018-2019, la demarcación de la línea de centro se encontró borrosa y los sedimentos de los bordillos ocultaban varias secciones de las líneas de borde y de los captaluces.
- D. En la evaluación del 2014 no se mencionó que en la superestructura 1 no se había colocado un rótulo de altura máxima para los vehículos que transitan por el paso inferior. En la evaluación del 2018-2019 se indica el faltante de este rótulo.
- E. En la evaluación del 2014 la carpeta asfáltica se encontró en buen estado. Esta carpeta estaba colocada también sobre las juntas de expansión, donde se observaron grietas a lo largo de la junta. En la evaluación del 2018-2019 se observaron desprendimientos de la carpeta en los bordes de las juntas de expansión que han provocado desniveles en la superficie de rodamiento.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 47 de 119

- F. Las entradas del sistema de drenaje se encontraron parcialmente obstruidas en la evaluación del 2014. En esta evaluación se encontró gran acumulación de sedimentos que han obstruido totalmente los ductos de entrada del sistema de drenaje.
- G. Las juntas de expansión 1, 3 y 6 se encontraron totalmente cubiertas por la carpeta asfáltica en la evaluación del 2014. La junta 2 presentaba algunos desprendimientos de asfalto y las juntas 4 y 5 se encontraron en buen estado. Todas las juntas permitían el ingreso de agua, evidenciado por las manchas de humedad en las vigas cabezales de las pilas y bastiones. En la evaluación del 2018-2019 se encontraron juntas con desprendimientos de asfalto en los bordes, en las cuales los sellos de hule se encontraron deformados y agrietados, los tornillos de los elementos metálicos de las juntas se encontraron descubiertos y en la junta 4 faltaba una sección de acero. El estado observado en esta evaluación representa un riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito en el puente, así como de durabilidad por el paso del agua de escorrentía hacia los bastiones y pilas.
- H. En la evaluación del 2014 no se observaron daños en los taludes de los rellenos de aproximación. En la evaluación del 2018-2019 no se observaron daños y los taludes no están protegidos contra erosión.
- I. En la evaluación del 2018-2019 el tablero se encontró con eflorescencia en las juntas de construcción. Este deterioro no se había reportado en el informe del 2014, sin embargo, en fotografías del 2014 se identificó que si estaba presente en los tableros de las superestructuras tipo vigas.
- J. En la evaluación del 2014 se observaron grietas con ancho mayor que 2 mm en los extremos de las vigas principales de la superestructura 1, sobre los apoyos ubicados en el bastión. En la evaluación del 2018-2019 se observaron desprendimientos y acero de refuerzo expuesto y corroído, lo cual, es evidencia del avance del deterioro.
- K. Las vigas principales de las superestructuras 2, 3 y 5 se observaron en esta evaluación con los mismos daños que se observaron en la evaluación del 2014: Acero de refuerzo

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 48 de 119

expuesto y corroído en la viga externa de la superestructura 2 y en la viga externa de la superestructura 5, manchas de eflorescencia.

- L. La viga tipo cajón de concreto se observó con daños similares a los reportados en la evaluación del 2014. Los principales daños son los desprendimientos de concreto que dejan expuestos los ductos de postensión y el acero de refuerzo, en los cuales, se ha desarrollado corrosión y la deformación permanente de la estructura que se observa principalmente en el tramo central de la superestructura tipo cajón.
- M. Para evaluación del 2018-2019 se tuvo acceso a un informe de una inspección detallada realizada a este puente con el fin de actualizar el diseño de la rehabilitación (C&M, 2016). En esa inspección detallada se tuvo acceso al interior de la viga cajón, donde se observó un sistema de arriostamiento de acero en la dovela de extremo que se apoya sobre la pila 3. Este sistema, fue diseñado en el 2004 como parte de los trabajos propuestos para la rehabilitación de la estructura. No obstante, en la presente evaluación no se tuvo acceso al interior del cajón de concreto para verificar la existencia de estos elementos.
- N. En el 2014 los angulares y pernos de los apoyos se encontraron corroídos y con pérdida de sección, lo cual, se observó también en la evaluación del 2018-2019. Comparando el registro fotográfico, se observa que la pérdida de sección ha avanzado en varios elementos metálicos de los apoyos. Además, en la evaluación del 2018-2019, estos apoyos se encontraron con deformaciones permanentes en la almohadilla elastomérica.
- O. En la evaluación del 2018-2019 se observaron grietas en uno de los aletones (en bastión 2, aguas arriba). En la evaluación del 2014 no se identificó este daño.
- P. En la evaluación del 2018-2019 se encontraron grietas en la viga cabezal y pantallas de ambos bastiones. Sin embargo, en la evaluación del 2014 no se identificó este daño.
- Q. El relleno circundante a las pilas 1 y 2 del puente no se había deslizado en la evaluación del 2014. En la inspección del 2018 se puede observar que el relleno circundante a las pilas se había deslizado y en la inspección del 2019 se observaron medidas de refuerzo

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 49 de 119

- de los taludes y protección del suelo circundante en a las pilas como parte de la construcción del puente nuevo paralelo al existente.
- R. En la inspección del 2018 se utilizó un vehículo aéreo no tripulado que permitió la evaluación de las pilas 3, 4 y 5. En el 2014 no fue posible inspeccionar estas pilas.
- S. Se observaron grietas verticales en el cuerpo de dos de las pilas tipo muro (3, 4, 5, y 6), aparentemente por retracción, que en la evaluación del 2014 no se identificaron.
- T. En la evaluación del 2014 solamente se revisó la longitud de asiento de los bastiones debido a que no se disponía de la totalidad de los planos de diseño, la cual, no cumplió con el requisito de AASHTO y de los Lineamientos para Diseño Sismorresistente de Puentes (CFIA, 2013). En la evaluación del 2018-2019 se revisó de nuevo la longitud de asiento medida en bastiones y, por medio de los planos de la estructura, se determinó la longitud de asiento disponible en las pilas, la cual, es menor que la requerida según la normativa mencionada en las pilas 1, 2 y 3 (para la superestructura 3).
- U. En la inspección del 2018 se evaluó la existencia de dispositivos para prevención de colapso, la cual, no se evaluó en la inspección del 2014. El puente solamente tiene bloques de tope que podrían funcionar como llaves corte en la superestructura tipo cajón (superestructura 4) y no dispone de dispositivos especiales para prevención de colapso en las otras superestructuras, exceptuando los pernos de anclaje de los apoyos que se presentan daños que pueden limitar su capacidad de prevenir el desplazamiento de las superestructuras ante un movimiento sísmico.
- V. En la evaluación del 2014 no se evaluaron las protecciones de las pilas. En la evaluación del 2018-2019 si se realizó esta evaluación, y no se observaron daños.

Por lo tanto, se evidencia que desde la primera evaluación que se efectuó en el 2014, solamente se han realizado algunas medidas de corrección en algunos elementos del entorno. Sin embargo, otras medidas en elementos principales, elementos secundarios o accesorios del puente no se han realizado o si se realizaron no fueron completamente efectivas. Por esta razón, se brindan las recomendaciones contenidas a continuación en el capítulo 7 de

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 50 de 119
----------------	-------------	------------------

“Conclusiones y Recomendaciones” como ayuda para la atención de las deficiencias encontradas en los elementos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la evaluación visual de la condición del puente río Virilla ubicado en la Ruta Nacional No. 32 (Carretera Braulio Carrillo). Las Tablas No. 1 a No. 6 resumen la condición de deterioro del puente.

Con base en lo observado y la metodología descrita en el ANEXO B, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como SERIA. Se considera que este es el estado de conservación del puente siempre y cuando los análisis recomendados en la Tabla No. 10 no determinen que los deterioros de la viga cajón no se deban a una razón estructural de riesgo.

CATEGORÍA	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	
		Integridad Estructural y Seguridad Vial	Necesidad de Atención
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

La calificación anterior se brinda por las siguientes razones:

- a. Se observó deformación permanente en el cajón de concreto de la superestructura 4.
- b. Se observaron desprendimientos de concreto con acero de refuerzo y ductos de preesfuerzo expuestos y corroídos, con aparente pérdida de sección, en zonas puntuales de la viga cajón. Además, los desprendimientos de concreto y acero de refuerzo expuesto y corroído en diferentes puntos de las vigas de la superestructura 1 y 2.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 51 de 119

- c. Agrietamiento en sentido perpendicular a la dirección del tránsito en la dovela central de la superestructura tipo cajón, donde se estiman las máximas deformaciones observadas. Estas grietas presentan un color rojizo, que indican corrosión del refuerzo interno del cajón.
- d. Corrosión con pérdida de sección en los angulares y pernos que conforman el sistema de apoyos.
- e. Inclinación en sentido paralelo al tránsito y abultamiento de almohadillas elastoméricas de los apoyos sobre los bastiones.

Por lo tanto, con el propósito de contribuir a la atención de la estructura según las observaciones de las Tablas No.1 a No.6, se recomienda realizar las siguientes acciones en los elementos que fueron inspeccionados, especificando en donde aplique el *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015* (MOPT, 2015) y el *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010* (MOPT, 2010):

Tabla No. 8 - Mantenimiento cíclico o programado:

Nota: Se incluyen sólo las deficiencias observadas y se asume que se llevan a cabo las restantes tareas necesarias de mantenimiento cíclico de los componentes del puente

Elementos	Recomendaciones
<p>1.1. Sistema de contención vehicular del puente.</p> <p>1.2. Sistema de contención vehicular de los accesos:</p> <p>1.4. Señalización</p>	<p>Tomando en cuenta las características geométricas del puente, como por ejemplo su longitud, y debido al carácter permanente de riesgo por accidentes de tránsito, se recomienda establecer, como parte del programa de mantenimiento cíclico, la verificación de la condición de los elementos de los sistemas de contención vehicular del puente, los sistemas de contención vehicular de los accesos y de la señalización vertical, para la programación de su reparación o reposición.</p> <p>Demarcar periódicamente las líneas de centro y de borde del puente y renovar captaluces de acuerdo con el periodo de vida útil de servicio que recomiende el fabricante de pinturas para carretera y el fabricante de los captaluces.</p>



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 52 de 119

Tabla No. 8 - Mantenimiento cíclico o programado (*continuación*):

Nota: Se incluyen sólo las deficiencias observadas y se asume que se llevan a cabo las restantes tareas necesarias de mantenimiento cíclico de los componentes del puente

Elementos	Recomendaciones
<p>1.5. Iluminación</p>	<p>Coordinar con la institución respectiva, un programa que incluya el mantenimiento periódico del sistema eléctrico de las luminarias en los accesos al puente, con el fin de verificar el funcionamiento y realizar las reparaciones que se requieran.</p>
<p>2.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente</p> <p>2.8. Sistemas de drenaje de los accesos</p> <p>2.3. Juntas de expansión</p>	<p>Limpiar periódicamente los bordillos y drenajes de todas las superestructuras del puente, el sistema de drenaje de los accesos y las juntas de expansión, como mínimo cada año antes del inicio de la época lluviosa, así como la zona de los apoyos por lo menos cada dos años, en donde se debe incluir la eliminación de vegetación incipiente.</p>
<p>3.1. y 4.1. Tablero</p> <p>3.2. y 4.2. Vigas principales de acero</p> <p>3.3. y 4.3. Vigas Diafragma de acero</p> <p>5.1. Apoyos en bastiones y pilas:</p> <p>5.2. Bastiones</p> <p>5.3. Pilas</p>	<p>Limpiar y lavar toda la estructura del puente, poniendo énfasis en el tablero (cara inferior), las vigas principales, las vigas diafragma, las pilas, los bastiones y los apoyos. Esta labor se puede realizar al menos una vez al año.</p>

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 53 de 119

Tabla No. 9 - Mantenimiento basado en la condición:

Elementos	Recomendaciones
<p>1.2. Sistema de contención vehicular de los accesos</p>	<p>Colocar guardavías en los accesos al puente y sustituir los sistemas que no cumplen con el nivel de contención mínimo requerido en la carretera. Determinar este nivel de contención mínimo de acuerdo con el <i>Manual SCV</i> (Valverde-González, 2011). Al colocar los nuevos guardavías, verificar que la colocación se encuentre conforme a las especificaciones del fabricante, con el fin de garantizar el nivel de contención y el desempeño del sistema ante un accidente por salida de la vía. Evitar que se rigidice la base de los postes del sistema, colocando concreto u otro material que evite la disipación de energía, a menos que sea especificado así por el fabricante.</p> <p>Colocar transiciones entre los sistemas rígidos del puente y los sistemas flexibles de la carretera que garanticen un nivel de desempeño mínimo para las condiciones existentes y nivel de tránsito de la carretera, determinado de acuerdo con el <i>Manual SCV</i> (Valverde-González, 2011). Evitar la colocación de empalmes frente a la dirección del tránsito y colocar amortiguadores de impacto en los extremos que queden frente al tránsito.</p>
<p>1.3. Aceras, ciclovías y sus accesos</p>	<p>Remover la mezcla asfáltica del bordillo que funciona como acera, en la ubicación de las juntas de expansión 2 y 5. Limpiar la corrosión del acero de refuerzo. Reparar los desprendimientos de concreto siguiendo procedimientos de reparación, como, por ejemplo, las recomendaciones que establece el American Concrete Institute (ACI) en la publicación RAP-4 para reparación de elementos de concreto por encofrado y vaciado (American Concrete Institute, 2011).</p> <p>Previo a efectuar la reparación, determinar si el nivel de abertura en los bordillos en la ubicación de las juntas de expansión es consistente con los movimientos de expansión y contracción esperados en el puente.</p>
<p>1.4. Señalización</p>	<p>Colocar rotulación que indique la altura máxima permitida en los accesos de la calle cantonal que pasa bajo la superestructura 1 (acceso al estadio Saprissa) y sobre las vigas del costado este (aguas arriba) de esta superestructura.</p>
<p>2.3. Juntas de expansión</p>	<p>Restituir el elemento de acero que se desprendió de la junta de expansión No. 4.</p> <p>Reparar el sello y el concreto adyacente de las juntas de expansión 2, 3 y 4. En caso de que se decida no realizar esta reparación, colocar un sistema temporal que permita el tránsito seguro sobre las juntas de expansión 2 y 3 hasta que se realice la sustitución de juntas detallada en los planos actualizados de la rehabilitación del puente (C&M, 2016), a sabiendas de</p>



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 54 de 119

Tabla No. 9 - Mantenimiento basado en la condición (continuación):

Elementos	Recomendaciones
2.3. Juntas de expansión (continuación)	que será una solución temporal, sobre la cual, se recomienda establecer un monitoreo.
3.1. Tablero (losa de concreto) 3.2. Vigas principales de concreto 3.3. Vigas diafragma 4.1. Tablero (losa de concreto) 4.2. Viga cajón de concreto 4.3. Vigas diafragma 5.3 Pilas	En caso de postergar la rehabilitación y reforzamiento de la estructura, valorar la reparación de los desprendimientos de concreto puntuales que se identificaron en este informe de evaluación y en otros informes de inspección del puente (C&M, 2016). Dentro de los trabajos especificados en los planos de rehabilitación actualizados en el 2016 se indica resane y reparación de desprendimientos de concreto, limpieza de corrosión en refuerzo e inyección de grietas (C&M, 2016).
5.1. Apoyos en bastiones y pilas:	En caso de postergar la rehabilitación del puente, se recomienda limpiar la corrosión de los elementos metálicos y sustituir los elementos donde la pérdida de sección en el elemento sea mayor al 25% de la sección original (Illinois Department of Transportation, 2018).
5.4. Pilas	Valorar la posibilidad de cercar con mallas, una tapia o su equivalente, las áreas bajo el puente para evitar la deposición y quema de basura alrededor de las pilas.
6.3. Protección de taludes de relleno de aproximación:	Reconformar los taludes y construir protecciones en los taludes del acceso 2 para evitar la erosión producto del agua de escorrentía.
6.4. Protección de taludes frente al bastión:	Resanar con un concreto especificado para reparaciones las zonas agrietadas de la protección frente al bastión 1,.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 55 de 119

Tabla No. 10 - Rehabilitación:

Elementos	Recomendaciones
<p>1.1. <i>Sistema de contención vehicular del puente</i></p>	<p>Se recomienda realizar una evaluación sobre si la resistencia, el desempeño y la geometría del sistema de barrera de protección contra suicidios, recientemente colocado en el puente es adecuado para funcionar como sistema de contención vehicular, considerando la velocidad y tipo de tránsito actual sobre el puente.</p> <p>Si el sistema colocado no fuera adecuado para las condiciones del tránsito sobre el puente y debido a que es necesario que este sistema este sobre el puente, se recomienda valorar la posibilidad de incluir dentro de los trabajos de rehabilitación la colocación de un sistema de contención vehicular frente al sistema instalado, el cual, debe ser un sistema de resistencia, desempeño y geometría probado como mínimo para el nivel TL-4, según las especificaciones de diseño AASHTO LRFD (AASHTO, 2017).</p>
<p>2.1. <i>Superficie de rodamiento del puente</i></p>	<p>Remover la superficie de rodamiento del puente, cuyo espesor genera una carga mayor a la especificada en planos, y en donde además las juntas de expansión no están detalladas geométricamente para permitir la sobrecapa y a la vez un adecuado tránsito de los vehículos.</p> <p>Una vez eliminada la sobrecapa, determinar el estado de la superficie superior de la losa para establecer las medidas de intervención necesarias. La medida indicada en los planos de la rehabilitación es impermeabilizar la losa y aplicar una nueva capa de 50 mm de espesor como máximo (C&M, 2016). Existen otras medidas costo-efectivas posibles que pueden ser valoradas por la Administración.</p>
<p>2.3. <i>Juntas de expansión</i></p>	<p>Valorar la posibilidad de ajustar el diseño de la rehabilitación (C&M., 2016) para eliminar las juntas de expansión entre las superestructuras simplemente apoyadas (juntas de expansión 2 y 3). La experiencia indica que los tableros estructuralmente continuos proveen la mejor protección para los elementos que se encuentran debajo (AASHTO, 2017). Además, una de las decisiones de diseño más significativas para mejorar la durabilidad de un puente, es reducir en la medida de lo posible el número de juntas de expansión (NHI, 2015). La decisión de llevar a cabo o no esta tarea debería pasar por un análisis de costo-efectividad en el ciclo de vida, para comparar el costo inicial adicional de llevar cabo este ajuste, versus los costos de mantenimiento en las juntas de expansión, elementos de concreto y apoyos si se mantuviera el enfoque actual.</p>



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 56 de 119

Tabla No. 10 – Rehabilitación (continuación):

