



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1664-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE LA QUEBRADA SALITRAL RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
16 de noviembre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1664-2022

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/12/2021

Página 2 / 76

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1664-2022		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE QUEBRADA SALITRAL EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 16 de noviembre 2022
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		
6. Palabras clave 2022, Puentes red vial nacional en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1664-2022, Puente sobre Quebrada Salitral, quebrada Salitral, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre quebrada salitral en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR. Las firmas n.º 11 y n.º 12, se deben a disposiciones administrativas, no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR	12. Aprobado por: Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1664-2022

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/12/2021

Página 4 / 76

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre quebrada Salitral, ubicado en el kilómetro 48,050 de la Ruta Nacional n.º 27.

Durante la inspección se observó que la estabilidad del puente podría estar comprometida en el corto plazo debido a deficiencias significativas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente, o a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales secundarios o elementos funcionales. Por lo tanto, se obtuvo para el puente una calificación de Alarmante (5).

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente (CP), se recomienda incluir la estructura en un programa de intervención de *Rehabilitación*.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS	9
3. ALCANCE DEL INFORME	10
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	11
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	16
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	17
7. CONCLUSIONES.....	26
8. RECOMENDACIONES	27
9. REFERENCIAS.....	32
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	34
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	41
ANEXO 1 GLOSARIO	68
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	72



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre quebrada Salitral en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes en servicio que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) y se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el inciso d del artículo 6 de la Ley n.º 8114.

El objetivo general es realizar una *calificación de la condición* del puente, sus componentes y elementos del puente ubicado en la Red Vial Nacional en Concesión, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I).

Con lo anterior se hace la recomendación para incluir el puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo los días 30 de agosto, 02 y 07 de septiembre de 2022.

A lo largo del documento, se resaltan términos en letra itálica que están definidos en el Glosario incluido en el Anexo 1 de este informe.



2. OBJETIVOS

El objetivo general es realizar una *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, mediante el uso de los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes (MOPT, 2007) y el MP-2020 Tomo I, con el fin de que este sea incluido en un programa de intervención.

Los objetivos específicos son:

- a) Describir de manera general el puente con base en la información de inventario disponible.
- b) Evaluar el grado de daño de los elementos del puente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).
- c) Calificar la condición de los elementos y los componentes del puente, según los procedimientos establecidos en el MP-2020, Tomo I (el cual, está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- d) Obtener la *calificación de la condición* global del puente, a partir de la *calificación de la condición* de sus componentes, según el MP-2020, Tomo I (el cual, está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- e) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para los elementos evaluados, con base en su *calificación de la condición*.



3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* presenta los resultados de la *evaluación* del grado de daño basado en una inspección visual en sitio, utilizando los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

En este informe no se incluyen los formularios de *inspección de inventario* del puente evaluado, debido a que estos ya se encuentran incluidos en la herramienta informática del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la *inspección rutinaria* con la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual, está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT. Con estos datos, se obtiene la *calificación de la condición* de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe), utilizando la metodología descrita en el Anexo 2 de este informe, la cual está basada en el Capítulo 8 y el Apéndice F del MP-2020 Tomo I, que resulta también en la *calificación de la condición global* del puente.

La *calificación de condición* no corresponde a una declaración de conformidad, únicamente se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden asignar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de *conservación* de los elementos y con ello la condición global del puente.

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no haya sido posible tomar en sitio, para lo cual se verifican algunas dimensiones a las cuales se tiene acceso para determinar la congruencia de los planos con el puente inspeccionado.

La *inspección rutinaria* realizada se encuentra dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr.



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

En esta sección se recopila la siguiente información del puente inspeccionado: características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece (ver Tabla 4.1), ubicación geográfica (ver Figura 4.1), vista desde línea centro y vista lateral (ver Figura 4.2 y Figura 4.3 respectivamente), vista en planta y en elevación con la identificación de elementos y componentes utilizada para la inspección y el informe (ver Figura 4.4) y características generales del puente (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece
Adaptado de: CONAVI (2017).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Orotina; Hacienda vieja
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°55'7.63369"N de latitud / 84°28'50.19936"O de longitud
	Cruza sobre	Quebrada Salitral
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	48,050
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21900

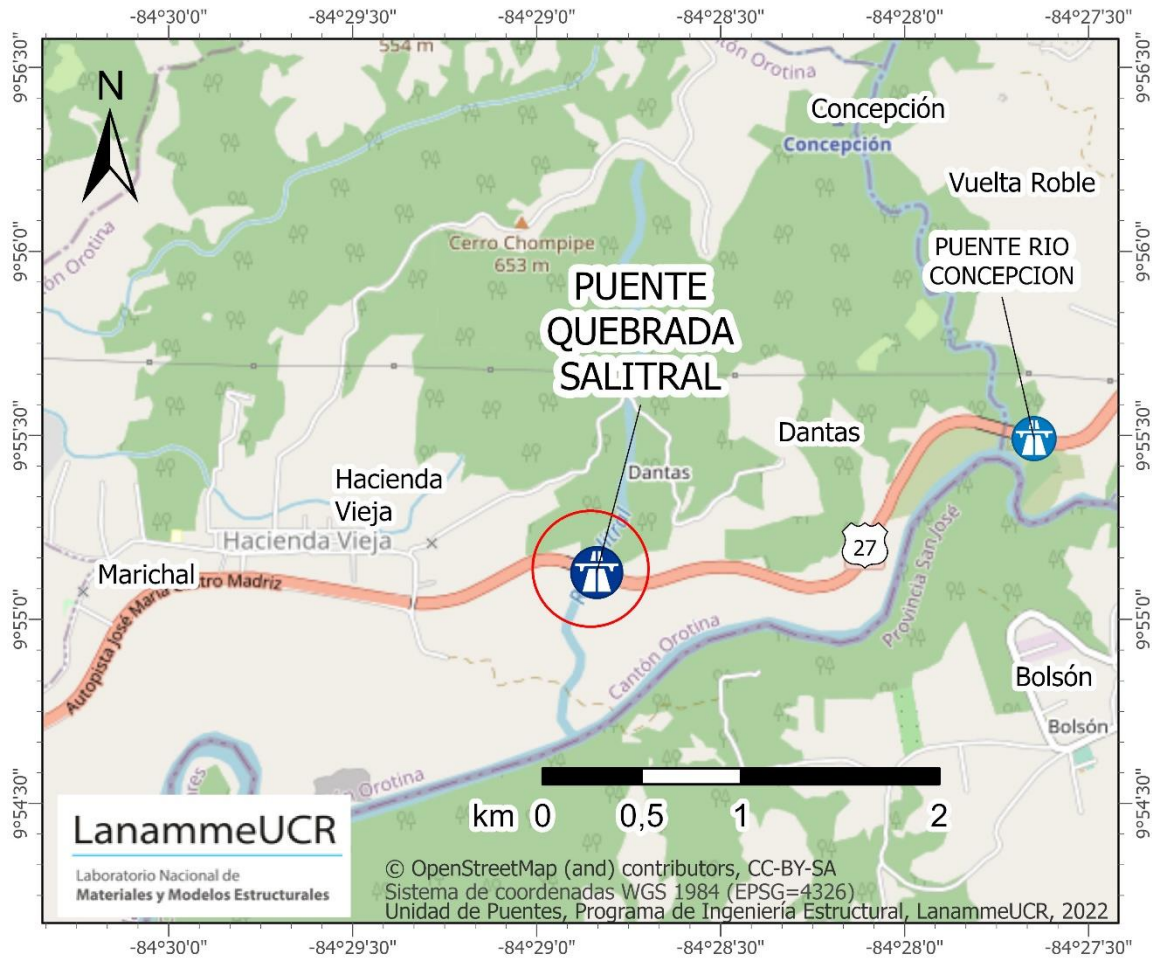


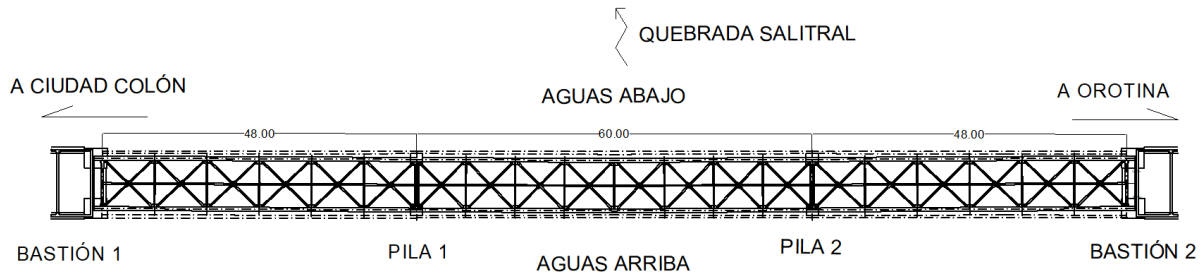
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2022).



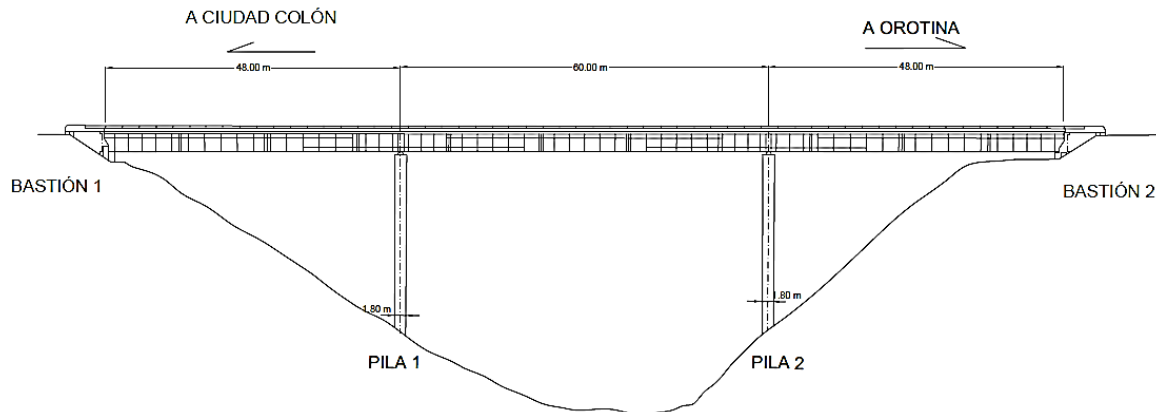
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Orotina



Figura 4.3. Vista lateral del costado aguas abajo del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Vista en planta (superior) y vista en elevación (inferior) con identificación de componentes del puente que coincide con lo indicado en la herramienta SAEP y los planos disponibles del puente.