Elementos	Recomendaciones
<p>2.3. Juntas de expansión (continuación)</p>	<p>En caso de que se decida no ajustar el diseño para eliminar las juntas de expansión, se recomienda sustituir las actuales, para lo cual, la Administración podrá valorar si sigue las especificaciones indicadas en los planos de diseño de la rehabilitación (C&M, 2016).</p>
<p>3.1. Tablero (losa de concreto) 3.2. Vigas principales de concreto 3.3. Vigas diafragma 4.1. Tablero (losa de concreto) 4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto) 4.3. Vigas diafragma</p>	<p>Evaluar la capacidad estructural de los elementos de las superestructuras del puente (losas, vigas principales, vigas diafragma y cajón de concreto), considerando los estados límites aplicables (resistencia, servicio y evento extremo) según la evaluación de capacidad de carga de acuerdo con el Manual de Evaluación de Puentes de AASHTO (2018) y la Especificación de Diseño de Puentes AASHTO LRFD (2017) en lo que lo complementa.</p> <p>También, realizar una nueva evaluación visual detallada de las superestructuras, incluyendo la evaluación interna del cajón de concreto, y la realización de ensayos en sitio para determinar el potencial de corrosión, espesor de recubrimiento y reducción de la capacidad de protección del concreto al acero de refuerzo con oxidación pasiva. Lo anterior, para evaluar la durabilidad y determinar la vida remanente de la estructura.</p> <p>Aprovechar el monitoreo topográfico que se realiza para la construcción del puente nuevo paralelo a la estructura actual (Consortio GINPROSA-FEHCOR, 2016b) para dar seguimiento a la deformación que presenta el puente en el tramo central de la superestructura tipo cajón (superestructura 3). En la inspección de setiembre del 2019 se observó que sobre las pilas se encuentran colocados objetivos topográficos para controlar si existe alguna afectación en el puente existente durante la construcción del puente paralelo. Entonces, se pueden colocar objetivos topográficos en la dovela central del puente para monitorear si la deformación está aumentando.</p> <p>La Administración podrá valorar la realización de los trabajos detallados en los planos actualizados del diseño de la rehabilitación (C&M, 2016), los cuales incluyen: Reforzamiento de las superestructuras con postensión externa, resane y reparación de desprendimientos de concreto, limpieza de corrosión en refuerzo e inyección y resane de grietas.</p> <p>En los estudios que se han realizado sobre las necesidades de intervención en el puente (C&M, 2016), se parte de la premisa como inequívoca de que la deflexión en la superestructura tipo cajón se debe únicamente “al flujo plástico de los cables de postensión, problema típico de los puentes de doble voladizo diseñados en la década de 1970 cuando se desconocía tal fenómeno” (C&M, 2016). El estudio realizado (C&M, 2016), concluye lo</p>



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 57 de 119

Tabla No. 10 – Rehabilitación (continuación):

Elementos	Recomendaciones
<p>3.1. Tablero (losa de concreto)</p> <p>3.2. Vigas principales de concreto</p> <p>3.3. Vigas diafragma</p> <p>4.1. Tablero (losa de concreto)</p> <p>4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto)</p> <p>4.3. Vigas diafragma</p>	<p>anterior sin llevar a cabo un análisis estructural forense que lo demuestre, atribuyendo. por lo tanto, el resto de los deterioros observados (por ejemplo, el agrietamiento en las distintas dovelas) a razones no estructurales. Se recomienda reevaluar dicha hipótesis y ahondar en la investigación de las causas, tomando en cuenta los resultados obtenidos en el informe del monitoreo de salud estructural basado en vibraciones ambientales realizado por la Unidad de Puente en 2019 (LM-PIE-UP-M01-2019), en donde se obtuvo una posible reducción en la rigidez del puente debido a una disminución de las frecuencias en los modos de vibración de la estructura, en un lapso de 38 meses, entre el 7 de enero de 2015 y el 4 de abril de 2018 (Garita-Durán, Agüero-Barrantes, Liu-Kuan, et al, 2019), lo cual, evidencia un incremento en el deterioro del comportamiento global del puente debido a una causa que no se ha logrado identificar aún, pero que es potencialmente riesgosa.</p> <p>Se recomienda monitorear la extensión y severidad del agrietamiento observado en la viga cajón de forma periódica hasta que se realice la rehabilitación de la estructura. Dicho monitoreo se puede efectuar por medio de testigos de yeso, fisurómetros, uso de geometría a través de medición de distancias entre tres vértices, medición periódica manual de los anchos en puntos de control, o algún otro método equivalente.</p> <p>La Unidad de Puentes del LanammeUCR, realizará un seguimiento por medio del método de monitoreo de salud estructural basado en vibraciones ambientales comparando con las evaluaciones realizadas en el pasado por el LanammeUCR (Liu-Kuan, Agüero-Barrantes, Barrantes-Jiménez y Loría-Salazar, 2015) de manera que se puedan cuantificar cambios en el comportamiento dinámico del puente que puedan referir a posibles daños. Como se mencionó en el párrafo anterior, en el informe LM-PIE-UP-M01-2019, se obtuvo una posible reducción en la rigidez del puente debido a una disminución de las frecuencias en los modos de vibración de la estructura, en un lapso de 38 meses (Garita-Durán, Agüero-Barrantes, Liu-Kuan, et al, 2019), siendo la última evaluación en el 2018.</p> <p>Debido a que no hay evidencia de que se haya estudiado la condición de los torones de postensión de la viga cajón, se recomienda investigar si los torones se han visto afectados por corrosión en los puntos en donde se detectaron ductos de postensión expuestos y corroídos, y de ser posible en uno o dos anclajes internos. Considerar que, en la época de construcción del</p>



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 58 de 119

Tabla No. 10 – Rehabilitación (continuación):

Elementos	Recomendaciones
<p>3.1. Tablero (losa de concreto)</p> <p>3.2. Vigas principales de concreto</p> <p>3.3. Vigas diafragma</p> <p>4.1. Tablero (losa de concreto)</p> <p>4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto)</p> <p>4.3. Vigas diafragma</p>	<p>puente, la tecnología de postensión se enfocaba más en la transmisión de esfuerzos y no ponía detalle en aspectos de durabilidad, como por ejemplo en las especificaciones e inspección de la lechada que recubre los torones, lo cual ha resultado en varios casos, en corrosión de los torones en diferentes niveles de severidad (Osborn, 2019).</p> <p>En la última investigación realizada al puente para su rehabilitación (C&M., 2016), se llevó a cabo un estudio de carbonatación en las pilas del puente, y en ciertos puntos (aproximadamente 50 % de los núcleos extraídos) la carbonatación era igual o mayor al recubrimiento teórico según planos, lo cual implica que en esas zonas el acero de refuerzo ha perdido la capa protectora de óxido pasivo que le brinda el concreto y por lo tanto, es susceptible a la corrosión. Dicho estudio no se llevó a cabo en las superestructuras, siendo que estas están expuestas aún más a la contaminación por CO₂. De igual forma, dicho estudio no incluyó la determinación de si el acero de refuerzo con pérdida de capa protectora de óxido pasivo está corroído, o como mínimo el potencial de corrosión del acero de refuerzo. Según los planos de la rehabilitación, se está recomendando como medida de intervención una protección en las superficies expuestas de concreto para evitar el avance de la carbonatación. Sin embargo, como los resultados indican que existen zonas que ya perdieron la protección que brinda el concreto, hay probabilidades de que esa medida no sea efectiva a largo plazo. Por lo tanto, se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Llevar a cabo también en la superestructura el estudio que permita determinar la profundidad de pérdida de capacidad del concreto para proteger el acero de refuerzo. -Por medio de ensayos no destructivos, estudiar el recubrimiento del acero de refuerzo en toda la longitud de las superestructuras, el cual, demostró ser insuficiente o nulo en ciertas zonas. Este estudio no se indica haber sido llevado a cabo durante los estudios de la rehabilitación (C&M, 2016). -Antes de hacer cualquier reparación, investigar el estado o condición del acero de refuerzo incluyendo las superestructuras, la cual, se puede llevar a cabo por medio del uso de ensayos no destructivos. En caso de que se determine que está corroído o con potencial de corrosión, llevar a cabo las reparaciones necesarias en el acero de refuerzo para darle una vida útil remanente adecuada al puente.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 59 de 119

Tabla No. 10 – Rehabilitación (continuación):

Elementos	Recomendaciones
<p>3.1. Tablero (losa de concreto)</p> <p>3.2. Vigas principales de concreto</p> <p>3.3. Vigas diafragma</p> <p>4.1. Tablero (losa de concreto)</p> <p>4.2. Vigas principales de concreto (cajón de concreto)</p> <p>4.3. Vigas diafragma</p>	<p>-Si el acero está en buen estado, aun así, se considera que no es suficiente con colocar una capa superficial protectora, ya que es necesario reparar la profundidad de concreto afectado por la pérdida de la protección con óxido pasivo que brinda el concreto. Una capa superficial protectora podría ser efectiva en desacelerar el ingreso de cloruros, por ejemplo, pero acá el problema es de otra índole, ya que es el concreto es el que ya perdió la capacidad de proteger el acero de refuerzo de la corrosión.</p> <p>-Como última medida una vez llevados a cabo estos pasos, se puede colocar la capa superficial para detener la carbonatación a futuro, ya que se ha determinado que esta es agresiva en la ubicación del puente.</p> <p>Después de la realización de los trabajos de rehabilitación del puente, se recomienda realizar ensayos que permitan verificar si se mejoró el comportamiento estructural del puente. Lo anterior, se puede realizar con pruebas de carga estáticas y dinámicas y ensayos de vibración ambiental, que puedan comparar el estado actual y el estado rehabilitado.</p> <p>La Unidad de Puentes del LanammeUCR, podrá realizar esta verificación después de la rehabilitación, por medio del método de monitoreo de salud estructural basado en vibraciones ambientales.</p>
<p>5.1. Apoyos en bastiones y pilas:</p>	<p>Sustituir los apoyos de todas las superestructuras del puente por sistemas adecuadas a las condiciones ambientales, características del puente y de sus distintas superestructuras.</p> <p>La Administración podrá valorar si sigue las especificaciones detalladas en los planos de diseño de la rehabilitación, actualizados en 2016 (C&M, 2016).</p>
<p>5.2. Bastiones</p> <p>5.3. Aletones</p> <p>5.3. Pilas</p> <p>5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones).</p> <p>6.1. Longitud de asiento</p> <p>6.2. Dispositivos para prevención de colapso</p>	<p>Evaluar la capacidad estructural de los elementos de la subestructura del puente, considerando los estados límites aplicables según la Especificación de diseño de Puentes AASHTO LRFD (2017) (resistencia, servicio y evento extremo). Además, considerar la información del estudio geotécnico realizado para el proyecto de duplicación del puente (Consortio GINPROSA-FEHCOR, 2016a). Verificar que la evaluación estructural incluya la revisión de los elementos: viga cabezal, cuerpo de las estructuras y cimentaciones.</p> <p>También, incluir la evaluación visual detallada de la estructura y la realización de ensayos en sitio para determinar el potencial de corrosión, espesor de recubrimiento y pérdida de protección del concreto con óxido pasivo al acero</p>



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 60 de 119

Tabla No. 10 – Rehabilitación (continuación):

Elementos	Recomendaciones
<p>5.2. Bastiones</p> <p>5.3. Aletones</p> <p>5.3. Pilas</p> <p>5.5. Cimentaciones (pilas y bastiones).</p> <p>6.1. Longitud de asiento</p> <p>6.2. Dispositivos para prevención de colapso</p>	<p>de refuerzo. Lo anterior, para evaluar la durabilidad y determinar la vida remanente de la estructura.</p> <p>Una vez realizadas las evaluaciones correspondientes, diseñar y especificar los trabajos de rehabilitación que requieren las estructuras. La Administración podrá valorar las medidas de rehabilitación indicadas en los planos del diseño de la rehabilitación actualizados (C&M, 2016) donde se incluyen las siguientes medidas de rehabilitación: Reforzamiento de las cimentaciones de pilas y bastiones, resane y reparación de desprendimientos de concreto, limpieza de corrosión en refuerzo expuesto, inyección y resane de grietas, cambio en el sistema estructural de los apoyos de los extremos de cada superestructura tipo viga para restringir desplazamientos por sismo, aumento de longitud de asiento en bastiones, según se indica en las especificaciones incluidas en AASHTO LRFD 2012 y los Lineamientos para Diseño Sismorresistente de Puentes del 2013 (C&M, 2016).</p> <p>Además, en caso de ser requerido, se recomienda reajustar el diseño estructural de la rehabilitación donde se propone la ampliación de las cimentaciones (C&M, 2016), considerando la información del estudio geotécnico realizado para el proyecto de duplicación del puente (Consortio GINPROSA-FEHCOR, 2016a).</p>
<p>5.3 Pilas</p> <p>6.5. Protección de socavación en pilas.</p>	<p>Se recomienda incluir dentro del proyecto de rehabilitación de la estructura el diseño y construcción de un sistema de drenaje que evite la erosión de los nuevos taludes reconformados en la construcción del puente paralelo.</p>

Tabla No. 9 o 11 - Sustitución:

La Administración ha promovido contrataciones del diseño de la rehabilitación del puente existente y la construcción de un puente paralelo. Por esta razón, no se recomienda la sustitución de la estructura. No obstante, como parte de las tareas de gestión de activos que debe llevar a cabo la Administración, esta podría evaluar la posibilidad de sustituir el puente, en caso de que quede establecido así por medio de un análisis económico de ciclo de vida y de otros análisis de costo-efectividad, relacionados con las inversiones iniciales y de mantenimiento de las distintas opciones para una ventana de tiempo establecida, de preferencia lo más cercana posible a la vida de servicio meta.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 61 de 119

Se asume que estas recomendaciones serán evaluadas por los profesionales que la Administración asigne como responsables del *mantenimiento, rehabilitación* o *sustitución* 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.

8. REFERENCIAS

1. Agüero-Barrantes, P., Vargas-Alas, L.G., Barrantes-Jiménez, R., Loría-Salazar, L.G. (2014). *Inspección del Puente sobre el río Virilla Ruta Nacional No. 32 LM-PI-UP-PN06-2014*. San José, Costa Rica: Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
2. American Association of State Highway and Transportation Officials (2017). *LRFD Bridge Design Specifications. 8th Edition*. AASHTO: Washington, D.C., USA.
3. American Association of State Highway and Transportation Officials (2016). *Manual for Assessing Safety Hardware. 2nd Edition*. AASHTO: Washington, D.C., USA.
4. American Concrete Institute (2011). *RAP-4: Surface Repair Using Form-and-Pour Techniques*. ACI Committee E706. Michigan, USA.
5. Castillo, J. (2019). Fotografía de mallas colocadas en el puente sobre el río Virilla de la Ruta 32. Publicada en www.nacion.com. Consulta del 23 de setiembre de 2019.
6. Camacho y Mora, S.A. (2016). *Contratación Directa 2014CD-00082-0DI00, Proyecto: "Reforzamiento del Puente sobre el río Virilla, Ruta Nacional No. 32, Sección: Tibás – San Miguel de Santo Domingo de Heredia"*. Informe Final INF-PC-14-24-022. San José, Costa Rica.
7. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos [CFIA] (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. San José, Costa Rica: LanammeUCR.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 62 de 119

8. Consorcio GIMPROSA-FHCOR (2016a). *Diseño de detalle de la duplicación del puente sobre el Río Virilla, Ruta Nacional N°32 "Carrereta Braulio Carrillo". Anexo 2: Estudio de Geología y Geotecnia*. San José, Costa Rica. pp 139-750.
9. Consorcio GIMPROSA-FHCOR (2016b). *Diseño de detalle de la duplicación del puente sobre el Río Virilla, Ruta Nacional N°32 "Carrereta Braulio Carrillo". Tomo III: Planos*. San José, Costa Rica. pp 1525-1878.
10. Consejo Nacional de Vialidad (2004). *Diseño de las obras de rehabilitación del Puente sobre el río Virilla, Ruta Nacional No. 32, Autopista Braulio Carrillo. Licitación Pública No. 052-2002*. [Planos] Compañía Asesora de Construcción e Ingeniería S. A. (CACISA) y Euro-estudios S.A. de C.V. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Costa Rica.
11. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA.
12. Fu, C. C., Agelilli, C. (2007) *Investigation of the Performance of Elastomeric Bearings on Maryland Concrete Bridges*. Report No. MD-07-SP608B4L, Maryland Department of Transportation. State Highway Administration: Baltimore, MD.
13. Garita-Durán, H., Agüero-Barrantes, P., Liu-Kuan, Y. C., Villalobos-Vega, E., Castillo-Barahona, R. (2019). Monitoreo de la condición estructural basado en vibraciones de la superestructura del puente sobre el río Virilla en Ruta Nacional No. 32. San José, Costa Rica: Programa de Ingeniería Estructural (PIE), LanammeUCR.
14. Illinois Department of Transportation. (2018). *Structure Information & Procedure Manual*. Illinois Highway Information System. Springfield, Illinois.
15. Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1975). *Puente sobre el Río Virilla Alternativa Postensión Proyecto Siquirres-San José*. [Planos] Ingenieros Consultores BEL-EDKEL, Europe - Etudes. Dirección General de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Costa Rica.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 63 de 119

16. Ministerio de Obras Públicas y Transportes (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.
17. Ministerio de Obras Públicas y Transportes (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.
18. Monge-Sandí, A. (2018) *Criterio geotécnico sobre el tratamiento dado al deslizamiento ocurrido en la base del puente del río Virilla de la Ruta Nacional N°32 en los estudios para el nuevo puente*. Informe: LM-IG-05-18. Programa de Ingeniería Geotécnica. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR). Universidad de Costa Rica: San José, Costa Rica.
19. 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.
20. National Cooperative Highway Research Program (1993). *Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features. Report 350*. Transportation Research Board: Washington, D.C., USA.
21. Osborne, B. (2019) *Observations from 30 years of inspecting post.tensiones structures*. ASPIRE (Vol. 13, No. 2), ISSN1935-2093. pp 28-30
22. Podolny, W. (1985). *The Cause of Cracking in Post-Tensioned Concrete Box Girder Bridges and Retrofit Procedures*. PCI JOURNAL (Vol. 30, No. 2), March-April 1985, pp.82-139.
23. SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*. Centro de Coordinación para la prevención de los desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC): Ciudad de Guatemala, Guatemala.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 64 de 119

24. 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.
25. Zúñiga-Blanco, J. C. (2017). *Anuario de Información de Transito 2017*. MOPT-01-06-21-001-2017. Secretaría de Planificación Sectorial. Proceso de Planificación Estratégica Multimodal de Servicios de Infraestructura y de Transporte. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 65 de 119

ANEXO A Glosario.

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 66 de 119

- **Inspección:** Es 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 condición el día de la visita al sitio.
- **Evaluación:** Es la determinación de la condición del puente a partir de las observaciones realizadas durante la inspección.
- **Conservación de Puentes:** Son las acciones o estrategias que previenen, retrasan o reducen el deterioro de los puentes o de los componentes de puentes, restablecen la función de puentes existentes, mantienen a los puentes en buena condición y extienden su vida útil. Acciones de conservación efectivas de puentes son necesarias para retrasar la necesidad de costosas *rehabilitaciones* o acciones de *sustitución*, por medio de la aplicación de estrategias de conservación en los puentes mientras estos están en una condición satisfactoria, regular o deficiente (ver tabla B-1) y antes del comienzo de deterioro serio. Conservación de puentes incluye actividades de *mantenimiento preventivo* tanto *cíclico* como *basado en la condición* (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento Preventivo:** Es la estrategia planificada de tratamientos costo-efectivos a los elementos de un puente existente para extender su vida útil de servicio. Estas actividades retardan futuros deterioros y evitan grandes gastos en *rehabilitación* o *sustitución* de puentes. *Mantenimiento preventivo* incluye actividades *cíclicas* o *programadas* y actividades *basadas en la condición* (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento Cíclico o Programado:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente. La condición de los componentes no siempre es directamente mejorada como resultado de estas actividades, pero se espera que el deterioro sea retrasado (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento Basado en la Condición:** Actividades realizadas en los componentes de un puente según sea necesario e identificado por medio del proceso de inspección de puentes. Este tipo de acciones mejora la condición de esa porción específica de los elementos, pero podría o no resultar en un incremento en su estado de condición (FHWA, 2018).