Adaptado de: MOPT (1994).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: MOPT (1994) y CONAVI (2017)

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	156,00			
	Ancho total (m)	12,26			
	Ancho de calzada (m)	9,70			
	Número de tramos	3			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo viga I de acero			
	Tipo de tablero	Tablero de concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 2 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2, tipo cabezal sobre pilotes de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	Pilas n.º 1 y n.º 2, tipo columna doble de concreto reforzado			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2: apoyo confinado			
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas n.º 1 y n.º 2: apoyo fijo			
	Tipo de cimentación	Bastiones n.º 1 y n.º 2: profunda Pilas n.º 1 y n.º 2: profunda			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1994 y MOPT, 1997)	<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (Fuente, Año)	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
			<input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación (Fuente, Año)	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	1994			
	Año de construcción	2000			
	Especificación de diseño original	AASHTO 1992			
Carga viva de diseño original	HS20-44				



5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT

La *evaluación* del grado de daño de los elementos del puente inspeccionado se realiza con el procedimiento y los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a). Estos formularios se adjuntan en el Apéndice A de este informe. Con la nueva información mostrada en los formularios se puede generar un nuevo registro de *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI.

En la siguiente sección se obtiene una *calificación de la condición* del puente, sus componentes y elementos, con base en los lineamientos establecidos en el MP-2020, Tomo I.



6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020

La *calificación de la condición* se presenta para 7 componentes (COMP.) del puente: [100] Accesorios, [200] Accesos, [300] Seguridad vial, [400] Superestructura (Tablero), [401] a [412] Superestructura (los códigos varían de acuerdo con el tipo de superestructura), [500] Subestructura y [600] Elementos de protección sísmica e hidráulica.

La *calificación de la condición* de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales, observadas en dichos elementos a través de la *inspección rutinaria*. La *calificación de la condición* de los componentes (CC) se obtiene a partir de la *calificación de la condición* de los elementos (CE) del puente.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 se muestra la *calificación de la condición* de los elementos (CE), la *calificación de la condición* de los componentes (CC) y el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su *calificación de la condición* (CE).

Las fotografías de inspección se pueden encontrar en los formularios de *inspección rutinaria* del Apéndice A de este informe, realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 se muestra únicamente las deficiencias que llevan al elemento a la *calificación de la condición* presentada. Adicionalmente, en los comentarios de cada tabla se describen todas las deficiencias que se observaron en los elementos, pero únicamente en su combinación de extensión y severidad que resulta en una *calificación de la condición* del elemento (CE) mayor. La ubicación y extensión de las deficiencias se muestran en los esquemas del puente.

Si se requieren mayores detalles relacionados con la severidad, extensión y ubicación de las deficiencias, se recomienda consultar los formularios de *inspección rutinaria* del MP-2020 Tomo I incluidos en el Apéndice B de este informe.



Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesorios del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	4	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua Condición sello	4	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Superficie de desgaste del puente [10004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Juntas de expansión

- En el 100 % de la junta n.º 1 y en el 50 % de la junta n.º 2 se observaron **filtraciones** en más del 50% los elementos bajo la junta (ver fotografía n.º 1).
- En el 50 % de la junta n.º 1 y el 100 % de la junta n.º 2 el **sello** estaba muy deteriorado y se observaron filtraciones a través de la junta, por lo que se recomienda reemplazar el sello (ver fotografía n.º 1).
- En aproximadamente el 50 % de la junta n.º 1 se observaron **movimientos verticales** y se detectaron sonidos al paso de los vehículos (ver fotografía n.º 1).



Tabla 6.2. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesos del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	4	Losa de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	4	Rehabilitación
		Superficie de ruedo [20002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Losa aproximación

- En aproximadamente el 90 % de la losa de aproximación de ambos accesos se observaron **grietas en dos direcciones** con un espaciamiento menor a 0,3 m y ancho entre aproximadamente 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 10 % de la losa de aproximación del acceso n.º 1 se observaron **grietas en una dirección** con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m o agrietamiento en una dirección denso (ver fotografía n.º 2).



Tabla 6.3. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Ampollas	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Faltante Delaminaciones	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽³⁾	Condición de la superficie	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Demarcación horizontal	NA	No aplica
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] ⁽³⁾	Descascaramiento / ampollas	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica



Tabla 6.3. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente (cont.)

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
- (2) Este elemento sí se considera en la *calificación de condición* del componente seguridad vial.
- (3) A este elemento de seguridad vial no se le asigna una *calificación de la condición* del elemento (CE) sin embargo, las deficiencias indicadas deben ser atendidas en el programa de *conservación* del puente.

Sistema de contención vehicular (accesos)

- Se observó un **faltante** de aproximadamente 25 % del sistema de contención vehicular (accesos). Esto en el costado norte del acceso n.º 1, donde se observó la colocación de barreras tipo “New Jersey” sin ningún anclaje al terreno (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) hay **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor.

Sistema de contención del puente

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observaron puntos de **oxidación**, pero no se observó pérdida de sección por corrosión (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observó un área afectada por **decoloración** (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se detectó óxido en algunas de las **ampollas** (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 5 % de la sección de concreto del sistema de contención del puente se observaron **desprendimientos** menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 3).

Señalización y demarcación

- Se observó faltante en aproximadamente el 2,5 % de la **demarcación horizontal** y no hay captaluces (ver fotografía n.º 3).

Aceras sobre el puente

- En el 100 % de las aceras sobre el puente el **ancho** es inferior al requerido, de 1200 mm.

Baranda peatonal

- En aproximadamente el 1 % de la baranda peatonal se observaron puntos de **oxidación**, pero no se observó pérdida de sección por corrosión (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 1 % de la baranda peatonal se observó área afectada por **decoloración** (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 1 % de la baranda peatonal se detectó óxido en algunas de las **ampollas** (ver fotografía n.º 3).



Tabla 6.4. Calificación de la condición y principales deficiencias en la superestructura del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	5	Tablero [40001]	Grietas dos direcciones Área reparada	5	Rehabilitación
Superestructura (Vigas I de acero) [403]	1	Elementos principales [40301]	Protección acero autopatinable	1	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [40302]	Deformación Protección acero autopatinable	2	Mantenimiento cíclico



Tabla 6.4. Calificación de la condición y principales deficiencias en la superestructura del puente (cont.)

COMENTARIOS

Comentarios generales

(1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Tablero

- En aproximadamente el 75 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron **grietas en dos direcciones** con un espaciamiento menor a 0,3 m y ancho aproximado entre 0,30 mm y 1,0 mm. Sin embargo, en aproximadamente el 25 % se observaron grietas en dos direcciones con ancho mayor a 1,00 mm espaciadas a menos de 0,30 m (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 20 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron **grietas en una dirección** con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 4).
- Además de las grietas en una y dos direcciones, se observó que algunas de las juntas de construcción del tablero se han abierto con el paso del tiempo, lo que genera algunos desniveles casi imperceptibles que han empezado a generar desprendimientos en los bordes de la junta.
- En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron **áreas reparadas** en buen estado (ver fotografías n.º 5 y n.º 6); sin embargo, en aproximadamente un 5 % del tablero del tramo n.º 3 se observaron **áreas reparadas** en mal estado (ver fotografías n.º 5 y n.º 6).
- En aproximadamente el 80 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observó agregado grueso expuesto por el **desgaste** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 4).
- Entre las juntas de construcción n.º 7 y n.º 9 de la superestructura se instaló una lámina aparentemente de acero, probablemente como reparación a daños en el tablero de concreto (ver fotografía n.º 5 y n.º 7). Esto parece haberse instalado como medida de reparación de desprendimientos en la junta de construcción n.º 8.
- En aproximadamente el 5 % de la lámina del tramo n.º 1 de la superestructura n.º 1 se observaron puntos de **oxidación** (ver fotografía n.º 5). Se observó además que la lámina de acero está desnivelada con respecto al resto del tablero, lo que ocasiona que los vehículos reduzcan su velocidad en el puente, por lo que se considera como un **área reparada** en mal estado.

Elementos principales

- En aproximadamente el 1 % de las Vigas principales del tramo n.º 1 y del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 la capa protectora de **acero autopatinable** es irregular o presenta daños menores (la superficie tiene una apariencia granular) (ver fotografía n.º 8).

Elementos secundarios

- En aproximadamente el 1 % del sistema de arriostramiento del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 Se observaron **deformaciones**, pero no se requieren medidas correctivas (ver fotografía n.º 8).
- En aproximadamente el 1 % de las vigas Diafragmas del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 la capa protectora de **acero autopatinable** de óxido ha fallado en algunos puntos (falla moderada) (ver fotografía n.º 8).



Tabla 6.5. Calificación de la condición y principales deficiencias en la subestructura del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	4	Cabezal de pilas [50001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cabezal de bastiones [50002]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición
		Cuerpo de pilas [50003]	Nidos de piedra	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de bastiones [50004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006]	Corrosión Restricción vertical / guías laterales	4	Rehabilitación
		Aletones [50007]	Nidos de piedra Agrietamiento	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

(1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

(2) Elemento no evaluado ya que no se encuentra visible en el puente.