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 67 de 119

- **Rehabilitación:** Involucra trabajos mayores requeridos para restablecer la integridad estructural de un puente, así como los trabajos necesarios para corregir la mayoría de defectos de seguridad. La *rehabilitación* no es considerada una tarea de *conservación de puentes*, pero se pueden combinar actividades de *conservación* en varios elementos mientras se lleva a cabo una *rehabilitación*. Estos proyectos requieren recursos significativos de ingeniería para el diseño, un extenso cronograma de ejecución, y un costo considerable (FHWA, 2018).
- **Sustitución:** Es el reemplazo total de un puente estructural o funcionalmente obsoleto, por medio de una estructura construida en el mismo corredor vial. La estructura de reemplazo deberá cumplir los estándares más actuales de geometría, estructurales y constructivos, requeridos para los tipos y volumen proyectado de tránsito en el puente para su vida de diseño. Al igual que la *rehabilitación*, la sustitución no es considerada una actividad de *conservación de puentes*, y requiere recursos de ingeniería para el diseño, un sustancial y complejo cronograma de ejecución, y considerables costos. Costos de ciclo de vida y otros factores económicos deberán usualmente ser considerados cuando se sopesen ambas alternativas de *rehabilitación* y *sustitución* (FHWA, 2018).



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 68 de 119

ANEXO B

Criterios para clasificar el estado de conservación del puente.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

LanammeUCR

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 69 de 119

Página intencionalmente dejada en blanco

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 70 de 119

La evaluación de la condición de un puente a partir de los deterioros observados en sus elementos se realiza de acuerdo con la metodología definida en el informe LM-PI-UP-05-2015. El proceso de evaluación se realiza para cada uno de los elementos del puente y posteriormente se asigna la condición al puente de acuerdo con el elemento más deteriorado.

El procedimiento de evaluación considera las siguientes variables:

- **Grado de Deficiencia (GD):** Considera una serie de deficiencias que pueden ser causadas por efecto de las cargas que actúan sobre el puente, condiciones ambientales, defectos constructivos o defectos en el diseño del puente. Esta variable permite cuantificar la severidad y extensión de los deterioros observados en un elemento. Tiene los siguientes valores: 0 para deficiencias mínimas o nulas, 1 para deficiencias leves, 2 para deficiencias moderadas y 3 para deficiencias graves
- **Relevancia Estructural (RE):** Esta variable considera la importancia relativa del elemento respecto a todos los demás elementos en el sistema del puente, tomando en cuenta incluso a los que no tienen una función estructural explícita. La RE se obtiene considerando la función del elemento dentro del flujo principal de las cargas gravitacionales del puente. También considera si la ausencia o falla del elemento implica la salida de operación del puente, y si la ausencia o falla del elemento implica un riesgo para la seguridad de vida de los usuarios del puente. La forma de obtener la RE es diferente si la función del elemento es de protección ante sismos o ante eventos hidrológicos como crecidas o inundaciones, considerando en este caso: la importancia operacional del puente, la frecuencia de los eventos extremos y la vida de servicio remanente del puente. La RE tiene valores enteros entre 1 y 4, de menor a mayor relevancia estructural respectivamente.
- **Factor de Consecuencia de Falla (FCF):** Esta variable considera los efectos de la falla de alguno de los elementos del puente en términos económicos, de pérdida de vidas o lesiones a los usuarios, y de la importancia del puente para el funcionamiento de la vía a la cual pertenece. El valor de la variable se determina tomando en cuenta el tipo de falla probable del puente como sistema ante la falla del elemento en

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 71 de 119

evaluación, la importancia operacional y la Relevancia Estructural (RE) del elemento. Tiene distintos valores según el nivel de consecuencia obtenido para el elemento, los cuales, son 0,60; 0,80; 1,00 y 1,25 para los niveles de consecuencia 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Al combinar estas variables se obtiene la Condición Evaluada (CE) y la Condición Global del Puente (GP) las cuales se definen a continuación:

- **Condición Evaluada (CE):** Esta variable representa la condición del elemento en evaluación. Se obtiene al combinar el GD, la RE y el FCF en la siguiente ecuación:

$$CE = \begin{cases} 1 & \text{si } GD = 0 \\ Entero\{[(FCF * RE) - 1] + GD\} \leq 6 & \text{si } GD \neq 0 \end{cases} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Con esta ecuación se obtienen valores enteros entre 1 y 6. Cada uno de estos valores representa una condición para el elemento que se describe en la tabla A-1.

- **Condición Global del Puente (CP):** Corresponde con el máximo valor de Condición Evaluada (CE) que se obtiene después de evaluar todos los elementos del puente. Al igual que la CE, tiene valores entre 1 y 6, los cuales corresponden a las condiciones descritas en la tabla A-1.

En el diagrama de flujo de la figura A-1 se esquematiza el proceso para obtener la Condición Evaluada (CE) de cada elemento del puente y la Condición Global del Puente (GP) a partir del Grado de Deficiencia (GD) observado en la evaluación realizada, tal como se define en el informe *Actualización de los criterios para la evaluación visual de puentes LM-PI-UP-05-2015* (Muñoz-Barrantes et al., 2015).



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 72 de 119

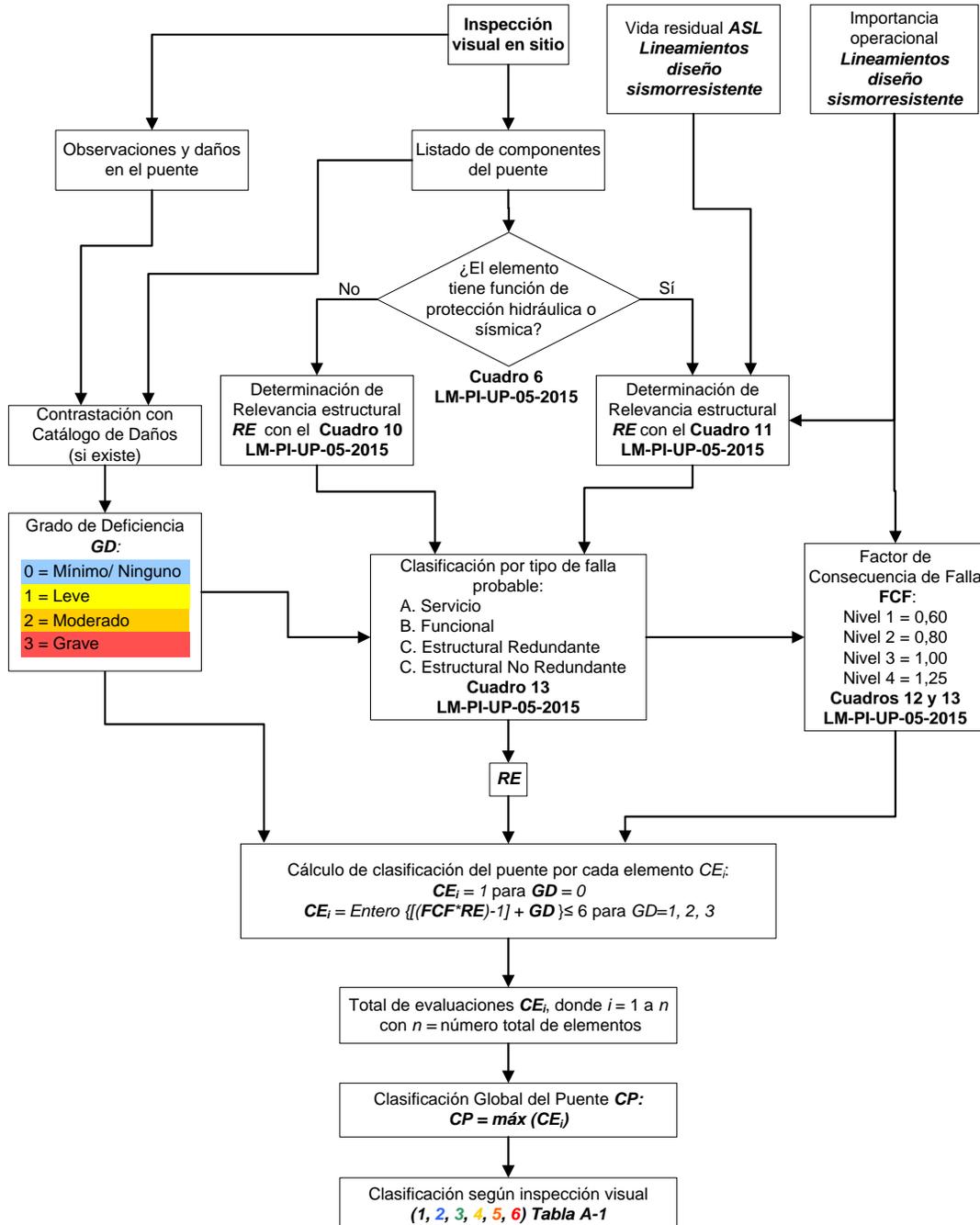


Figura B-1. Diagrama de flujo con metodología para calificar cualitativamente la condición del puente de acuerdo con informe LM-PI-UP-05-2015

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 73 de 119

Tabla B-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



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 74 de 119
----------------	-------------	------------------

ELEMEN TO		RE	GD	REFERENCIA A TABLA DE INFORME	TIPO DE FALLA	FCF	CE _i
SEGURIDAD VIAL	Barrera vehicular (puente)	2	1	Tabla 1. Sección 1.1.	B	0,8	2
	Barrera vehicular (accesos)	1	3	Tabla 1. Sección 1.2.	A	0,6	3
	Aceras	2	1	Tabla 1. Sección 1.3.	B	0,8	2
	Señalización Vial	1	1	Tabla 1. Sección 1.4.	A	0,6	1
	Rotulación Carga/Altura Máxima	1	3	Tabla 1. Sección 1.4.	A	0,6	3
	Iluminación	1	0	Tabla 1. Sección 1.5.	A	0,6	1
ACCESORIOS	Superficie de rodamiento (puente)	1	1	Tabla 2. Sección 2.1.	A	0,6	1
	Sistema de drenaje del puente	1	3	Tabla 2. Sección 2.2.	A	0,6	3
	Juntas de expansión	1	3	Tabla 2. Sección 2.3.	A	0,6	3
ACCESOS	Superficie de rodamiento (acceso)	1	0	Tabla 2. Sección 2.4.	A	0,6	1
	Relleno de aproximación	2	1	Tabla 2. Sección 2.5.	B	0,8	2
	Losas de aproximación	2	No Insp.	Tabla 2. Sección 2.7.	B	0,8	
	Muros de contención en accesos	2	1	Tabla 2. Sección 2.6.	B	0,8	2
SUPERES-TRUCTURA TIPO VIGAS 1	Tablero	3	1	Tabla 3. Sección 3.1.	C	1	3
	Vigas principales de concreto	3	1	Tabla 3. Sección 3.2.	C	1	3
SUPERES-TRUCTURA TIPO VIGAS 2	Tablero	3	1	Tabla 3. Sección 3.1.	C	1	3
	Vigas principales de concreto	3	0	Tabla 3. Sección 3.2.	C	1	1
SUPERES-TRUCTURA TIPO VIGAS 3	Tablero	3	1	Tabla 3. Sección 3.1.	C	1	3
	Vigas principales de concreto	3	0	Tabla 3. Sección 3.2.	C	1	1
SUPERES-TRUCTURA TIPO CAJÓN 4	Tablero	3	No Aplica	Tabla 4. Sección 4.1.	C	1	
	Cajón de concreto	3	2	Tabla 4. Sección 4.2.	C	1	4
SUPERES-TRUCTURA TIPO VIGAS 5	Sistema de arriostamiento	2	No Insp.	Tabla 4. Sección 4.3.	B	0,8	
	Tablero	3	1	Tabla 3. Sección 3.1.	C	1	3
SUBESTRUC-TURA	Vigas principales de concreto	3	1	Tabla 3. Sección 3.2.	C	1	3
	Vigas diafragma de concreto	2	0	Tabla 3. Sección 3.3.	B	0,8	1
	Apoyos	3	2	Tabla 5. Sección 5.1.	C	1	4
	Aletones	2	1	Tabla 5. Sección 5.3.	B	0,8	2
	Bastiones: Viga cabezal	3	1	Tabla 5. Sección 5.2.	C	1	3
	Bastiones: Cuerpo	3	1	Tabla 5. Sección 5.2.	C	1	3
	Bastiones: Cimentación	3	No Insp.	Tabla 5. Sección 5.5.	C	1	
	Pilas 1 y 2: Viga cabezal	3	0	Tabla 5. Sección 5.4.	C	1	1
	Pilas 1 y 2: Cuerpo tipo columna	4	0	Tabla 5. Sección 5.4.	D	1	1
	Pilas 1 y 2: Cimentación	4	No Insp.	Tabla 5. Sección 5.5.	D	1	
	Pilas 3 y 6: Viga cabezal	3	0	Tabla 5. Sección 5.4.	D	1	1
	Pilas 3 y 6: Cuerpo tipo muro	3	0	Tabla 5. Sección 5.4.	D	1	1
	Pilas 3 y 6: Cimentación	4	No Insp.	Tabla 5. Sección 5.5.	D	1	
Pilas 4 y 5: Viga cabezal	3	0	Tabla 5. Sección 5.4.	D	1	1	
Pilas 4 y 5: Cuerpo tipo muro	3	0	Tabla 5. Sección 5.4.	D	1	1	
Pilas 4 y 5: Cimentación	4	No Insp.	Tabla 5. Sección 5.5.	D	1		
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SÍSMICA	Longitud de asiento (pedestales)	2	1	Tabla 6. Sección 6.1.	C	1	2
	Llaves de corte	2	2	Tabla 6. Sección 6.2.	C	1	3
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Cadenas/ andajes/ postensión externa	2	No Aplica	Tabla 6. Sección 6.2.	C	1	
	Dispositivos especiales	2	No Aplica	Tabla 6. Sección 6.2.	C	1	
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Protección de taludes de rellenos	2	1	Tabla 6. Sección 6.3.	C	1	2
	Protección de taludes frente al bastión	2	1	Tabla 6. Sección 6.4.	C	1	2
	Protección de socavación en pilas	2	0	Tabla 6. Sección 6.5.	C	1	1

CP = 4
Condición Seria

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



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 75 de 119

ANEXO C

Formulario de inventario



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 76 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 1 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		ENCARGADO		SAN JOSE		PROVINCIA		CANTÓN		DISTRITO		LOCALIZACIÓN		UBICACIÓN		VISTA PANORÁMICA	
NOMBRE DEL PUENTE	RUTA N°	32	PRIMARIO	9.0°	8.12°	58.0'	8.12°	FECHA DE DISEÑO	1	4	1975	LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1986		1986	
KILÓMETRO	3.135 km																				
ELEMENTOS BÁSICOS																					
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA SIQUIRRES																					
TIPO DE ESTRUCTURA PUENTE																					
CARGA VIVA HS20-44																					
LONGITUD TOTAL 284.6 m																					
ESPECIFICACIÓN AASHO 1969 10 Ed																					
No. DE SUPER ESTRUCTURA 5																					
No. DE TRAMOS 7																					
No. DE SUBESTRUCTURA 8																					
LONGITUD DE DESVÍO 9.7 km																					
PENDIENTE LONGITUDINAL 1.0 %																					
SERVICIOS PÚBLICOS																					
1																					
2																					
3																					
4																					
CRUZA SOBRE																					
1 RÍO VIRILLA																					
2 CALLE CANTONAL																					
PAVIMENTO																					
TIPO																					
ASFALTO																					
ESPESOR ORIGINAL 40.0 mm																					
SOBRE CAPA 30.0 mm																					
AÑO 2015																					
CONTEO DE VEHÍCULOS 36768.0																					
% VEHÍCULOS PESADOS 10.67																					
POR CARGA 0.01																					
POR ALTURA 0.0 m																					
POR ANCHO 0.0 m																					
RESTRICCIONES																					
CLARO LIBRE																					
SUPERIOR 0.0 m																					
INFERIOR 4.83 m																					
ANCHO VÍA ACCESO 7.3 m																					
DIMENSIONES																					
ANCHO TOTAL 10.9 m																					
CALZADA 8.5 m																					
ITEMS																					
1 2 3 4 5 6 7																					
W(m) 0.3 0.9 4.25 0.0 4.25 0.9 0.3																					
H(m) 0.5 0.35 0.23 0.0 0.23 0.35 0.5																					
W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7																					
H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7																					