Cabezal de bastiones

- En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 y aproximadamente el 1 % del cabezal del bastión n.º 2 se observaron **nidos de piedra** con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 y aproximadamente el 15 % del cabezal del bastión n.º 2 se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no se considera que sean grietas por cortante o flexión, sino por retracción o temperatura (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 2 se observó un **área reparada** en buen estado (ver fotografía n.º 10).

Cuerpo principal de pilas

- En aproximadamente el 5 % de la viga de unión entre columnas de la pila n.º 1 se observaron **nidos de piedra** con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 9).



Tabla 6.5. Calificación de la condición y principales deficiencias en la subestructura del puente (cont.)

COMENTARIOS	
Apoyos	
<ul style="list-style-type: none"> En el 100 % del apoyo en ambos bastiones se observó corrosión localizada (ver fotografía n.º 11). En aproximadamente el 100 % de los apoyos en ambos bastiones el sistema de restricción vertical y guías laterales presenta un deterioro moderado (corrosión y escombros), pero funciona correctamente (ver fotografía n.º 11). <ul style="list-style-type: none"> Se recomienda realizar una inspección detallada de los apoyos, con el fin de determinar el estado de los componentes dentro de la zona cubierta por el confinamiento y en las partes de difícil acceso. Ver Anexo B del informe LM-PIE-UP-P12-2017 (Vargas, 2017). 	
Aletones	
<ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 Se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografía n.º 10). 	

Tabla 6.6. Calificación de la condición y principales deficiencias en los sistemas de protección hidráulica y sísmica del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistemas de protección [600]	3	Sistemas de protección sísmica [60004]	Otros sistemas	3	Mantenimiento basado en la condición
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS	
Sistemas de protección sísmica	
<ul style="list-style-type: none"> En el 100 % de ambos bastiones los sistemas de protección sísmica están deteriorados. Esto es debido a que los dispositivos de transmisión de impacto colocados en los extremos de la superestructura están cubiertos de polvo y óxido. Además, en dos de los cuatro dispositivos no se logró ubicar el reservorio de aceite (ver fotografía n.º 11). <ul style="list-style-type: none"> Se recomienda realizar una inspección detallada de los dispositivos de transmisión de impacto ubicados en los extremos del puente, con el fin de determinar si están funcionando adecuadamente. Ver Anexo B del informe LM-PIE-UP-P12-2017 (Vargas, 2017). 	



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* del puente sobre Quebrada Salitral, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

A partir de la *evaluación* de los elementos y de los componentes del puente, se completaron los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) (ver Apéndice A), con los cuales se puede registrar los datos en la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI.

En la Tabla 7.1 se muestra la *calificación de la condición* global del puente (CP) con base en la *calificación de la condición* de los componentes (CC) que se muestra de la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6. Esta calificación se realiza siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2, la cual está conforme a lo establecido en el MP-2020 Tomo I.

Las principales deficiencias que llevaron a la *calificación de la condición* global del puente (CP) se muestran en la Tabla 7.2.

Tabla 7.1. *Calificación de la condición* global del puente (CP)

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL		DESCRIPCIÓN
5	ALARMANTE	La estabilidad del puente podría estar comprometida en el corto plazo debido a deficiencias significativas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente, o a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales secundarios o elementos funcionales.

Tabla 7.2. Deficiencias principales que llevaron a la *calificación de la condición* del puente

Deficiencias	Componentes y Elementos
	Superestructura (tablero) [400]
	Tablero [40001]
Grietas dos direcciones	●



8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente (CP), se recomienda incluir el puente en un programa de *rehabilitación*, el cual se obtiene siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2 (Tabla A2.1).

En la Tabla 8.1 se muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento.

En dado caso que el puente no esté incluido en un programa de *mantenimiento cíclico*, se recomienda incluirlo para preservar y reducir el deterioro de los distintos elementos del puente (FHWA, 2018).

Tabla 8.1. Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●						
Accesos [200]	Losa de aproximación [20001]		●		●			
SIGLAS:		MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos				



Tabla 8.2. Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado (cont.)

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●						
	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
Superestructura (tablero) [400]	Tablero [40001]		●		●			
Subestructura [500]	Cabezal de bastiones [50002]	●						
	Apoyos [50006]		●		●			
Sistemas de protección [600]	Sistemas de protección sísmica [60004]	●			●			
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las referencias de la Tabla 8.3 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.

Tabla 8.3. Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

Programa de intervención	Referencia bibliográfica	Recomendación para uso de la referencia
Mantenimiento cíclico o basado en la condición	Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015 (MOPT, 2015)	Especificar las acciones refiriéndose a las actividades de mantenimiento rutinario o periódico, según corresponda.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar acciones que no se encuentran en el MCV-2015 para mantenimiento rutinario o periódico, según corresponda.
Rehabilitación o Sustitución	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020)	Realizar el análisis y diseño estructural de las acciones de rehabilitación o sustitución.
	Lineamientos para mantenimiento de puentes (MOPT, 2007b)	Establecer la estrategia de rehabilitación del puente.
	Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013)	Realizar el análisis y diseño para una rehabilitación del sistema sismorresistente del puente.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar procedimientos y materiales para ejecutar acciones de rehabilitación o sustitución.



En la Tabla 8.3 se incluyen referencias sugeridas para especificar o ejecutar *inspecciones detalladas* o evaluaciones adicionales según se recomiende en este documento (ver Tabla 8.1) o en caso de que la Administración considere necesario realizar alguna evaluación o inspección adicional en el puente.

Tabla 8.4. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones adicionales

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	<p>Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”). • Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”). • Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).
Evaluaciones estructurales	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido.
	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
Análisis hidrológicos e hidráulicos	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica (SIECA, 2016).	Especificar el alcance de análisis hidrológicos e hidráulicos para verificar la capacidad hidráulica del puente en caso de ser requerido.
Estudios geotécnicos	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de estudios geotécnicos para verificar la capacidad soportante del suelo en caso de ser requerido.
Evaluación de seguridad vial	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.



Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la *calificación de la condición* de un puente perteneciente a una ruta específica de la Red Vial Nacional en Concesión. Por eso, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

Con lo anterior, se evitaría que la atención de los puentes responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que la priorización de la atención de los puentes que integran la red vial se realice buscando maximizar el beneficio derivado de la ejecución de las actividades de conservación y que se minimicen los costos y riesgos asociados a dichas labores.



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. CONAVI. (2017). Información del Puente sobre Quebrada Salitral en Ruta Nacional n.º 27 – kilómetro 48,405. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
6. Decreto Ejecutivo n.º 31363 de 2003 [MOPT]. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 2 de junio de 2003.
7. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1640085>
8. MOPT (1994). *Puente sobre la Quebrada Salitral*. Versión: Planos finales de diseño [imagen jpg]. Ciudad Colón - Orotina. IMNSA Ingenieros Consultores S.A.
9. MOPT (1997). *Puente sobre la Quebrada Salitral*. Versión: Planos de taller [pdf], versión n.º 2. Ciudad Colón - Orotina. IMNSA – GREINER, Consorcio TERRAPLUS.



10. MOPT (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3666>
11. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3665>
12. MOPT (2020). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4694>
13. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5*. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/0c87cb4b-6a1d-4a7c-819b-b993d672342b/Manual+de+Inspeccion+ACTUALIZACION+CAP+5+NOV-14.pdf?MOD=AJPERES>
14. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/232>
15. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica*. Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/488>
16. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



APÉNDICE A

Formularios de *inspección rutinaria* según Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a)



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA	
NOMBRE DEL PUENTE	QUEBRADA SALITRAL	1	
CONOCIDO COMO		ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LATITUD NORTE	FECHA DE DISEÑO
RUTA N°	27	LONGITUD OESTE	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
	PRIMARIO	48.405 km	
	KILÓMETRO		FECHA DE REHABILITACION
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO			
1. PAVIMENTO	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO
	0	0	0
2. BARRANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN
	1	1	1
3. BARRANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE
	0	0	0
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE
	3	4	3
5. LOSA	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	5	5	3
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN
	1	1	1
7. SISTEMA DE ARRASTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN
	1	1	1
8. PINTURA	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO
	0	0	0
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	0	0	0
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	0	0	0
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN
	1	1	1
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	5	4	4
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	0	0	0
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	1	1	1
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO
	1	1	1
GRADO DEL DAÑO			
1	Ningún daño visible		
2	No se observa socavación		
3	En pocos lugares		
4	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		
5	En muchos lugares		
	No aplica		
	En la mayoría de las partes. La fundación aparece por la socavación		
		FECHA INSPECCIÓN	30 8 2022
		NOMBRE INSPECTOR	FRANCISCO RODRIGUEZ
		FIRMA	BARDIA