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 77 de 119

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		ZONA I-I SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO		
NOMBRE DEL PUENTE	RUTA N°	32	RUTA	PROVINCIA	SAN JOSE	LATITUD NORTE	TIBAS	9,0°	58,0'	8,12"	FECHA DE DISEÑO	1	4	1975
KILÓMETRO	PRIMARIO		3.135 km	CANTÓN	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	SAN JUAN	84,0°	4,0'	25,00"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	68"		1986
OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO														
<p>**Elementos Básicos**</p> <p>1. El río Virilla sirve como división entre dos secciones de control (B012 y 40500). Se utiliza la sección de control del kilómetro inicial de la carretera (acceso desde San José), la cual corresponde con la sección B012.</p> <p>2. En los planos de diseño la orientación de la estructura está invertida con respecto al kilómetro de inicio de la carretera (sentido Guápiles-San José). En el sistema se utilizará la numeración de elementos con respecto al kilómetro actual de la Ruta 32 (Sentido San José-Guápiles).</p> <p>3. La carga de diseño, el tipo de diseño, y la especificación de diseño se obtuvieron de los planos originales de diseño del puente.</p> <p>4. El año de construcción se estimó como el año donde se publica la finalización de la construcción del puente en el "Informe anual 1984-1985" (http://repositorio.ucr.ac.cr/handle/123456789/364), el cual es una memoria institucional de obras realizadas por la administración de la época.</p> <p>5. La longitud del puente que se reporta es la que se indica en los planos originales de diseño del puente, entre líneas de centro de los apoyos de los bastiones. En sitio se midió entre juntas de expansión de forma paralela a la línea de centro del puente, la cual, al ser restada de las distancias entre el borde exterior de la junta (pared de cabecera de los bastiones) y la línea de centro de apoyos, resulta en aproximadamente la misma dimensión indicada en plano.</p> <p>6. La longitud de desvío se calculó utilizando las vías públicas existentes que se conectan con la ruta en donde se ubica el puente. Existen varias rutas alejadas que se pueden utilizar para evitar el paso por el puente sobre el río Virilla, sin embargo, no todas estas rutas podrían ser aptas para recibir vehículos pesados. Para el cálculo de la longitud de desvío se utilizó la ruta que sale de la Ruta 32 en el punto a desnivel contiguo a la estación de bomberos de Tibás, tomando la Ruta 02 (Avenida 65) hacia el oeste 500 m y girar en la Calle Ibañeta el norte para posteriormente girar en la Avenida 65 (RN 5) hacia el oeste. Se sigue 1 km hasta la calle 18 donde se entronca con la Ruta 5 dirección Santo Domingo. En Santo Domingo se gira en la avenida 48 hacia el este, buscando la Ruta 116 que se sigue hacia el este en dirección a San Miguel hasta la intersección con la Ruta 117, la cual interseca con la Ruta 32. Se debe verificar que esta ruta cumple con los radios de giro y tiene la capacidad necesaria para recibir el tránsito pesado de la Ruta 32.</p> <p>7. La pendiente longitudinal se obtuvo de los planos de diseño.</p> <p>8. La capa de asfalto se midió en sitio en las juntas de expansión, con un espesor de capa de entre 50 mm y 70 mm. En los planos constructivos se especifica una "capa de rodamiento" de 90 kg/m², utilizando una densidad de asfalto de 2240 kg/m³ (tal como está referido en la especificación de diseño AASHTO LRFD) se tiene que el espesor de capa asfáltica previsto fue de 40 mm. Este dato se colocó en el espesor original de capa de rodamiento. Por lo tanto, en el sistema SAEP se reporta el espesor original como 40 mm y el espesor de sobrecapa como 30 mm.</p> <p>9. La información del TPD se obtuvo de la memoria de tránsito 2017 publicado por la Secretaría de Planificación sectorial del MOP, donde el porcentaje de vehículos pesados se consideró como la suma de los porcentajes de buses y vehículos de dos ejes en adelante.</p> <p>10. No se observaron roturas o restricciones de carga, ancho o altura.</p>														
<p>**Dimensiones del camino**</p> <p>11. Las dimensiones de la sección transversal se midieron en sitio y no coinciden con las dimensiones indicadas en los planos de diseño del puente. Se corroboró que las dimensiones indicadas en los planos tienen errores en el ancho de calzada (W3 y W5) que se indica, ya que la suma individual de dimensiones (W) indicadas en plano no resulta en el ancho total del puente indicando también en planos, el cual, si como se pondrá con el medido en sitio. Por esto se reporta la dimensión obtenida en sitio.</p> <p>12. Las dimensiones H3 y H5 corresponden con las indicadas en los planos del puente. En sitio se midió desde la superficie del bordillo hasta la superficie de medio como H3 = 0,9 m y H5 = 0,20 m.</p> <p>13. El ancho de la vía de acceso se midió en sitio entre las líneas blancas de borde de la carretera.</p> <p>14. La altura libre inferior que se reporta es la altura bajo la superestructura 1, sobre la calle cantonal del acceso al Estadio Sapriá. La altura libre con respecto al río Virilla no se reporta debido a que el puente cruza por un cañón profundo.</p>														
<p>**Superestructura**</p> <p>15. La numeración de las superestructuras se realiza en sentido San José - Guápiles, siguiendo el kilómetro de la carretera. En los planos la numeración se encuentra en sentido inverso.</p> <p>16. Las alturas de las vigas (Superestructuras 1, 2, 3 y 5) se tomaron de los planos respectivos.</p> <p>17. La altura de la viga cajón (superestructura 4) es variable, por lo tanto, el valor que se coloca en el sistema, es un promedio de las alturas indicadas en los planos.</p> <p>18. No se reporta el espaciamiento de la superestructura 4 debido a que se trata de un único elemento principal tipo cajón de concreto.</p> <p>19. Los espesores de las bases de las superestructuras de 30 m y de 25 m (Superestructuras 1, 2, 3 y 5) se obtuvieron de los planos de diseño del puente, en este caso poseen las mismas dimensiones.</p> <p>20. Para el espesor de losa de la superestructura tipo viga cajón (Superestructura 4), se utilizó el espesor menor que se indica en los planos (espesor de la losa entre las paredes laterales del cajón de 0,18 m). Sin embargo, se debe aclarar que los extremos que se encuentran en voladizo poseen un espesor de 0,20 m.</p> <p>21. Algunas juntas de expansión se encontraron cubiertas por asfalto, lo que impidió determinar si el tipo de junta reportado en planos es el que se encuentra en sitio. En todas las superestructuras se reporta el tipo de junta indicado en planos. Si fue posible determinar que la junta inicial final de la superestructura 4 (viga cajón) coincide con la indicada en planos.</p>														
<p>**Subestructura**</p> <p>22. La numeración de las subestructuras se realiza en sentido San José - Guápiles, siguiendo el kilómetro de la carretera. En los planos la numeración se encuentra en sentido inverso.</p> <p>23. Se registra el promedio del largo de bastión 2, debido a que la sección es variable.</p> <p>24. Los apoyos sobre ambos bastiones y las pilas 1, 2, 3 y 6 son elastoméricos. Los apoyos de las vigas de concreto poseen un agujero alargado (según se indica en planos) por lo cuales consideran expansivos. Se considera también que los apoyos de los extremos del cajón son expansivos (según el detalle de los planos).</p> <p>25. Se reporta la longitud de asiento mínima de cada elemento, medida según se indica en planos.</p> <p>26. La pila 1 y la pila 2, tipo columna sencilla, poseen secciones variables, por lo tanto para el dato del formulario se utiliza el promedio de las dimensiones obtenidas en los planos para cada sección de leblemento.</p> <p>27. Las pilas 3, 4, 5 y 6 tienen secciones huecas, las dimensiones ingresadas al formulario son las dimensiones externas indicadas en planos.</p>														
<p>**Planos**</p> <p>28. Se adjuntan los planos originales del puente y esquemas con representación de los daños observados.</p>														
<p>**Otros**</p> <p>29. La Unidad de Puentes de LanammeUCR realizó una inspección del puente en enero de 2014, reportada en el informe No. LM-PUP-N06-2014, donde se reportaron algunas deficiencias que se encontraron con una gravedad mayor o igual en esta inspección. El informe correspondiente se puede obtener de https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/5062512500/143.</p> <p>30. Adicionalmente se han realizado estudios de monitoreo de salud estructural por medio de vibraciones ambientales, cuyos resultados se pueden observar en el informe No. LM-PUP-PN12-2015, el cual se puede obtener de https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/5062512500/168.</p> <p>31. En el sistema SAEP no se reporta ninguna de las inspecciones realizadas previamente.</p>														



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 78 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 3 de 19

INVENTARIO DE PUENTE		RIO VIRILLA		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE						1	4	1975
RUTA N°	32	RUTA	PRIMARIO	9.0'	58.0'	8.12"	FECHA DE DISEÑO	
KILÓMETRO		3.135 km		84.0'	4.0'	25.006 8"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	SAN JOSE	ENCARGADO				
		CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE				
		DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE				

32. No se tiene información sobre rehabilitaciones realizadas en el puente ni se observaron en sitio evidencias de rehabilitación. Sin embargo, se tuvo acceso a los planos del diseño de la rehabilitación con fecha de agosto del 2004 que a la fecha no se ha construido. La rehabilitación emplea la carga HS20-44+25%, las especificaciones AASHTO Standard 1996 y no se considera el tema de seguridad vial ni la ley 7800.

33. El CONAVI tiene en sus archivos los informes con resultados de una inspección detallada realizada en el puente en el año 2015, como parte de los estudios previos para la actualización de la rehabilitación diseñada en el 2004. Se tiene evidencia de esta inspección por marcas observadas en el puente. En esta inspección se corroboró la existencia dentro del cajón de concreto de un sistema de arrostramiento de acero que estaban indicados en la rehabilitación diseñada en el 2004.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 79 de 119

Página 5 de 19

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		RUTA		PROVINCIA		CANTÓN		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
RUTA N°		PRIMARIO		SAN JOSE		TIBAS		9.0°		8.12"		1 4 1975	
KILÓMETRO		3.135 km		DISTRITO		SAN JUAN		LONGITUD OESTE		84.0°		25.006 8"	
KILÓMETRO		3.135 km		DISTRITO		SAN JUAN		LONGITUD OESTE		84.0°		25.006 8"	
DETALLE DE SUPERESTRUCTURA													
VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA													
No. DE SUPERESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA	MATERIAL	SUPERESTRUCTURA	TIPO	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	N° VIGAS	ALTURA				
1	1	RECTA	CONCRETO PRESFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA I	25.0 m	25.0 m	5	1.6 m				
2	1	RECTA	CONCRETO PRESFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA I	25.0 m	25.0 m	5	1.6 m				
3	1	RECTA	CONCRETO PRESFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA I	25.0 m	25.0 m	5	1.6 m				
4	3	RECTA	CONCRETO PRESFORZADO	MARCO RIGIDO	CAJÓN	175.8 m	82.8 m	1	2.83 m				
5	1	RECTA	CONCRETO PRESFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA I	30.0 m	30.0 m	5	1.6 m				
DETALLE DE SUBESTRUCTURAS													
BASTIÓN - PILA													
NOMBRE	MATERIALES	TIPO BASTIÓN	ALTIMETRIA	TIPO PILA	DIMENSIONES	TIPO	FUNDACIÓN	DIMENSIONES		TIPO PILOTES		APOYO	
B1	CONCRETO	MARCO	11.26 m		ANCHO LARGO	TIPO <td>ANCHO LARGO</td> <td>ANCHO</td> <td>LARGO</td> <td>TIPO <td>INICIAL</td> <td>FINAL</td> <td>ANCHO DE ASIENTO</td> </td>	ANCHO LARGO	ANCHO	LARGO	TIPO <td>INICIAL</td> <td>FINAL</td> <td>ANCHO DE ASIENTO</td>	INICIAL	FINAL	ANCHO DE ASIENTO
P1	CONCRETO		19.5 m	COLUMNA SENCILLA	1.8 m 1.59 m	PLACA AISLADA	6.0 m 4.5 m	6.0 m	4.5 m	APOYO EXPANSIVO			0.45 m
P2	CONCRETO		29.75 m	COLUMNA SENCILLA	2.13 m 1.52 m	PLACA AISLADA	6.5 m 4.5 m	6.5 m	4.5 m	APOYO EXPANSIVO			0.5 m
P3	CONCRETO		46.71 m	MURO	2.29 m 1.67 m	PLACA AISLADA	8.0 m 5.0 m	8.0 m	5.0 m	APOYO EXPANSIVO			0.5 m
P4	CONCRETO		66.0 m	MURO	10.6 m 4.0 m	PLACA AISLADA	11.0 m 14.0 m	11.0 m	14.0 m	APOYO RIGIDO			0.0 m



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 80 de 119

Página 6 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	32 RUTA	TIBAS	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0°	58.0'	8.12"	1	4	1975	
KILÓMETRO	3.135 km	SAN JUAN	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0°	4.0'	25.006 8"			1986	
LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES		TIPO		TIPO PILOTES		TIPO		ANCHO DE ASIENTO	
NOMBRE	MATERIALES	TIPO BASTION	ALTURA	TIPO PILA	ANCHO	LARGO	ANCHO	LARGO	INICIAL	FINAL	ANCHO DE ASIENTO
P5	CONCRETO		50.32 m	MURO	10.6 m	4.0 m	16.0 m	13.0 m	APOYO RIGIDO	APOYO RIGIDO	0.0 m
P6	CONCRETO		27.79 m	MURO	10.6 m	1.8 m	11.0 m	8.0 m	APOYO EXPANSIVO	APOYO EXPANSIVO	1.05 m
B2	CONCRETO	MARCO	12.1 m		1.8 m	1.72 m	6.0 m	5.5 m		APOYO EXPANSIVO	0.45 m



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 81 de 119
----------------	-------------	------------------

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		SAN JOSE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	32	RUTA	PRIMARIO	PROVINCIA	CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0°	58.0'	8.12"	1	4	1975
KILÓMETRO	3.135 km		LOCALIZACIÓN	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0°	4.0'	25.0068"	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986	
PLANOS													
LAMINAS 1, 2, 3, 4													

Página 7 de 18



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 82 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 8 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	SAN JOSE	LATITUD NORTE	9.0°	58.0'	1	4	1975
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	PROVINCIA	LONGITUD OESTE	84.0°	4.0'			1986
KILÓMETRO	3.135 km	CANTÓN	PLANOS					
		DISTRITO						
		LOCALIZACIÓN						
			LAMINAS 5, 6, 7, 8					



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 83 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 9 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	SAN JOSE		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		1	4	1975
RUTA N°	32 RUTA	PROVINCIA	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0° 58.0'	FECHA DE DISEÑO	8.12'	
KILÓMETRO	3.135 km	CANTÓN	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0° 4.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	25.006 8"	
		DISTRITO	PLANOS					

LAMINAS 9, 10, 11, 12

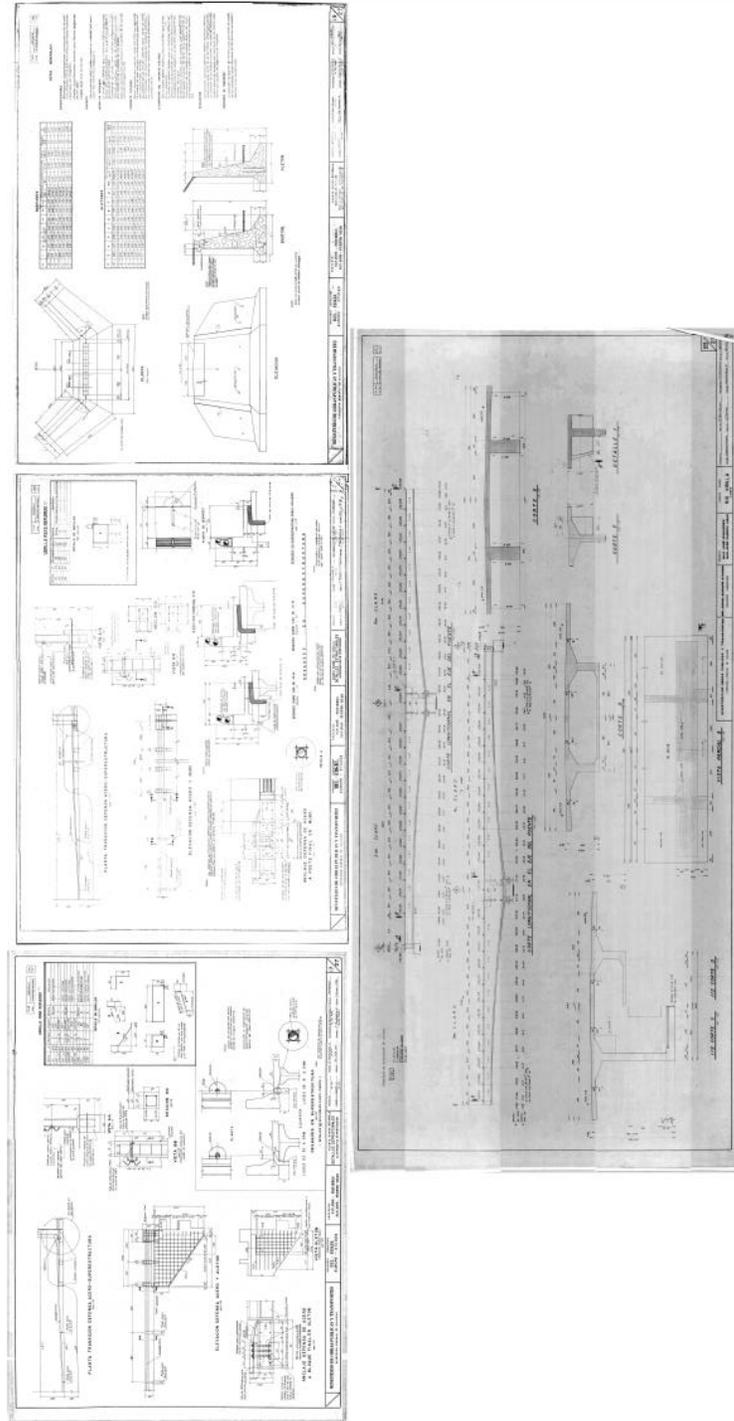


INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 85 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 11 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	32	32	32	58.0'	8.12"	1	4	1975
ROUTA N°	32	32	32	9.0°	84.0°			
KILÓMETRO	3.135 km		PRIMARIO		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1986
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	SAN JOSE	ENCARGADO				
		CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE				
		DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE				
PLANOS								



LAMINAS 17, 18, 19, 20



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 86 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 12 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RIO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	32 RUTA	PROVINCIA	SAN JOSE	LATITUD NORTE	9.0°	58.0'	8.12"	1	4	1975
RUTA N°	PRIMARIO	CANTÓN	TIBAS	LONGITUD OESTE	84.0°	4.0'	25,006 8"			1986
KILÓMETRO	3.135 km	DISTRITO	SAN JUAN	PLANOS						
LOCALIZACIÓN										
LAMINAS 21, 22, 23										



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 87 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 13 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	SAN JOSE		9.0°	58.0'	1	4	1975
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	PROVINCIA	SAN JOSE	LATITUD NORTE	8.12°			
KILÓMETRO	3.135 km	CANTÓN	TIBAS	LONGITUD OESTE	84.0°	FECHA DE DISEÑO		
		DISTRITO	SAN JUAN			FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1986
		LOCALIZACION		PLANOS				

LAMINAS 24, 25



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 88 de 119
----------------	-------------	------------------

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		ENCARGADO		PROVINCIA		LOCALIZACIÓN		SAN JOSE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	32	RUTA	PRIMARIO	PROVINCIA	CANTÓN	DISTRITO	SAN JUAN	TIBAS	SAN JOSE	9.0°	58.0'	8.12"	8.12"	9.0°	58.0'	8.12"	8.12"	1	4	1975	1986	1975	1986
KILÓMETRO	3.135 km		DISTRICTO		SAN JUAN		LONGITUD OESTE		84.0°		4.0'		25.006 8"		FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
<p>PLANOS</p> <p>ETAPAS CONSTRUCTIVAS</p> <p>1. PREPARACIÓN DEL TERRENO</p> <p>2. CONSTRUCCIÓN DE LOS PILES</p> <p>3. CONSTRUCCIÓN DE LOS PIERS</p> <p>4. CONSTRUCCIÓN DE LOS TABLONES</p> <p>5. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>6. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>7. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>8. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>9. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>10. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>11. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>12. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>13. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>14. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>15. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>16. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>17. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>18. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>19. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>20. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>21. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>22. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>23. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>24. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>25. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>26. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>27. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>28. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>29. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>30. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>31. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>32. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>33. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>34. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>35. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>36. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>37. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>38. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>39. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>40. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>41. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>42. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>43. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>44. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>45. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>46. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>47. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>48. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>49. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>50. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>51. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>52. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>53. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>54. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>55. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>56. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>57. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>58. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>59. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>60. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>61. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>62. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>63. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>64. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>65. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>66. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>67. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>68. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>69. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>70. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>71. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>72. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>73. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>74. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>75. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>76. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>77. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>78. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>79. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>80. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>81. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>82. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>83. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>84. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>85. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>86. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>87. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>88. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>89. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>90. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>91. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>92. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>93. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>94. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>95. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>96. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p> <p>97. CONSTRUCCIÓN DE LOS CANTONEROS</p> <p>98. CONSTRUCCIÓN DE LOS ALEROS</p> <p>99. CONSTRUCCIÓN DE LOS MURALLONES</p> <p>100. CONSTRUCCIÓN DE LOS BARRILES</p>																							
LAMINAS 26, 27																							



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 89 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 15 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RIO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	RUTA N°	PROVINCIA	CANTÓN	DISTRITO	SAN JOSÉ	TIBAS	SAN JUAN	9.0°	58.0'	8.12"
KILÓMETRO	PRIMARIO	LOCALIZACIÓN		LONGITUD OESTE	LONGITUD NORTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1	4	1975
3.135 Km						25.006	8"			1986
PLANOS										
ESQUEMAS DE DAÑOS 1-9 DE 14										



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 90 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 16 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	RÍO VIRILLA			SAN JOSE	TIBAS	9.0°	58.0'	1	4	1975
RUTA N°	32	RUTA	PRIMARIO	CANTÓN	SAN JUAN	84.0°	4.0'	25,006	8"	1986
KILÓMETRO	3.135 km			PROVINCIA	SAN JOSE	FECHA DE DISEÑO				
LOCALIZACIÓN				CANTÓN	SAN JUAN	FECHA DE CONSTRUCCIÓN				
DISTRICTO				PLANOS						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">Plan No. 5</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">Plan No. 6</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">Plan No. 7</p> </div> </div>										
<p style="text-align: center;">Plan No. 8</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 9</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 10</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 11</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 12</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 13</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 14</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 15</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 16</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 17</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 18</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 19</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 20</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 21</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 22</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 23</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 24</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 25</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 26</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 27</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 28</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 29</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 30</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 31</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 32</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 33</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 34</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 35</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 36</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 37</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 38</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 39</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 40</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 41</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 42</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 43</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 44</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 45</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 46</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 47</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 48</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 49</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 50</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 51</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 52</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 53</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 54</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 55</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 56</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 57</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 58</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 59</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 60</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 61</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 62</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 63</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 64</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 65</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 66</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 67</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 68</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 69</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 70</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 71</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 72</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 73</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 74</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 75</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 76</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 77</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 78</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 79</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 80</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 81</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 82</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 83</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 84</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 85</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 86</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 87</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 88</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 89</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 90</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 91</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 92</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 93</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 94</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 95</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 96</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 97</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 98</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 99</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 100</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 101</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 102</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 103</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 104</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 105</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 106</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 107</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 108</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 109</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 110</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 111</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 112</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 113</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 114</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 115</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 116</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 117</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 118</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 119</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 120</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 121</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 122</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 123</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 124</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 125</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 126</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 127</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 128</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 129</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 130</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 131</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 132</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 133</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 134</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 135</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 136</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 137</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 138</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 139</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 140</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 141</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 142</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 143</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 144</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 145</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 146</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 147</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 148</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 149</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 150</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 151</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 152</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 153</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 154</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 155</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 156</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 157</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 158</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 159</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 160</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 161</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 162</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 163</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 164</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 165</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 166</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 167</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 168</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 169</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 170</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 171</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 172</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 173</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 174</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 175</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 176</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 177</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 178</p>		
<p style="text-align: center;">Plan No. 179</p>				<p style="text-align: center;">Plan No. 180</p>						



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 91 de 119
----------------	-------------	------------------

INVENTARIO DE PUENTE		RÍO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA MES AÑO			
NOMBRE DEL PUENTE	32 RUTA	PROVINCIA	SAN JOSE	LATITUD NORTE	TIBAS	9.0°	8.12"	FECHA DE DISEÑO	1 4 1975		
KILOMETRO	3.135 km	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	SAN JUAN	84.0°	4.0"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986		
FOTOGRAFÍAS											
No. 1	UBICACIÓN	RÓTULO Y LÍNEA DE CENTRO		No. 2	UBICACIÓN	VISTA LATERAL OESTE		No. 3	UBICACIÓN	VISTA INFERIOR SUPERESTRUCTURAS 1, 2 Y 3	
NOTA	VISTA DESDE EL ACCESO SUR (DESDE SAN JOSÉ)	DÍA	MES	AÑO	NOTA	VISTA LATERAL COSTADO OESTE	DÍA	MES	AÑO	NOTA	VISTA INFERIOR SUPERESTRUCTURAS P3, P4, P5 Y P6
4	4 4 2018	4	4	2018	5	SUBESTRUCTURAS 81, 82, P1, P2	24	4	2018	6	4 4 2018
No. 4	UBICACIÓN	VISTA INFERIOR SUPERESTRUCTURAS 4 Y 5		No. 5	UBICACIÓN	VISTA DE SUBESTRUCTURAS		No. 6	UBICACIÓN	VISTA DE SUBESTRUCTURAS	
NOTA	VISTA INFERIOR SUPERESTRUCTURAS 4 Y 5	DÍA	MES	AÑO	NOTA	VISTA DE SUBESTRUCTURAS	DÍA	MES	AÑO	NOTA	VISTA DE SUBESTRUCTURAS
4	4 4 2018	4	4	2018	5	VISTA DE SUBESTRUCTURAS	4	4	2018	6	24 4 2018



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 92 de 119
----------------	-------------	------------------

Página 18 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		RIO VIRILLA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		RUTA N°		PROVINCIA		CANTÓN		LATTITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO		1975	
KILÓMETRO		CAUCE Y CALLE CANTONAL		SAN JOSE		TIBAS		9.0°		58.0'		8.12"	
No. 7		No. 8		SAN JUAN		SAN JUAN		84.0°		4.0'		25,006 8"	
UBICACIÓN		UBICACIÓN		DISTRICTO		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1		4	
CAUCE Y CALLE CANTONAL		RUTA ALTERNIA		FOTOGRAFÍAS		LONGITUD OESTE		1986					
													
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 93 de 119

ANEXO D

Formulario de inspección rutinaria



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 94 de 119



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 95 de 119
----------------	-------------	------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		RÍO VIRILLA		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		SAN JOSE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA		MES		AÑO									
RUTA N°		32 RUTA PRIMARIO		3.135 km		CANTÓN		TIBAS		LATITUD NORTE		90° 58' 0"		FECHA DE DISEÑO		1		4		1975									
KILÓMETRO		3.135 km				DISTRITO		SAN JUAN		LONGITUD OESTE		84° 0' 0"		FECHA DE CONSTRUCCIÓN						1986									
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																													
1. PAVIMENTO		ITEM	1. ONDULACIÓN	2. SURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO																6. ACERO DE	1					
EVALUACIÓN			1	2	1	2	3																5	1					
2. BARRANDA (ACERO)		ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS						
EVALUACIÓN			1	2	2	2																1	3						
3. BARRANDA (CONCRETO)		ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS							
EVALUACIÓN			0	0	0																1	3							
4. JUNTA DE EXPANSIÓN		ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			1	5	0	1	5																1	1					
5. LOSA		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			5	1	1	1	1																3	1					
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO		ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			0	0	0	0	0																0	0					
7. SISTEMA DE ARRIOS/STRAMENTO		ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			0	0	0	0	0																0	0					
8. PINTURA		ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS							
EVALUACIÓN			0	0	0																0	0							
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			5	1	5	5	3																1	1					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			1	1	1	1	1																1	1					
11. APOYOS		ITEM	1. ROTURA DE APOYOS EXTRAÑA	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS						
EVALUACIÓN			1	4	1	3																0	0						
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			5	1	1	1	1																3	1					
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			4	1	1	1	1																1	1					
14. MARTILLO (PILA)		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			0	0	0	0	0																0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)		ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA																6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
EVALUACIÓN			0	0	0	0	0																0	0					
EVALUACIÓN GRADO DEL DAÑO		SOCAVACIÓN																											
1		No se observa socavación																											
2		No aplica																											
3		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación																											
4		No aplica																											
5		En la mayoría de las partes la fundación aparece por la socavación																											
FECHA INSPECCIÓN		NOMBRE INSPECTOR FIRMA																											
4		LUIS VARGAS, PABLO AGUERO, ESTEBAN																											



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 96 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 2 de 5			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	PROVINCIA	SAN JOSE	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0°	1	4	1975
KILÓMETRO	3.135 km	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0°			1986
OBSERVACIONES								
<p>PUENTE RIO VIRILLA-RUTA NACIONAL NO. 32 OBSERVACIONES DE INSPECCIÓN SUPERESTRUCTURA 1</p> <p>**ACCESORIOS**</p> <p>- SEGURIDAD VIAL - 1. LA LINEA DE CENTRO DE LA CALZADA SE ENCONTRABA BORROSA. LAS LINEAS DE BORDE SE ENCONTRABAN CUBIERTAS POR SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS. 2. NO SE OBSERVÓ UN ROTULO DE ALTURA MAXIMA EN LA CALLE CANTONAL QUE PASA BAJO LA SUPERESTRUCTURA 1. LA ALTURA MEDIDA EN SITIO DE 4.83 M ES MENOR QUE LA ALTURA DE 5.50 M REQUERIDA EN EL MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS CON ENFOQUE DE GESTION DE RIESGO Y SEGURIDAD VIAL. EL DIA DE LA INSPECCION ESTA CALLE SE ENCONTRABA CLASURADA DEBIDO A UN DESLIZAMIENTO OCURRIDO EN EL TALUD CONTIGUO A LA PILA 1, NO OBTANTE, LOS USUARIOS REMOVIERON LAS BARRICADAS Y SE OBSERVARON ALGUNOS VEHICULOS LIVIANOS TRANSITANDO. 3. SE OBSERVÓ UN MARCADOR DE OBJETO FRENTE A LA BARRERA ESTE (AGUAS ARRIBA) DEL PUENTE. NO SE OBSERVÓ ESTA ROTULACION FRENTE A LA BARRERA OESTE. 4. LOS GUARDAVIAS DEL COSTADO ESTE DEL ACCESO NORTE (DESDE SAN JOSE) NO ESTABAN ANCLADOS A LOS TALUDES DE LOS ACCESOS NI A LA BARRERA VEHICULAR. ADEMÁS, ALGUNOS POSTES SE ENCONTRABAN EMPOTRADOS EN LA PROTECCION DE CONCRETO DEL TALUD, LO QUE GENERA PROBLEMAS DE DISIPACION DE ENERGIA Y CONTENCIÓN DE VEHICULOS ANTE UN ACCIDENTE DE TRANSITO POR SALIDA DE VIA. EN EL COSTADO OESTE NO SE OBSERVARON GUARDAVIAS. 5. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO EXPUESTO EN LOS BORDILLOS DE LAS ACERAS. EL ACERO DE REFUERZO EXPUESTO SE ENCONTRÓ PINTADO Y EN ALGUNAS SECCIONES DONDE NO ESTABA PINTADO SE ENCONTRÓ OXIDADO.</p> <p>- SISTEMA DE DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA - 1. SE ENCONTRARON SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS DE LA SUPERESTRUCTURA, LO CUAL, ESTÁ OBSTRUYENDO LA ENTRADA AL SISTEMA DE DRENAJE. 2. LOS DUCTOS DE DRENAJE DESCARGAN DIRECTAMENTE SOBRE LAS VIGAS, LO QUE PODRIA ACELERAR SU DETERIORO.</p> <p>- ACCESO 1 - 1. SE OBSERVÓ DESGASTE DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO CON EXPOSICIÓN DE AGREGADO. 2. LAS CUNETAS DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL ACCESO SE ENCONTRABAN OBSTRUIDAS CON SEDIMENTOS Y MALEZA.</p> <p>- PAVIMENTO - 1. SE OBSERVÓ DESGASTE CON EXPOSICIÓN DE AGREGADO EN LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA SUPERESTRUCTURA. ESTO SE CALIFICA EN EL SISTEMA SAEP COMO "SURCOS" Y UN GRADO DE DAÑO 2, YA QUE SE OBSERVÓ UNA TENDENCIA LONGITUDINAL DE DESGASTE. 2. SE OBSERVA UNA CAPA DE ASFALTO QUE NO FUE POSIBLE MEDIR EN SITIO. SE CALIFICA COMO UNA SOBRECAPA EN EL SISTEMA SAEP. 3. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LOS BORDES DE AMBAS JUNTAS DE EXPANSIÓN, LO CUAL, SE EVALÚA COMO BACHES EN EL PAVIMENTO CON PROFUNDIDAD MENOR QUE 20.0MM (GRADO 2).</p> <p>- BARANDA (ACERO) (BARRERA VEHICULAR) - 1. SE OBSERVÓ OXIDACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA METÁLICA AL PEDESTAL. 2. MAS DEL 50% DE LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA VEHICULAR SE ENCONTRABAN SIN TUERCAS.</p> <p>- BARANDA (CONCRETO) (BARRERA VEHICULAR) - NO SE OBSERVARON DAÑOS</p> <p>- JUNTAS DE EXPANSIÓN - 1. EN ESTA SUPERESTRUCTURA SOLO SE EVALÚA LA JUNTA DE EXPANSIÓN 1 SOBRE EL BASTIÓN 1. 2. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 1 (SOBRE EL BASTIÓN 1) SE ENCONTRABA OBSTRUIDA CON UNA CAPA DE ASFALTO. 3. SE OBSERVARON MANCHAS DE HUMEDAD EN EL 100% DEL MURO DEL CABEZAL DEL BASTIÓN 1, PRODUCTO DEL INGRESO DE AGUA A TRAVÉS DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 1. 4. NO FUE POSIBLE EVALUAR EL FALTANTE O LA DEFORMACIÓN YA QUE LA JUNTA SE ENCUENTRA CUBIERTA DE ASFALTO. 5. LA JUNTA NO. 2 SE EVALÚA EN LA SUPERESTRUCTURA 2.</p> <p>**SUPERESTRUCTURA**</p> <p>- LOSA - 1. NO FUE POSIBLE EVALUAR LA SUPERFICIE SUPERIOR DEBIDO A LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA LOSA. 2. SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON EFLORESCENCIA EN LA SUPERFICIE INFERIOR. EL ANCHO DE GRIETA ES MAYOR QUE 0.20 MM Y ESPACIADAS A MENOS DE 0.50 M EN LA</p>								



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 97 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 3 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	1
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	PROVINCIA	SAN JOSE		FECHA DE DISEÑO	1 4 1975
KILÓMETRO	3,135 km	CANTÓN	TIBAS		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986
		DISTRITO	SAN JUAN			
		LOCALIZACIÓN				

SUPERFICIE INFERIOR DE LOS VOLADIZOS DE LA LOSA.
 3. SE OBSERVARON GRIETAS CON EFLORESCENCIA EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA, LAS CUALES, TIENEN ANCHO MAYOR QUE 0,20 MM SE ENCUENTRAN ESPACIADAS A MÁS DE 1,0 M.
 4. SE OBSERVÓ UN AGUJERO EN LA SUPERFICIE INFERIOR, EL CUAL, APARENTEMENTE CORRESPONDE A UNA EXTRACCIÓN DE UN NÚCLEO DE CONCRETO Y QUE NO FUE REPARADO POSTERIOR A SU EXTRACCIÓN, ESTE ASPECTO NO SE CALIFICA EN EL SISTEMA SAEP.

- VIGAS PRINCIPALES -
 1. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO EN LA VIGA EXTERNA DEL COSTADO ARRIBA DEL PUENTE, JUSTO SOBRE EL APOYO CON EL BASTIÓN.
 2. SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y CORROÍDO CON REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN EN LA VIGA EXTERNA DEL COSTADO AGUAS ARRIBA DEL PUENTE, SOBRE EL APOYO CON EL BASTIÓN. ADEMÁS, SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL EXPUESTO Y CORROÍDO POR FALTA DE RECUBRIMIENTO EN LA VIGA EXTERNA DEL COSTADO AGUAS ABAJO, EN LAS VIGAS INTERNAS SE ENCONTRÓ ESTE TIPO DE DAÑO PERO CON MENOR SEVERIDAD, NO OBSTANTE SE OBSERVÓ OXIDACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO.
 3. LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO HA GENERADO GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN EN LA BASE DE LA VIGA EXTERNA DEL COSTADO AGUAS ARRIBA CERCA DEL APOYO. EL ANCHO DE GRIETA ES MAYOR A 0,20 MM.
 4. SE OBSERVARON NIDOS DE PIEDRA DE PROFUNDIDAD MAYOR QUE 10 MM EN LAS VIGAS PRINCIPALES.
 5. SE OBSERVÓ UN ASENTAMIENTO DE LA SUPERESTRUCTURA DE 50 MM RESPECTO AL BORDE DEL BASTIÓN, ESTO SE PUEDE DEBER AL APLASTAMIENTO DE LOS APOYOS Y A DIFERENCIAS DE NIVEL CONSTRUCTIVAS ENTRE LA ACERA DE LOS ACCESOS Y LA ACERA DE LOS COSTADOS DE LA SUPERESTRUCTURA 1.
 6. SE OBSERVÓ UNA COLORACIÓN BLANCA EN MÁS DE LA MITAD DEL ÁREA DE LAS VIGAS DEBIDO A CONTAMINACIÓN, ESTAS MANCHAS NO SE CONSIDERAN EFLORESCENCIA.

- VIGAS DIAFRAGMA -
 NO SE OBSERVARON DAÑOS

- APOYOS -
 1. SE OBSERVÓ CORROSIÓN CON PÉRDIDA DE SECCIÓN SEVERA EN LOS ANGULARES DE ANCLAJE DE LOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN 1.
 2. SE OBSERVÓ ABULTAMIENTO EN LAS ALMOHADILLAS ELASTOMÉRICAS DE LOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN 1, MAYOR QUE EL 15 % DEL ESPESOR, ESTE ABULTAMIENTO SE CALIFICÓ COMO DEFORMACIONES, ESTO HA PROVOCADO QUE LA SUPERESTRUCTURA SE ASIENTE RESPECTO AL BASTIÓN 1.
 3. TAMBIÉN SE OBSERVÓ UN DESPLAZAMIENTO MENOR QUE 50 MM EN AL MENOS DOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN 1.
 4. LAS ALMOHADILLAS SE OBSERVARON CON GRIETAS EN LA SUPERFICIE EXPUESTA, QUE INDICA EL DETERIORO DEL MATERIAL ELASTOMÉRICO DEBIDO A SU EDAD.

SUBESTRUCTURA
 - VIGA CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN 1) -
 1. SE OBSERVARON GRIETAS VERTICALES EN LA VIGA CABEZAL, JUSTO DEBAJO DE LOS APOYOS DE LAS VIGAS PRINCIPALES, ESTAS GRIETAS SE OBSERVARON CON ESPESORES ENTRE 0,15 MM Y 0,40 MM.
 EL PATRÓN DE AGRIETAMIENTO ES A CADA 2,30 M (DISTANCIA ENTRE VIGAS) EL ESPACIAMIENTO DE GRIETAS BAJO LA VIGA CENTRAL ES VARÍA ENTRE 0,12 M Y 0,25 M, BAJO LAS OTRAS VIGAS LAS GRIETAS ESTÁN ESPACIADAS A CADA 0,50 M. ALGUNAS GRIETAS SIGUEN BAJO LA VIGA CABEZAL Y CONTINUAN POR LA PANTALLA.
 2. SE OBSERVÓ EFLORESCENCIA EN LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA VIGA CABEZAL.
 3. NO SE OBSERVARON DAÑOS EN LOS ALETONES.

- CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN 1) -
 1. SE OBSERVÓ UNA LIGERA INCLINACIÓN DEL BASTIÓN 1.
 2. SE OBSERVARON GRIETAS VERTICALES DE 0,30 MM DE ANCHO Y ESPACIADAS A CADA 0,60 M EN EL MURO PANTALLA, LAS CUALES, APARENTAN SER UNA CONTINUACIÓN DE LAS GRIETAS OBSERVADAS EN LA VIGA CABEZAL.
 3. SE OBSERVARON GRIETAS EN LA PROTECCIÓN DEL TALUD FRENTE AL BASTIÓN, ADEMÁS, PEQUEÑOS DESPRENDIMIENTOS EN LA JUNTA DE CONSTRUCCIÓN ESTE DEL MURO DE RETENCIÓN DEL RELLENO DE APROXIMACIÓN.
 - MARTILLO (PILA) -
 NO APLICA, LA PILA SE CALIFICA EN LA SUPERESTRUCTURA 2.
 - CUERPO PRINCIPAL (PILA) -
 NO APLICA, LA PILA SE CALIFICA EN LA SUPERESTRUCTURA 2.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 99 de 119
----------------	-------------	------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				PÁGINA 5 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	SAN JOSE	LATITUD NORTE	9.0°	58.0'	1	4
KILÓMETRO	3.135 km	TIBAS	LONGITUD OESTE	84.0°	25.006 4.0'		1975
		SAN JUAN					1986
FOTOGRAFÍAS							
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		CANTÓN		DISTRITO	
8		SAN JOSE		TIBAS		SAN JUAN	
GRIETAS EN VIGA CABEZAL DEL BASTIÓN 1		UBICACIÓN		LIGERA INCLINACIÓN Y OTRAS DEFICIENCIAS B1			
No. 7		No. 8					
NOTA	GRIETAS VERTICALES MAYOR QUE 0,2 MM DE ANCHO Y ESPACIADAS @ 100 MM-500	NOTA	INCLINACIÓN LIGERA, GRIETAS EN MURO PANTALLA Y GRIETAS EN PROTECCIÓN	DÍA	MES	AÑO	
				4	4	2018	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 100 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		RÍO VIRILLA		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		SAN JOSE		ENCARGADO		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		2			
NOMBRE DEL PUENTE	32	RUTA	PRIMARIO	CANTÓN	TIBAS	CANTÓN	TIBAS	SAN JOSE	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0°	8.12"	FECHA DE DISEÑO	1	4		
KILÓMETRO	3.135 km			DISTRITO	SAN JUAN	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0°	4.0'	25.006	8"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																	
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZIRCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO											
	EVALUACIÓN	1	2	1	3	3											
2. BARRANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE												
	EVALUACIÓN	1	2	2	2												
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE													
	EVALUACIÓN	0	0	0													
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO DE										
	EVALUACIÓN	3	5	3	3	3	1										
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS									
	EVALUACIÓN	3	1	1	1	1	3	1									
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA											
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0											
7. SISTEMA DE ARRIOS/STRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS											
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0											
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO													
	EVALUACIÓN	0	0	0													
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA										
	EVALUACIÓN	1	1	3	4	1	2										
10. VIGA DIÁFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA										
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	2										
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS EXTRAÑA	2. DEFORMACIÓN	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO												
	EVALUACIÓN	0	0	0	0												
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN									
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0									
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN							
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA										
	EVALUACIÓN	3	1	1	1	1	1										
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN								
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
EVALUACIÓN GRADO DEL DAÑO																	
1	Ningún daño visible																
2	En pocos lugares																
3	En muchos lugares																
4	En menos de la mitad																
5	En la mayoría de las partes																
6	En la mayoría de las partes																
FECHA INSPECCIÓN																	
4	4	2018	LUIS VARGAS, PABLO AGUERO, ESTEBAN													FIRMA	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 101 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 2 de 5			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	PROVINCIA	SAN JOSE	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0°	1	4	1975
KILÓMETRO	3.135 km	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0°			1986
OBSERVACIONES								
<p>PUENTE RIO VIRILLA-RUTA NACIONAL NO. 32 OBSERVACIONES DE INSPECCIÓN SUPERESTRUCTURA 2</p> <p>**ACCESORIOS**</p> <p>- SEGURIDAD VIAL - 1. LA LINEA DE CENTRO DE LA CALZADA SE ENCONTRABA BORROSA. LAS LINEAS DE BORDE SE ENCONTRABAN CUBIERTAS POR SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS. 2. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO EXPUESTO EN LOS BORDILLOS DE LAS ACERAS, CERCA DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 2. EL ACERO DE REFUERZO EXPUESTO SE ENCONTRÓ PINTADO Y EN ALGUNAS SECCIONES DONDE NO ESTABA PINTADO SE ENCONTRÓ OXIDADO.</p> <p>- SISTEMA DE DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA - 1. SE ENCONTRARON SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS DE LA SUPERESTRUCTURA, LO CUAL, ESTÁ OBSTRUYENDO LA ENTRADA AL SISTEMA DE DRENAJE. 2. LOS DUCTOS DE DRENAJE DESCARGAN DIRECTAMENTE SOBRE LAS VIGAS, LO QUE PODRÍA ACCELERAR SU DETERIORO.</p> <p>- PAVIMENTO - 1. SE OBSERVÓ DESGASTE CON EXPOSICIÓN DE AGREGADO EN LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA SUPERESTRUCTURA. ESTO SE CALIFICA EN EL SISTEMA SAEP COMO "SURCOS" Y UN GRADO DE DAÑO 2. YA QUE SE OBSERVÓ UNA TENDENCIA LONGITUDINAL DE DESGASTE. 2. SE OBSERVA UNA CAPA DE ASFALTO QUE NO FUE POSIBLE MEDIR EN SITIO. SE CALIFICA COMO UNA SOBRECAPA EN EL SISTEMA SAEP. 3. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LOS BORDES DE AMBAS JUNTAS DE EXPANSIÓN.</p> <p>- BARRANDA (ACERO) (BARRERA VEHICULAR) - 1. SE OBSERVÓ OXIDACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA METÁLICA AL PEDESTAL (VER FOTOGRAFÍA EN SUPERESTRUCTURA 1). 2. ALGUNOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA VEHICULAR SE ENCONTRABAN SIN TUERCAS (VER FOTOGRAFÍA EN SUPERESTRUCTURA 1).</p> <p>- BARRANDA (CONCRETO) (BARRERA VEHICULAR) - NO SE OBSERVARON DAÑOS</p> <p>- JUNTAS DE EXPANSIÓN - 1. EN ESTA SUPERESTRUCTURA SOLO SE EVALUÓ LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN 2. UBICADA SOBRE LA PILA 1. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 3 SE EVALUÓ EN LA SUPERESTRUCTURA 3. 2. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 2 SE ENCONTRABA LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LA RASANTE, LO QUE PROVOCA IMPACTOS EN LAS RUEDAS DE LOS VEHÍCULOS. ESTO SE CALIFICA COMO DEFORMACIÓN DE LA JUNTA. 3. SE OBSERVARON TORNILLOS QUE SOBRESALEN LIGERAMENTE DE LA JUNTA. LO CUAL ES UN RIESGO PARA LOS USUARIOS DE LA CARRETERA. 4. COMO LAS RUEDAS DE LOS VEHÍCULOS IMPACTAN CON LA JUNTA DE EXPANSIÓN SE DETECTARON SONIDOS. 5. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 2 PRESENTA OBSTRUCCIÓN PARCIAL CON SEDIMENTOS. 6. SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO EXPUESTO EN LA SECCIÓN DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN DE LAS ACERAS Y EL BORDILLO. ESTE ACERO SE ENCONTRABA PINTADO, NO OBSTANTE, LAS SECCIONES QUE NO ESTABAN PINTADAS PRESENTABAN CORROSIÓN.</p> <p>**SUPERESTRUCTURA**</p> <p>- LOSA - 1. NO FUE POSIBLE EVALUAR LA SUPERFICIE SUPERIOR DEBIDO A LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA LOSA. 2. SE OBSERVARON GRIETAS CON EFLORESCENCIA EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA, LAS CUALES, TIENEN ANCHO MAYOR QUE 0,20 MM SE ENCUENTRAN ESPACIADAS A MÁS DE 1,0 M 3. LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA LOSA PRESENTA UNA COLORACIÓN OSCURA QUE ES PRODUCTO DE LA CONTAMINACIÓN.</p> <p>- VIGAS PRINCIPALES - 1. SE OBSERVARON DELAMINACIONES EN LA SUPERFICIE INFERIOR DE LAS VIGAS PRINCIPALES, CERCA DE LOS APOYOS SOBRE LAS PILAS, LO CUAL, SE PUEDE DEBER A CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO. 2. EN LA VIGA EXTERNA DEL COSTADO AGUAS ARRIBA, CERCA DEL APOYO SOBRE LA PILA 1 SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y CORROÍDO EN PEQUEÑAS ZONAS. 3. SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS SOBRE LA VIGA PRODUCTO DE EFLORESCENCIA QUE PROVIENE DE LA UNIÓN VIGA-LOSA.</p> <p>- VIGAS DIAFRAGMA - 1. SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS EN LA SUPERFICIE DE LAS VIGAS DIAFRAGMA, PRODUCTO DE APARENTE EFLORESCENCIA QUE PROVIENE DE LA UNIÓN VIGA DIAFRAGMA -LOSA.</p>								



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 102 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		2		Página 3 de 5			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ			DÍA	MES	AÑO	
ROTA N°	32 RUTA PRIMARIO	PROVINCIA	SAN JOSE			LATITUD NORTE	9.0°	1	
KILÓMETRO	3.135 km	CANTÓN	TIBAS			FECHA DE DISEÑO	8.12"	4	
		DISTRITO	SAN JUAN			LONGITUD OESTE	84.0°	1986	
		LOCALIZACIÓN	25.006 8"					FECHA DE CONSTRUCCIÓN	

- APOYOS -
1. NO FUE POSIBLE ACCEDER DIRECTAMENTE A LOS APOYOS SOBRE LAS PILAS DEBIDO A LIMITACIONES DE ACCESO POR LA ALTURA DE LAS PILAS Y POR EL DESLIZAMIENTO CIRCUNDANTE. A LA DISTANCIA SE OBSERVÓ CORROSIÓN PUNTUAL EN LOS ANGULARES DE ANCLAJE DE ACERO. EN EL SISTEMA SAEP NO SE REALIZA LA CALIFICACIÓN DE ESTE ELEMENTO.

SUBESTRUCTURA

- VIGA CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN 1) -
NO APLICA

- CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN 1) -
NO APLICA

- MARTILLO (PILA) -
1. EN ESTE ELEMENTO SE CALIFICA EL ESTADO DE CONDICIÓN OBSERVADO EN LAS PILAS 1 Y 2.
2. SE OBSERVÓ UNA GRIETA EN EL PEDESTAL SOBRE EL QUE SE APOYA LA VIGA CENTRAL EN LA PILA 1. ESTA GRIETA TIENE UN ANCHO MAYOR QUE 0,2 MM.

- CUERPO PRINCIPAL (PILA) -
1. SE OBSERVÓ UN DESLIZAMIENTO DEL TERRENO DE RELLENO CIRCUNDANTE A LAS PILAS 1 Y 2. ESTA SITUACIÓN SE CALIFICA COMO SOCAVACIÓN DE GRADO 3, YA QUE, COMO SE EXPLICA A CONTINUACIÓN, NO SE HA ALCANZADO EL NIVEL DE DESPLANTE DE LA FUNDACIÓN.
EN UNA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DEL AÑO 2015, CON EL FIN DE CARACTERIZAR EL SUELO PARA EL DISEÑO DE LA DUPLICACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA, SE REALIZÓ UNA PERFORACIÓN CERCA DE LA PILA 1, INDICANDO LA EXISTENCIA DE UN MATERIAL DE RELLENO ANTROPÍCO DE 6.97 M DE PROFUNDIDAD MEDIDO DESDE EL NIVEL DE TERRENO DE 1164.84 M.S.N.M. SI POR EL DESLIZAMIENTO SE ELIMINARA TODO EL RELLENO ANTROPÍCO ALREDEDOR DE LA PILA 1, NO SE LLEGARÍA AL NIVEL DE DESPLANTE DE 1150 M.S.N.M INDICADO EN LOS PLANOS DE 1975 PARA LA CIMENTACIÓN DE LA PILA 1.
DE MANERA SIMILAR, UNA PERFORACIÓN REALIZADA EN CERCA DE LA PILA 2 DIO COMO RESULTADO UNA PROFUNDIDAD DE RELLENO ANTROPÍCO CERCA DE LA PILA 2 DE 16,70 M, MEDIDO DESDE UNA ELEVACIÓN DE TERRENO DE 1164,79 M.S.N.M. SI POR EL DESLIZAMIENTO SE ELIMINARA TODO EL RELLENO, TAMPOCO SE LLEGARÍA AL NIVEL DE DESPLANTE DE 1140 M.S.N.M INDICADO EN LOS PLANOS DE 1975 PARA LA CIMENTACIÓN DE LA PILA 2.
EN AMBOS CASOS ES NECESARIO MONITOREAR EL AVANCE DEL DESLIZAMIENTO, Y REALIZAR UN ANÁLISIS GEOTÉCNICO QUE PERMITA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS PILAS 1 Y 2 DEL PUENTE DEBIDO A LA SUPERFICIE DE FALLA DEL DESLIZAMIENTO.
2. EL CUERPO PRINCIPAL DE LA PILA 2 PRESENTA DESGASTE SUPERFICIAL, DEBIDO A LA INTERACCIÓN CON EL SUELO QUE LA CIRCUNDABA ANTES DEL DESLIZAMIENTO. ESTE DAÑO SE CALIFICA COMO DESCASCARAMIENTO GRADO 2 EN EL SISTEMA SAEP.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 103 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA		MES		AÑO	
RÍO VIRILLA		SAN JOSÉ		TIBAS		9.0°		58.0'		1		4		1975	
RUTA N°		CANTÓN		SAN JUAN		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1986	
KILÓMETRO		DISTRITO		SAN JUAN		84.0°		4.0'		25.006		8"			
LOCALIZACIÓN		FOTOGRAFÍAS		DEFICIENCIAS EN JUNTA DE EXPANSIÓN 2		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		INGRESO DE AGUA POR LA JUNTA	
DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD VIAL Y ACCESORIOS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
No. 9		UBICACIÓN		DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD VIAL Y ACCESORIOS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO	
JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN CON EFLORESCENCIA		4		4		2018		OBSTRUCCIÓN EN BORDILLOS, LINEAS DE CENTRO BORRORCAS, DESGASTE EN PAVIMENTO		4		4		2018	
No. 12		UBICACIÓN		DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD VIAL Y ACCESORIOS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO	
GRIETAS A LO LARGO DE LA JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON EFLORESCENCIA		4		4		2018		OBSTRUCCIÓN PARCIAL, ACERO DE REFUERZO EXPUESTO, ELEMENTOS QUE SOBRESALEN DE LA JUNTA		4		4		2018	
No. 13		UBICACIÓN		DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD VIAL Y ACCESORIOS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO	
GRIETAS EN PEDESTAL DE APOYO DE PILA 1		4		4		2018		DELAMINACIÓN Y ACERO EXP. VIGA PRINCIPAL		4		4		2018	
No. 14		UBICACIÓN		DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD VIAL Y ACCESORIOS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO	
MANCHAS DE HUMEDAD EN VIGA CABEZAL DE PILA Y INSUFICIENCIA EN DUCTOS DE SALIDA DEL SIST. DE DRENAJE		4		4		2018		DELAMINACIÓN Y ACERO EXP. VIGA PRINCIPAL		4		4		2018	
No. 15		UBICACIÓN		DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD VIAL Y ACCESORIOS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO	
GRIETA EN PEDESTAL DE APOYO DE PILA 1		4		4		2018		MANCHAS DE HUMEDAD EN VIGA CABEZAL DE PILA Y INSUFICIENCIA EN DUCTOS DE SALIDA DEL SIST. DE DRENAJE		4		4		2018	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 105 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		RÍO VIRILLA		PRIMARIO		3.135 km		LOCALIZACIÓN		SAN JOSE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		3					
NOMBRE DEL PUENTE		RUTA N°		32		RUTA		CANTÓN		TIBAS		LATITUD NORTE		9.0°		8.12°		FECHA DE DISEÑO		1 4 1975			
KILOMETRO		1. ONDULACIÓN		2. JURCOS		3. AGRIETAMIENTO		4. BACHES		5. SOBRECARGAS DE ASFALTO		LONGITUD OESTE		84.0°		4.0°		25.006		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1986	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																							
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. JURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO	6. ACERO DE	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	1	2	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. BARRANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	3	5	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. VIGA DIAPHRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS EXTRAÑA	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECENCIA	7. AGUJEROS	8. SOCAVACIÓN	9. INCLINACIÓN	10. EFLORECENCIA	11. AGRIETAMIENTO	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	16. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	17. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	18. SOCAVACIÓN	19. INCLINACIÓN	20. EFLORECENCIA	21. AGRIETAMIENTO	
	EVALUACIÓN	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRADO DEL DAÑO																							
1	Ningún daño visible																						
2	En pocos lugares																						
3	En muchos lugares																						
4	En menos de la mitad																						
5	En la mayoría de las partes																						
FECHA INSPECCIÓN																							
4	4 2018																						
NOMBRE INSPECTOR																							
LUIS VARGAS, PABLO AGUERO, ESTEBAN																							
FIRMA																							