Página 1 de 6



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
QUEBRADA SALITRAL		LATITUD NORTE	9.0°	55.0'	7.633 69"	14	4	1994
CONOCIDO COMO		LONGITUD OESTE	84.0°	28.0'	50.19 936"			2000
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LOCALIZACIÓN	HACIENDA VIEJA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN			
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	KILÓMETRO	48.405 km		FECHA DE REHABILITACION			
OBSERVACIONES								
<p>A. Comentarios generales</p> <p>1. Este formulario se llenó con base en los datos recopilados en las inspecciones realizadas los días 30 de agosto, 1 de septiembre y 6 de septiembre del 2022.</p> <p>B. Accesorios</p> <p>B.1. Juntas de expansión</p> <p>1. En aproximadamente el 50 % de la junta n.º 1 se observaron movimientos y se detectaron sonidos al paso de los vehículos (ver fotografía n.º 1).</p> <p>2. En el 100 % de la junta n.º 1 y en el 50 % de la junta n.º 2 se observaron filtraciones en más del 50% los elementos bajo la junta o de la longitud del bastión o pila (ver fotografía n.º 1).</p> <p>3. En el 50 % de la junta n.º 1 y el 100 % de la junta n.º 2 el sello estaba muy deteriorado y se observaron filtraciones a través de la junta, por lo que se debe reemplazar el sello (ver fotografía n.º 1).</p> <p>C. Accesos</p> <p>C.1. Losa aproximación</p> <p>1. En aproximadamente el 90 % de la losa de aproximación de ambos accesos se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver fotografía n.º 2).</p> <p>2. En aproximadamente el 10 % de la losa de aproximación del acceso n.º 1 se observaron grietas en una dirección con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m o agrietamiento en una dirección denso (ver fotografía n.º 2).</p> <p>D. Seguridad Vial</p> <p>D.1. Sistema de contención vehicular (accesos)</p> <p>1. Se observó un faltante de aproximadamente 25 % del sistema de contención vehicular (accesos). Esto es en el costado norte del acceso n.º 1, donde se observó la colocación de barreras tipo "New Jersey" sin ningún anclaje al terreno (ver fotografía n.º 3).</p> <p>2. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor.</p> <p>D.2. Sistema de contención del puente</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observaron puntos de oxidación, pero no se observó pérdida de sección por corrosión (ver fotografía n.º 3).</p> <p>2. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observó un área afectada por decoloración (ver fotografía n.º 3).</p> <p>3. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se detectó óxido en algunas de las ampollas (ver fotografía n.º 3).</p> <p>4. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 3).</p> <p>5. Se observó que la baranda del puente fue reparada desde la inspección anterior, por lo que se disminuye la calificación de deformación en esta inspección.</p> <p>D.3. Señalización y demarcación</p> <p>1. En aproximadamente el 2,5 % de la demarcación horizontal no hay demarcación vial y no hay captales (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D.4. Aceras sobre el puente</p> <p>1. En el 100 % de las aceras sobre el puente el ancho es inferior al requerido, de 1200 mm.</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	QUEBRADA SALITRAL	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	9.0°	55.0' 69"	FECHA DE DISEÑO	14	4
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	28.0' 936"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2000
RUTA N°	27	PRIMARIO	KILÓMETRO		48.405 km		
<p>D. Seguridad Vial</p> <p>D.5. Baranda peatonal</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % de la baranda peatonal se observaron puntos de oxidación, pero no se observó pérdida de sección por corrosión (ver fotografía n.º 3).</p> <p>2. En aproximadamente el 1 % de la baranda peatonal se observó área afectada por decoloración (ver fotografía n.º 3).</p> <p>3. En aproximadamente el 1 % de la baranda peatonal se detectó óxido en algunas de las ampollas (ver fotografía n.º 3).</p> <p>E. Superestructura (Tablero)</p> <p>E.1. Tablero</p> <p>1. En aproximadamente el 75 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m y ancho aproximado entre 0,30 mm y 1,0 mm. Sin embargo, en aproximadamente el 25 % se observaron grietas en dos direcciones con ancho mayor a 1,00 mm espaciadas a menos de 0,30 m (ver fotografía n.º 4).</p> <p>2. En aproximadamente el 20 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 4).</p> <p>3. Además de las grietas en una y dos direcciones, se observó que algunas de las juntas de construcción del tablero se han abierto con el paso del tiempo, lo que genera algunos desniveles casi imperceptibles que han empezado a generar desprendimientos en los bordes de la junta.</p> <p>4. En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografías n.º 5 y n.º 6); sin embargo, en aproximadamente un 5 % del tablero del tramo n.º 3 se observaron áreas reparadas en mal estado (ver fotografías n.º 5 y n.º 6).</p> <p>5. En aproximadamente el 80 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observó agregado grueso expuesto por el desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 4).</p> <p>6. Entre las juntas de construcción n.º 7 y n.º 9 de la superestructura se instaló una lámina aparentemente de acero de acero, probablemente como reparación a daños en el tablero de concreto (ver fotografía n.º 5 y n.º 7). Esto parece haberse instalado como medida de reparación de desprendimientos en la junta de construcción n.º 8.</p> <p>7. En aproximadamente el 5 % de la lámina del tramo n.º 1 de la superestructura n.º 1 se observaron puntos de oxidación (ver fotografía n.º 5). Se observó además que la lámina de acero está desnivelada con respecto al resto del tablero, lo que ocasiona que los vehículos reduzcan su velocidad en el puente.</p> <p>8. No se encontró el acero expuesto ni agujeros en la losa que se mencionan en la inspección anterior. Se disminuye la calificación en esta inspección a 1, pues probablemente el acero expuesto fue atendido en las reparaciones al tablero.</p> <p>F. Superestructura (Viga I de acero)</p> <p>F.1. Elementos principales</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % de las Vigas principales del tramo n.º 1 y del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 la capa protectora de acero autopatinable es irregular o presenta daños menores (la superficie tiene una apariencia granular) (ver fotografía n.º 8).</p> <p>F.2. Elementos secundarios</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % del sistema de arriostramiento del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observaron deformaciones, pero no se requirieron medidas correctivas (ver fotografía n.º 8).</p> <p>2. En aproximadamente el 1 % de las vigas Diafragmas del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 la capa protectora de acero autopatinable de óxido ha fallado en algunos puntos (falla moderada) (ver fotografía n.º 8).</p> <p>3. No se observó ninguna rotura de los elementos del sistema de arriostramiento, por lo que se cambia la calificación del elemento a 1.</p>							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			
NOMBRE DEL PUENTE	QUEBRADA SALITRAL	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		CANTÓN	OROTINA	LATITUD NORTE	9.0° 55.0'	7.633 69"	14	4	1994
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	HACIENDA VIEJA	LONGITUD OESTE	84.0° 28.0'	50.19 93E"			2000
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		48.405 km			
<p>G. Subestructura</p> <p>G.1. Cuerpo principal de pilas</p> <ol style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 5 % del cuerpo de la pila n.º 1 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 9). No se observaron eflorescencias en el cuerpo o el cabezal de la pila; sin embargo, se mantiene la calificación de la inspección anterior. <p>G.2. Cabezal de bastiones</p> <ol style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 y aproximadamente el 1 % del cabezal del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 y aproximadamente el 15 % del cabezal del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no se considera que sean grietas por cortante o flexión, sino por retracción o temperatura (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 2 se observó un área reparada en buen estado (ver fotografía n.º 10). Las grietas en una y dos direcciones de los bastiones se calificaron como grado de daño 3 según el Manual de Inspección de Puentes (2007), sin embargo, al no observarse intervenciones aparentes en el bastión, se mantiene la calificación de la inspección anterior. <p>G.3. Apoyos</p> <ol style="list-style-type: none"> En el 100 % del apoyo en ambos bastiones se observó corrosión localizada (ver fotografía n.º 11). En aproximadamente el 100 % de los apoyos en ambos bastiones el sistema de restricción vertical presenta un deterioro moderado (corrosión y escombros), pero funciona correctamente (ver fotografía n.º 11). Se recomienda realizar una inspección detallada de los apoyos, con el fin de determinar cuál es el estado de los componentes dentro de la zona cubierta por el confinamiento y en las partes de difícil acceso. Ver Anexo B del informe LM-PIE-UP-P12-2017 (Vargas, 2017). En inspecciones anteriores se reportó un desplazamiento horizontal en los apoyos; sin embargo, durante esta inspección no se observó ningún desplazamiento o movimiento de los apoyos o la superestructura, por lo que se califica el rubro de desplazamiento en 1. <p>G.4. Aletones</p> <ol style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografía n.º 10). <p>H. Sistemas de protección</p> <p>H.1. Sistemas de protección sísmica</p> <ol style="list-style-type: none"> En el 100 % de ambos bastiones los sistemas de protección sísmica están deteriorados. Esto es debido a que los amortiguadores colocados en los extremos de la superestructura están cubiertos de polvo y óxido. Además, en dos de los cuatro amortiguadores no se logró ubicar el reservorio de aceite (ver fotografía n.º 11). Se recomienda realizar una inspección detallada de los amortiguadores ubicados en los extremos del puente, con el fin de determinar si están funcionando adecuadamente. Ver Anexo B del informe LM-PIE-UP-P12-2017 (Vargas, 2017). 									