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 106 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 2 de 5			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	PROVINCIA	SAN JOSE	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32	CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE	9.0°	1	4	1975
KILÓMETRO	3.135 km	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE	84.0°			1986
					FECHA DE DISEÑO			
					25.006			
					8"			
					FECHA DE CONSTRUCCIÓN			
OBSERVACIONES								
<p>PUENTE RIO VIRILLA-RUTA NACIONAL NO. 32 OBSERVACIONES DE INSPECCIÓN SUPERESTRUCTURA 3</p> <p>**ACCESORIOS**</p> <ul style="list-style-type: none"> - SEGURIDAD VIAL - 1. LA LÍNEA DE CENTRO DE LA CALZADA SE ENCONTRABA BORROSA. LAS LÍNEAS DE BORDE SE ENCONTRABAN CUBIERTAS POR SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS. - SISTEMA DE DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA - 1. SE ENCONTRARON SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS DE LA SUPERESTRUCTURA. LO CUAL, ESTÁ OBSTRUYENDO LA ENTRADA AL SISTEMA DE DRENAJE. 2. LOS DUCTOS DE DRENAJE DESCARGAN DIRECTAMENTE SOBRE LAS VIGAS, LO QUE PODRÍA ACELERAR SU DETERIORO. - PAVIMENTO - 1. SE OBSERVÓ DESGASTE CON EXPOSICIÓN DE AGREGADO EN LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA SUPERESTRUCTURA. ESTO SE CALIFICA EN EL SISTEMA SAEP COMO "SURCOS" Y UN GRADO DE DAÑO 2, YA QUE SE OBSERVÓ UNA TENDENCIA LONGITUDINAL DE DESGASTE. 2. SE OBSERVA UNA CAPA DE ASFALTO QUE NO FUE POSIBLE MEDIR EN SITIO. SE CALIFICA COMO UNA SOBRECAPA EN EL SISTEMA SAEP. 3. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LOS BORDES DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 3. - BARRANDA (ACERO) (BARRERA VEHICULAR) - 1. SE OBSERVÓ OXIDACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA METÁLICA AL PEDESTAL. 2. ALGUNOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA VEHICULAR SE ENCONTRABAN SIN TUERCAS. - BARRANDA (CONCRETO) (BARRERA VEHICULAR) - NO SE OBSERVARON DAÑOS - JUNTAS DE EXPANSIÓN - 1. EN ESTA SUPERESTRUCTURA SOLO SE EVALÚA LA JUNTA DE EXPANSIÓN 3, UBICADA SOBRE LA PILA 2. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 4 SE EVALÚA EN LA SUPERESTRUCTURA 4. 2. EN LA JUNTA DE EXPANSIÓN 3 SE OBSERVÓ UN SELLO DE HULE DEFORMADO. 3. SE OBSERVÓ UN DESNIVEL EN LA JUNTA DE EXPANSIÓN PRODUCTO DE DESPRENDIMIENTOS DE LA CARPETA ASFÁLTICA QUE SE COLOCÓ, LO CUAL, PROVOCA QUE LAS RUEDAS DE LOS VEHÍCULOS IMPACTEN CON LOS BORDES DE LA JUNTA, PROVOCANDO SONIDOS. 4. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 3 PRESENTA OBSTRUCCIÓN PARCIAL CON SEDIMENTOS EN EL CARRIL SENTIDO SAN JOSÉ-GUÁPILES. EN EL CARRIL SENTIDO GUÁPILES-SAN JOSÉ, LA JUNTA SE ENCONTRABA OBSTRUIDA TOTALMENTE POR LA CARPETA ASFÁLTICA. 5. SE OBSERVÓ UNA PLANTA QUE CRECIÓ EN UNO DE LOS EXTREMOS DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN. 6. SE OBSERVARON MANCHAS DE HUMEDAD EN LA TOTALIDAD DE LA VIGA CABEZAL DE LA PILA 2, DEBIDO AL INGRESO DE AGUA A TRAVÉS DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN. <p>**SUPERESTRUCTURA**</p> <ul style="list-style-type: none"> - LOSA - 1. NO FUE POSIBLE EVALUAR LA SUPERFICIE SUPERIOR DEBIDO A LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA LOSA. 2. SE OBSERVARON ELEMENTOS DE MADERA ADHERIDOS A LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA LOSA. 3. SE OBSERVÓ EFLORESCENCIA EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA. ESTA EFLORESCENCIA SE OBSERVÓ QUE ATRAVESÓ LAS LÁMINAS DE MADERA ADHERIDAS A LA LOSA. 4. ADEMÁS, SE OBSERVÓ EFLORESCENCIA EN LAS UNIONES ENTRE LAS VIGAS PRINCIPALES Y LA VIGA DIAFRAGMA Y LA LOSA. 5. SE OBSERVÓ EFLORESCENCIA EN EL VOLADIZO DE LA LOSA UBICADO EN LOS EXTREMOS. ESTA EFLORESCENCIA CUBRE LA MAYOR PARTE DEL VOLADIZO. COMO SOLO ESTÁ LOCALIZADO EN ESTA ÁREA DE LA LOSA SE CALIFICA CON UN GRADO 3 (MENOS DE LA MITAD DEL ÁREA DE LA LOSA). - VIGAS PRINCIPALES - 1. SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS SOBRE LA VIGA PRODUCTO DE EFLORESCENCIA QUE PROVIENE DE LA UNIÓN VIGA-LOSA Y ESCURRE POR EL PERÍMETRO DE LAS VIGAS. ESTO SE CALIFICA COMO EFLORESCENCIA DE GRADO 2. - VIGAS DIAFRAGMA - 1. SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS EN LA SUPERFICIE DE LAS VIGAS DIAFRAGMA, PRODUCTO DE APARENTE EFLORESCENCIA QUE PROVIENE DE LA UNIÓN VIGA DIAFRAGMA-LOSA Y ESCURRE POR EL PERÍMETRO DE LA VIGA DIAFRAGMA. ESTO SE CALIFICA COMO EFLORESCENCIA DE GRADO 								



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 107 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			3			Página 3 de 5			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ			DÍA	MES	AÑO			
RTA N°	32 RUTA PRIMARIO	PROVINCIA	SAN JOSE			LATITUD NORTE	9.0°	58.0'	8.12"	FECHA DE DISEÑO	1 4 1975
KILÓMETRO	3.135 km	CANTÓN	TIBAS			LONGITUD OESTE	84.0°	4.0'	25.006	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986
		DISTRITO	SAN JUAN								
		LOCALIZACIÓN									

1. NO FUE POSIBLE ACCEDER DIRECTAMENTE A LOS APOYOS SOBRE LAS PILAS DEBIDO A LIMITACIONES DE ACCESO POR LA ALTURA DE LAS PILAS Y POR EL DESLIZAMIENTO CIRCUNDANTE. A LA DISTANCIA SE OBSERVÓ CORROSIÓN PUNTUAL EN LOS ANGULARES DE ANCLAJE DE ACERO. EN EL SISTEMA SAEP NO SE REALIZA LA CALIFICACIÓN DE ESTE ELEMENTO.

****SUBESTRUCTURA****

- VIGA CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN 1) - NO APLICA
- CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN 1) - NO APLICA
- MARTILLO (PILA) -
- 1. EN ESTE ELEMENTO SE CALIFICA EL ESTADO DE CONDICIÓN OBSERVADO EN LA PILA 3 ÚNICAMENTE, EN LA CUAL, NO SE OBSERVARON DAÑOS EN LA VIGA CABEZAL.
- 2. SE OBSERVAN MANCHAS DE HUMEDAD PRODUCTO DEL INGRESO DE AGUA A TRAVÉS DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 4.
- 3. UTILIZANDO UN VEHÍCULO AEREO NO TRIPULADO SE OBSERVARON GRIETAS EN LA CARA NORTE DE LA VIGA CABEZAL PILA 3, LAS CUALES APROXIMADAMENTE TIENEN ANCHOS MAYORES QUE 0.2 MM Y ESTÁN ESPACIADAS A MÁS DE 1.0 M.
- CUERPO PRINCIPAL (PILA) -
- 1. UTILIZANDO UN VEHÍCULO AEREO NO TRIPULADO SE OBSERVARON GRIETAS EN LA CARA NORTE DE LA PILA 3, LAS CUALES APROXIMADAMENTE TIENEN ANCHOS MAYORES QUE 0.2 MM Y ESTÁN ESPACIADAS A MÁS DE 1.0 M.
- 2. LA PILA 3 SE UBICA CERCA DE LA BASE DEL DESLIZAMIENTO OBSERVADO. EL SUELO DESLIZADO SE ACUMULA ALREDEDOR DE LA PILA. LO CUAL, PUEDE PROVOCAR EMPUJES SOBRE LA PILA. POR ESTA RAZÓN, SE CONSIDERA NECESARIA UNA EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS ALREDEDORES DE LA PILA PARA DETERMINAR SI EL DESLIZAMIENTO PUEDE PROVOCAR ALGUNA INESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA.
- 3. SEGÚN EL INFORME DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADO PARA EL PROYECTO DE DUPLICACIÓN DEL PUENTE, EL NIVEL DE DESPLANTE DE LA PILA 3 SE UBICA POR DEBAJO DEL RELLENO ANTRÓPICO QUE SE ESTÁ DESLIZANDO.
- 4. LA SITUACIÓN MOSTRADA EN LA PILA 3, SE REFLEJA EN LA CALIFICACIÓN DE SOCAVACIÓN BRINDADA.



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 109 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			ENCARGADO			FECHA DE DISEÑO			FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	PROVINCIA	SAN JOSE	ZONA 1-1 SAN JOSÉ			9.0"			25.006 8"			
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	CANTÓN	TIBAS	LATITUD NORTE			84.0"			LONGITUD OESTE			
KILÓMETRO	3.135 km	DISTRITO	SAN JUAN	LONGITUD OESTE			84.0"			LONGITUD OESTE			
FOTOGRAFÍAS													
DEFICIENCIAS EN SUPERESTRUCTURA		UBICACIÓN		AGRIETAMIENTO EN PILA 3									
No. 41	UBICACIÓN	No. 42	UBICACIÓN										
NOTA	ELEMENTOS DE MADERA Y EFLORESCENCIA EN LOSA	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	GRIETAS MAYORES QUE 0.2 MM Y ESPACIADAS A MÁS DE 1 M					
		16	10	2018	16	10	2018	NOTA					



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 111 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 2 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	9.0°	8.12°	1	4	1975
KILÓMETRO	3.135 km	84.0°	4.0°	25.006	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986
PUENTE RIO VIRILLA-RUTA NACIONAL NO. 32		SAN JOSE		4		
OBSERVACIONES DE INSPECCIÓN SUPERESTRUCTURA 4		TIBAS		FECHA DE DISEÑO		
		SAN JUAN		25.006		
		DISTRITO		8"		
OBSERVACIONES						
<p>**ACCESORIOS**</p> <p>- SEGURIDAD VIAL -</p> <p>1. LA LINEA DE CENTRO DE LA CALZADA SE ENCONTRABA LIGERAMENTE BORROSA</p> <p>- SISTEMA DE DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA -</p> <p>1. SE ENCONTRARON SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS DE LA SUPERESTRUCTURA, LO CUAL, ESTÁ OBSTRUYENDO LA ENTRADA AL SISTEMA DE DRENAJE.</p> <p>2. LOS DUCTOS DE DRENAJE DESCARGAN DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES LATERALES DEL CAJÓN DE CONCRETO, LO QUE PODRÍA ACELERAR SU DETERIORO.</p> <p>- PAVIMENTO -</p> <p>1. SE OBSERVÓ DESGASTE CON EXPOSICIÓN DE AGREGADO EN LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA SUPERESTRUCTURA. ESTO SE CALIFICA EN EL SISTEMA SAEP COMO "SURCOS" Y UN GRADO DE DAÑO 2, YA QUE SE OBSERVÓ UNA TENDENCIA LONGITUDINAL DE DESGASTE.</p> <p>2. SE OBSERVA UNA CAPA DE ASFALTO QUE NO FUE POSIBLE MEDIR EN SITO. SE CALIFICA COMO UNA SOBRECAPA EN EL SISTEMA SAEP.</p> <p>3. SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO PUNTUAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA SOBRE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 5.</p> <p>- BARRANDA (ACERO) (BARRERA VEHICULAR) -</p> <p>1. SE OBSERVÓ OXIDACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA METÁLICA AL PEDESTAL.</p> <p>2. ALGUNOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA VEHICULAR SE ENCONTRABAN SIN TUERCAS.</p> <p>3. SE OBSERVÓ FALTANTE DE MENOS DEL 30% DE LOS TUBOS DE LA SECCIÓN METÁLICA DE LA BARRERA VEHICULAR.</p> <p>4. SE OBSERVÓ DEFORMACIÓN LIGERA EN MÁS DEL 50% DE LOS TUBOS DE ACERO DE LA BARRERA VEHICULAR.</p> <p>5. UNO DE LOS POSTES QUE SIRVEN DE SOPORTE A LOS TUBOS HORIZONTALES DE LA BARRERA VEHICULAR, UBICADO EN EL COSTADO OESTE (AGUAS ABAJO), SE ENCONTRÓ TOTALMENTE CORTADO, APARENTEMENTE POR UN SISTEMA METÁLICO QUE SE COLOCÓ APOYADO A ESTE ELEMENTO, EL CUAL PRODUJO CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS Y LA FRACTURA DEL POSTE.</p> <p>- BARRANDA (CONCRETO) (BARRERA VEHICULAR) -</p> <p>1. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO POR DELAMINACIÓN DEBIDA A LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO DE LOS PEDESTALES DE CONCRETO DE LA BARRERA VEHICULAR A AMBOS COSTADOS DE LA SUPERESTRUCTURA 4. ESTOS DESPRENDIMIENTOS SE UBICAN A CADA 0.30 M A LO LARGO DE TODA LA SUPERESTRUCTURA 4 Y SE DEBEN A POCO RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE REFUERZO DE LA BARRERA. EN LAS OTRAS SUPERESTRUCTURAS NO SE ENCONTRÓ ESTE TIPO DE DAÑO.</p> <p>2. SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y CORROÍDO, CON PÉRDIDA DE SECCIÓN LIGERA, UBICADO A CADA 0.30 M A LO LARGO DE TODA LA SUPERESTRUCTURA 1. EN LAS OTRAS SUPERESTRUCTURAS NO SE ENCONTRÓ ESTE TIPO DE DAÑO.</p> <p>3. EN LA ACERA DEL PUENTE, QUE FORMA PARTE DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y OXIDADO POR EL DESGASTE DEL CONCRETO, DEBIDO A POCO RECUBRIMIENTO DE LAS BARRAS DE ACERO DE REFUERZO.</p> <p>4. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO EN LA ACERA ALREDEDOR DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 5, LOS CUALES, FUERON RELLENADOS CON ASFALTO, COMO MEDIDA DE ATENCIÓN.</p> <p>- JUNTAS DE EXPANSIÓN -</p> <p>1. EN ESTA SUPERESTRUCTURA SE EVALÚAN LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN 4 Y 5, UBICADA SOBRE LAS PILAS 3 Y 6.</p> <p>2. SE OBSERVÓ UNA SECCIÓN DESPRENDIDA DE LA PLACA DENTADA DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 4, EN EL CARRIL CON SENTIDO GUÁPILES-SAN JOSÉ. EN ESTA JUNTA SE OBSERVARON PERNOS EXPUESTOS EN FORMA VERTICAL QUE PODRÍAN GENERAR ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CASO DE PINCHAR LA LLANTA DE ALGUN VEHÍCULO.</p> <p>3. SE OBSERVARON MANCHAS DE HUMEDAD EN TODA LA SUPERFICIE SUR DE LA PILA 3 Y LA SUPERFICIE NORTE DE LA PILA 6, DEBIDO A QUE AMBAS JUNTAS DE EXPANSIÓN PERMITEN EL INGRESO DE AGUA.</p> <p>4. SE OBSERVARON SEDIMENTOS ACUMULADOS Y MATERIAL ASFÁLTICO ENTRE LAS ABERTURAS DE LA PLACA DENTADA DE AMBAS JUNTAS DE EXPANSIÓN.</p> <p>**SUPERESTRUCTURA**</p> <p>- LOSA -</p> <p>1. LA LOSA DE CONCRETO ES PARTE DEL ELEMENTO PRINCIPAL TIPO CAJÓN DE CONCRETO. POR ESA RAZÓN SE EVALÚA EN EL ÍTEM DE "VIGAS PRINCIPALES"</p> <p>- VIGAS PRINCIPALES -</p> <p>1. LA VIGA PRINCIPAL CORRESPONDE CON UN CAJÓN DE CONCRETO CON CONEXIONES RÍGIDAS A LAS PILAS DEL PUENTE. LA CONSTRUCCIÓN SE REALIZÓ EN VOLADIZOS SUCESIVOS CON UNIDADES PREFABRICADAS DE CONCRETO PREEFORZADO CON ACERO DE POSTENSION, DENOMINADAS EN LOS PLANOS DE DISEÑO DE 1975 COMO DOVELAS.</p>						



INFORME DE EVALUACIÓN

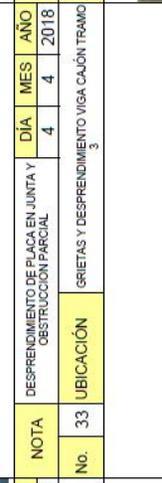
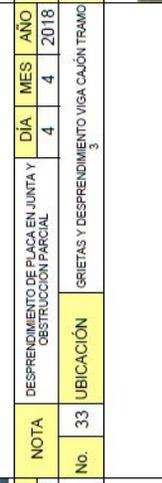
Código: RC-444	Versión: 08	Página 112 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				PÁGINA 3 DE 5	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	SAN JOSE	LATITUD NORTE	9.0°	8.12"	1	4 1975
KILÓMETRO	3.135 km	TIBAS	LONGITUD OESTE	84.0°	25.006 8"		1986
LOCALIZACIÓN		FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
LOCALIZACIÓN		FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
<p>3. TAMPOCO FUE POSIBLE EVALUAR LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA LOSA UBICADA ENTRE LAS PAREDES LATERALES DEL CAJÓN DE CONCRETO. SOLAMENTE SE TUVO ACCESO VISUAL A LOS VOLADIZOS DE LA LOSA.</p> <p>4. EN LOS VOLADIZOS DE LA LOSA SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS PRODUCTO DE EFLORESCENCIA, EN MENOS DE LA MITAD DEL ÁREA EXPUESTA. MUCHA DE ESTA EFLORESCENCIA SE DEBE A LA DESCARGA DE LOS DUCTOS DEL SISTEMA DE DRENAJE.</p> <p>5. SE OBSERVARON GRIETAS EN 1 DIRECCIÓN EN DIFERENTES PUNTOS DE LA SUPERFICIE EXTERIOR DE LAS PAREDES LATERALES DEL CAJÓN DE CONCRETO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA. ALGUNAS DE ESTAS GRIETAS SE OBSERVAN CON ORIENTACIÓN HORIZONTAL (EN LA MISMA DIRECCIÓN DEL TRÁNSITO), OTRAS SE OBSERVAN DE FORMA VERTICAL (PRINCIPALMENTE CERCA DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS) Y OTRAS SE OBSERVAN DE FORMA DIAGONAL. SEGÚN MARCAS OBSERVADAS EN EL PUENTE, LAS CUALES FUERON REALIZADAS POR OTROS EQUIPOS DE INSPECCIÓN, ESTAS GRIETAS TIENEN ANCHOS DE 0.16 MM EN SU MAYORÍA, PERO PUEDEN LLEGAR A ALCANZAR ANCHOS DE GRIETA DE HASTA 0.30 MM. EL ESPACIAMIENTO DE PATRONES DE GRIETAS ES DE HASTA 10.0 M, Y EL ESPACIAMIENTO EN UN GRUPO DE GRIETAS OSCILA ENTRE 0.30 M Y 1.0 M.</p> <p>6. SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN ENTRE DOVELAS EN EL TRAMO 1 (ENTRE DOVELAS 3-10D Y 3-11D), SEGÚN LA NUMERACIÓN DE LOS PLANOS), EN EL TRAMO 2 (ENTRE DOVELAS 2-10I Y 2-11I) Y EN EL TRAMO 3 (EN LA DOVELA DE TERMINACIÓN SOBRE LA PILA 6).</p> <p>7. EN LOS DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO SE OBSERVO ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y CORROÍDO. EN LA DOVELA DE TERMINACIÓN SOBRE LA PILA 6 DEL TRAMO 3 SE OBSERVÓ PARTE DE UN DUCTO DE POSTENSION Y ACERO DE REFUERZO CON CORROSIÓN Y PERDIDA DE SECCIÓN.</p> <p>8. SE OBSERVÓ UNA DEFORMACIÓN PERMANENTE VERTICAL EN EL TRAMO CENTRAL (TRAMO 2) DE LA SUPERESTRUCTURA. LA FOTOGRAFÍA DE ESTA OBSERVACIÓN SE ENCUENTRA EN LA SUPERESTRUCTURA 5, YA QUE POR RAZONES DE ESPACIO NO FUE POSIBLE ADJUNTARLA A ESTA SUPERESTRUCTURA.</p> <p>- VIGAS DIAFRAGMA - SEGÚN LOS PLANOS, LA VIGA CAJÓN SOLO TIENE DIAFRAGMAS EN LOS EXTREMOS (SOBRE PILAS 3 Y 6) Y A LO INTERNO SOBRE LAS PILAS 4 Y 5. NO SE TUVO ACCESO A ESTOS ELEMENTOS. DE ACUERDO CON UNA INSPECCIÓN REALIZADA EN EL 2015 DONDE SE INGRESÓ DENTRO DEL CAJÓN, EXISTEN ELEMENTOS DE ARRIOSTRAMIENTO DE ACERO DENTRO DEL CAJÓN DE CONCRETO, DISEÑADOS EN EL AÑO 2004. NO SE ENCONTRÓ INFORMACIÓN SOBRE LA FECHA DE CONSTRUCCIÓN DE ESTOS ELEMENTOS. EN ESTA INSPECCIÓN NO SE TUVO ACCESO AL INTERIOR DEL CAJÓN.</p> <p>- APOYOS - NO SE TUVO ACCESO VISUAL A LOS APOYOS SOBRE LAS PILAS 3 Y 6.</p> <p>**SUBESTRUCTURA**</p> <p>- VIGA CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN) - NO APLICA</p> <p>- CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN) - NO APLICA</p> <p>- MARTILLO (PILAS 4 Y 5) - 1. EN ESTE ELEMENTO SE CALIFICA EL ESTADO DE CONDICIÓN OBSERVADO EN LAS PILAS 4 Y 5. LAS CUALES, TIENEN CONEXIONES RÍGIDAS CON LA VIGA CAJÓN DE CONCRETO. EL ÁREA DE CONTACTO DE LA CONEXIÓN CON LA VIGA CAJÓN DE CONCRETO SE CONSIDERA LA VIGA CABEZAL DE AMBAS PILAS (DENOMINADA "MARTILLO" EN EL SAEP).</p> <p>2. SOLAMENTE SE OBSERVARON ALGUNAS MANCHAS PUNTUALES DE EFLORESCENCIA EN LA VIGA CABEZAL DE LAS PILAS, PROVENIENTE DE LA JUNTA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES DE LAS QUE ESTA COMPUESTA CADA PILA.</p> <p>3. TAMBIÉN, SE OBSERVÓ UN NIDO DE PIEDRA PUNTUAL EN LA JUNTA DE LA PENÚLTIMA SECCIÓN DE LA PILA 4.</p> <p>- CUERPO PRINCIPAL (PILAS 4 Y 5) - 1. LA PILA 4 SE INSPECCIONÓ POR MEDIO DE UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO. EN DICHA INSPECCIÓN SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS DE EFLORESCENCIA, PRINCIPALMENTE PROVENIENTES DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA PILA.</p> <p>2. LA PILA 4 SE ENCUENTRA EN LA BASE DEL DESLIZAMIENTO OCURRIDO. EL SUELO DESLIZADO SE ACUMULA ALREDEDOR DE LA PILA, LO CUAL, PUEDE PROVOCAR EMPUJES SOBRE LA PILA. POR ESTA RAZÓN, SE CONSIDERA NECESARIA UNA EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS ALREDEDORES DE LA PILA PARA DETERMINAR SI EL DESLIZAMIENTO PUEDE PROVOCAR ALGUNA INESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA.</p> <p>3. SEGÚN EL INFORME DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADO PARA EL PROYECTO DE DUPLICACIÓN DEL PUENTE, EL NIVEL DE DESPLANTE DE LA PILA 4 SE UBICA POR DEBAJO DEL RELLENO ANTITROPICO QUE SE ESTÁ DESLIZANDO.</p> <p>4. EN LA PILA 5 SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO PUNTUAL.</p> <p>5. ADEMÁS, EN LA PILA 5 SE OBSERVARON GRIETAS VERTICALES ESPACIADAS A CADA 1.0 M Y CON ANCHO DE GRIETAS DE 0.35 MM.</p>							



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 113 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				FOTOGRAFÍAS											
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO VIRILLA		PROVINCIA		SAN JOSE		ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA		MES		AÑO			
RUTA N°		32 RUTA PRIMARIO		CANTÓN		TIBAS		LATITUD NORTE		9.0° 58.0'		FECHA DE DISEÑO		1		4 1975			
KILÓMETRO		3.135 km		DISTRITO		SAN JUAN		LONGITUD OESTE		84.0° 4.0'		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		25.006 8"		1986			
No.		29		No.		30		No.		31		No.		34		No.		34	
UBICACIÓN		DAÑOS EN BARRERAS VEHICULARES		UBICACIÓN		DAÑOS EN JUNTAS DE EXPANSIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN	
																			
<p>NOTA</p> <p>AUSENCIA DE BARRERAS DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO DEL PEDESTAL, ACERO EXPUESTO</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTO DE PLACA EN JUNTA Y OBSTRUCCIÓN PARCIAL</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTO Y DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO OBSERVADOS EN LA VIGA CAJÓN DEL TRAMO 2, EN EL COSTADO ESTE</p>		<p>NOTA</p> <p>GRIETAS Y DESPRENDIMIENTOS OBSERVADOS EN LA VIGA CAJÓN DEL TRAMO 3, SUPERFICIE INFERIOR</p>		<p>NOTA</p> <p>GRIETAS Y DESPRENDIMIENTOS OBSERVADOS EN LA VIGA CAJÓN DEL TRAMO 1</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTOS EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTOS EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTOS EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTOS EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>NOTA</p> <p>DESPRENDIMIENTOS EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>	
<p>No.</p> <p>32</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>GRIETAS EN VIGA CAJÓN TRAMO 2</p>		<p>No.</p> <p>33</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>GRIETAS Y DESPRENDIMIENTO VIGA CAJÓN TRAMO 3</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>		<p>No.</p> <p>34</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>DESPRENDIMIENTO EN VIGA CAJÓN TRAMO 1</p>	
<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 		<p>Costado Oeste</p> 	



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 115 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO		ZONA 1-1 SAN JOSÉ		
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	LATITUD NORTE	9.0°	8.12"	FECHA DE DISEÑO	
KILÓMETRO	3.135 km	LONGITUD OESTE	84.0°	4.0"	25.006 8"	
		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986			
		PROVINCIA	SAN JOSE			
		CANTÓN	TIBAS			
		DISTRITO	SAN JUAN			
		LOCALIZACIÓN				
		TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO				
ITEM	1. ONDULACIÓN	2. SURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO	
EVALUACIÓN	1	2	1	2	3	
ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE		
EVALUACIÓN	1	2	2	3		
ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE			
EVALUACIÓN	0	0	0			
ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN VERTICAL	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	
EVALUACIÓN	1	5	1	1	5	
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	3	1	1	1	1	
ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA	
EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	
ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	
EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	
ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO			
EVALUACIÓN	0	0	0			
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	1	1	3	4	1	
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	
ITEM	1. ROTURA DE APOYOS EXTRAÑA	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO		
EVALUACIÓN	1	3	3	1		
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	4	4	1	1	1	
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	4	1	1	1	1	
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	
ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN	1	1	2	1	1	
EVALUACIÓN	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN				
1	Ningún daño visible	No se observa socavación				
2	En pocos lugares	No aplica				
3	En muchos lugares	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación				
4	En menos de la mitad	No aplica				
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la socavación				
FECHA INSPECCIÓN	NOMBRE INSPECTOR	FIRMA				
4 4 2018	LUIS VARGAS, PABLO AGUERO, ESTEBAN					



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 116 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 2 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	32 RUTA PRIMARIO	9.0°	8.12°	1	4	1975
KILÓMETRO	3.135 km	84.0°	4.0°	25.006	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986
PUENTE RIO VIRILLA-RUTA NACIONAL NO. 32		PROVINCIA	SAN JOSE			
OBSERVACIONES DE INSPECCIÓN SUPERESTRUCTURA 5		CANTÓN	TIBAS			
		DISTRITO	SAN JUAN			
OBSERVACIONES						
<p>**ACCESORIOS**</p> <p>- SEGURIDAD VIAL -</p> <p>1. LA LINEA DE CENTRO DE LA CALZADA SE ENCONTRABA LIGERAMENTE BORROSA</p> <p>2. EL GUARDAVÍA DEL COSTADO ESTE DEL ACCESO 2 (DESDE GUÁPILES) NO ESTABA CONECTADO A LA BARRERA VEHICULAR, DEBIDO A UN ACCESO PEATONAL. LA TERMINAL FRENTE A LOS VEHICULOS TIENE BORDES FILOSOS EN EL EXTREMO Y ES UN RIESGO EN CASO DE ACCIDENTE FRONTAL.</p> <p>3. EL GUARDAVÍA DEL COSTADO OESTE DEL ACCESO 2 APARENTA NO TENER LA ALTURA SUFICIENTE PARA CONTENER LOS VEHICULOS. ESTE GUARDAVÍA TAMPOCO SE ENCUENTRA CONECTADO A LA BARRERA RIGIDA DEL PUENTE.</p> <p>4. SE OBSERVÓ SOLAMENTE UN MARCADOR DE OBJETO FRENTE A LA BARRERA OESTE DEL PUENTE.</p> <p>- SISTEMA DE DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA -</p> <p>1. SE ENCONTRARON SEDIMENTOS ACUMULADOS EN LOS BORDILLOS DE LA SUPERESTRUCTURA. LO CUAL, ESTÁ OBSTRUYENDO LA ENTRADA AL SISTEMA DE DRENAJE.</p> <p>2. LOS DUCTOS DE DRENAJE DESCARGAN DIRECTAMENTE SOBRE LAS VIGAS, LO QUE PODRÍA ACCELERAR SU DETERIORO.</p> <p>- PAVIMENTO -</p> <p>1. SE OBSERVÓ DESGASTE CON EXPOSICIÓN DE AGREGADO EN LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA SUPERESTRUCTURA. ESTO SE CALIFICA EN EL SISTEMA SAEP COMO "SURCOS" Y UN GRADO DE DAÑO 2. YA QUE SE OBSERVÓ UNA TENDENCIA LONGITUDINAL DE DESGASTE.</p> <p>2. SE OBSERVÓ UNA CAPA DE ASFALTO QUE NO FUE POSIBLE MEDIR EN SITIO. SE CALIFICA COMO UNA SOBRECAPA EN EL SISTEMA SAEP.</p> <p>3. SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO PUNTUAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA SOBRE LA JUNTA DE EXPANSIÓN 6. EL CUAL, SE CALIFICA COMO "BACHES", CON PROFUNDIDAD MENOR QUE 20 MM EN EL SISTEMA SAEP.</p> <p>- ACCESOS -</p> <p>1. SE OBSERVÓ UN TALUD ESCARPADO EN EL COSTADO ESTE DEL ACCESO NORTE (ACCESO 2).</p> <p>2. SE OBSERVÓ OBSTRUCCIÓN CON MALEZA DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL ACCESO.</p> <p>- BARRANDA (ACERO) (BARRERA VEHICULAR) -</p> <p>1. SE OBSERVÓ OXIDACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA METÁLICA AL PEDESTAL</p> <p>2. ALGUNOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA BARRERA VEHICULAR SE ENCONTRABAN SIN TUERCAS</p> <p>3. SE OBSERVÓ FALTANTE DE LOS TUBOS METÁLICOS SUPERIORES DE LA BARRERA VEHICULAR DEL COSTADO ESTE.</p> <p>4. LA MITAD DE LA BARRERA METÁLICA DE AMBOS EXTREMOS SE HABÍA SUSTITUIDO POR UNA VIGA W (TIPO GUARDAVÍA) ANCLADO CON POSTES AL PEDESTAL DE CONCRETO. NO SE OBSERVÓ TRANSICIÓN ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS QUE COMPONEN LA BARRERA, DEJANDO BORDES FILOSOS EN LAS CONEXIONES. LA TERMINAL DE BARRERA FRENTE AL SENTIDO DE CIRCULACIÓN DE LOS VEHICULOS (SENTIDO SAN JOSE-GUÁPILES) TERMINA EN UN BORDE FILOSO. ADEMÁS, EL TRASLAPE ENTRE ELEMENTOS DE LA BARRERA TIPO W DEL COSTADO ESTE TERMINA EN UN BORDE FILOSO FRENTE AL SENTIDO DE CIRCULACIÓN VEHICULAR.</p> <p>- BARRANDA (CONCRETO) (BARRERA VEHICULAR) -</p> <p>1. SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO EN EL PEDESTAL DE LA BARRERA OESTE BAJO EL ÚLTIMO POSTE, LO CUAL, HA DEJADO SIN ANCLAJE LA PARTE METÁLICA DE LA BARRERA.</p> <p>- JUNTAS DE EXPANSIÓN -</p> <p>1. EN ESTA SUPERESTRUCTURA SOLO SE EVALUÓ LA JUNTA DE EXPANSIÓN 6, UBICADA SOBRE EL BASTIÓN 2.</p> <p>2. LA JUNTA DE EXPANSIÓN 6 SE ENCONTRÓ TOTALMENTE OBSTRUIDA POR LA CARPETA ASFÁLTICA. Y SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO PUNTUAL DE ASFALTO</p> <p>3. SE OBSERVARON MANCHAS DE HUMEDAD EN LA TOTALIDAD DE LA VIGA CABEZAL DE LA PILA 2, DEBIDO AL INGRESO DE AGUA A TRAVÉS DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN.</p> <p>**SUPERESTRUCTURA**</p> <p>- LOSA -</p> <p>1. NO FUE POSIBLE EVALUAR LA SUPERFICIE SUPERIOR DEBIDO A LA CARPETA ASFÁLTICA COLOCADA SOBRE LA LOSA.</p> <p>2. EN LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA LOSA SE OBSERVARON GRIETAS EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN CON EFLORESCENCIA A LO LARGO DE LA GRIETA.</p> <p>3. LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA LOSA SE ENCUENTRA EN UN COLOR OSCURO, POSIBLEMENTE POR FOGATAS REALIZADAS EN LOS BASUREROS CONTIGUOS AL PUENTE Y A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.</p>						



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 08

Página 117 de 119

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			Página 3 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO VIRILLA	ENCARGADO	ZONA 1-1 SAN JOSÉ		DÍA	5
PROVINCIA	SAN JOSE	LATITUD NORTE	9.0°	FECHA DE DISEÑO	1	4
CANTÓN	TIBAS	LONGITUD OESTE	84.0°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1986	
DISTRITO	SAN JUAN					
LOCALIZACIÓN						
RUTA N°	32					
KILÓMETRO	3.135 km					
<p>– VIGAS PRINCIPALES – 1. SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO EN LA VIGA EXTERNA ESTE (AGUAS ARRIBA) CERCA DEL APOYO SOBRE EL BASTIÓN, CON ACERO DE REFUERZO EXPUESTO DONDE HA INICIADO DEL PROCESO DE CORROSIÓN. 2. SE OBSERVARON MANCHAS BLANCAS PRODUCTO DE EFLORESCENCIA QUE SE PRODUCE EN LA LOSA DE CONCRETO Y QUE ESCURRE EN EL PERIMETRO DE LA VIGA. COMO NO SE TRATA DE EFLORESCENCIA QUE SE PRODUCE EN LA VIGA, SE CALIFICA COMO GRADO 2 EN EL SISTEMA SAEP.</p> <p>– VIGAS DIAFRAGMA – NO SE OBSERVARON DAÑOS</p> <p>– APOYOS – 1. LOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN SE ENCONTRARON CON CORROSIÓN DE LOS ANGULARES Y LOS PERNOS DE ANCLAJE. 2. LOS ANGULARES Y PERNOS DE ANCLAJE SOBRE LA PILA 6 SE OBSERVARON A LA DISTANCIA CON CORROSIÓN. 3. LAS ALMOHADILLAS ELASTOMÉRICAS DE LOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN SE OBSERVARON ABULTADAS, PERO EL APOYO NO HA PERDIDO SU FUNCIÓN. 4. TAMBIÉN, SE OBSERVÓ INCLINACIÓN LIGERA DE LAS ALMOHADILLAS ELASTOMÉRICAS EN LA DIRECCIÓN PARALELA A LA DIRECCIÓN DEL TRÁNSITO.</p> <p>**SUBESTRUCTURA**</p> <p>– VIGA CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN 2) – 1. SE OBSERVARON GRIETAS VERTICALES EN LA VIGA CABEZAL, JUSTO DEBAJO DE LOS APOYOS DE LAS VIGAS PRINCIPALES. ESTAS GRIETAS SE OBSERVARON CON ANCHOS ENTRE 0,15 MM Y 0,40 MM. EL PATRÓN DE AGRIETAMIENTO ES A CADA 2,30 M (DISTANCIA ENTRE VIGAS). EL ESPACIAMIENTO DE GRIETAS BAJO LAS VIGAS VARÍA ENTRE 0,30 M Y 0,50 M. ALGUNAS GRIETAS SIGUEN BAJO LA VIGA CABEZAL Y CONTINUAN POR LA PANTALLA. 2. SE OBSERVÓ EFLORESCENCIA EN LA SUPERFICIE INFERIOR DE LA VIGA CABEZAL. 3. EN EL ALETÓN DEL COSTADO ESTE SE OBSERVARON GRIETAS EN DOS DIRECCIONES DE 0,30 MM DE ANCHO, ESPACIADAS A MENOS DE 0,30 M EN ZONAS PUNTUALES. SE ENCONTRARON GRUPOS DE GRIETAS EN DOS DIRECCIONES ESPACIADAS APROXIMADAMENTE A 1,5 M.</p> <p>– CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN 2) – 1. SE OBSERVARON GRIETAS VERTICALES DE 0,30 MM DE ANCHO Y ESPACIADAS A CADA 0,60 M EN EL MURO PANTALLA, LAS CUALES, APARENTAN SER UNA CONTINUACIÓN DE LAS GRIETAS OBSERVADAS EN LA VIGA CABEZAL.</p> <p>– MARTILLO (PILA 6) – 1. EN ESTE ELEMENTO SE CALIFICA EL ESTADO DE CONDICIÓN OBSERVADO EN LA PILA 6 ÚNICAMENTE, EN LA CUAL, NO SE OBSERVARON DAÑOS EN LA VIGA CABEZAL.</p> <p>– CUERPO PRINCIPAL (PILA 6) – 1. EN UN COSTADO DE LA PILA SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO SUPERFICIALES. 2. EL TERRENO CIRCUNDANTE A LA PILA SE ENCONTRÓ EROSIONADO DEBIDO AL AGUA DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, LA CUAL HA GENERADO ALGUNAS CÁRCAVAS QUE NO HAN ALCANZADO LA CIMENTACIÓN DE LA PILA. POR ESTA RAZÓN SE CALIFICA COMO GRADO DE DAÑO 3 EN EL ÍTEM "SOCAVACIÓN" DEL SISTEMA SAEP. 3. ALREDEDOR DE LA PILA SE ENCONTRÓ BASURA, QUE APARENTEMENTE DE FORMA FRECUENTE SE QUEMA, LO CUAL, PODRÍA AFECTAR LA DURABILIDAD DEL CONCRETO DE LA PILA.</p>						



INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 08	Página 119 de 119
----------------	-------------	-------------------

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		PROVINCIA		LOCALIZACIÓN		FOTOGRAFÍAS		DEFICIENCIAS EN PILA 8		DEFORMACIÓN EN SUPERESTRUCTURA 4			
NOMBRE DEL PUENTE	RUTA N°	RUTA	PRIMARIO	KILÓMETRO	DÍA	MES	AÑO	No.	Ubicación	No.	Ubicación	No.	Ubicación	DÍA	MES	AÑO	
RIO VIRILLA	32	RUTA	PRIMARIO	3.135 km	1	4	1975	27	GRIETAS EN BASTIÓN 2	28	EROSIÓN DE SUELO CIRCUNDAnte Y DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO	29	DEFICIENCIAS EN PILA 8	30	EROSIÓN DE SUELO CIRCUNDAnte Y DESPRENDIMIENTOS DE CONCRETO	31	DEFORMACIÓN PERMANENTE EN EL CENTRO DEL TRAMO 2
																	
NOTA					4	4	2018	NOTA		NOTA		NOTA	NOTA	23	5	2018	

Página 5 de 5