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		FOTOGRAFÍAS	
QUEBRADA SALITRAL		1		ZONA 1-4 ALAJUELA		48.405 km		ALAJUELA		No. 2		Accesos al puente	
CONOCIDO COMO		7.633		FECHA DE DISEÑO		9.0°		CANTÓN OROTINA		No. 3		UBICACIÓN	
ESTADO PUENTE		55.0'		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		84.0°		HACIENDA VIEJA OESTE		No. 4		UBICACIÓN	
RUTA N°		27		936°		28.0'		PRIMARIO		No. 5		UBICACIÓN	
RUTA N°		27		936°		28.0'		PRIMARIO		No. 6		UBICACIÓN	
Junta de expansión		Junta de expansión		Junta de expansión		Junta de expansión		Junta de expansión		Junta de expansión		Junta de expansión	
Junta con movimiento vertical y sello en mal estado		Sello agrietado en toda la junta		Aparente arreglo de segmento de junta		Agregamiento en losa de aproximación		Agregamiento en losa de aproximación		Agregamiento en losa de aproximación		Agregamiento en losa de aproximación	
Tramo n.º 1		Tramo n.º 2		Tramo n.º 3		Tramo n.º 4		Tramo n.º 5		Tramo n.º 6		Tramo n.º 7	
Acceso n.º 1		Acceso n.º 2		Acceso n.º 3		Acceso n.º 4		Acceso n.º 5		Acceso n.º 6		Acceso n.º 7	
Filtraciones		Filtraciones		Filtraciones		Filtraciones		Filtraciones		Filtraciones		Filtraciones	
Tramo n.º 1		Tramo n.º 2		Tramo n.º 3		Tramo n.º 4		Tramo n.º 5		Tramo n.º 6		Tramo n.º 7	
Acceso n.º 1		Acceso n.º 2		Acceso n.º 3		Acceso n.º 4		Acceso n.º 5		Acceso n.º 6		Acceso n.º 7	
Deficiencias en las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2		Deficiencias en las juntas de expansión n.º 3 y n.º 4		Deficiencias en las juntas de expansión n.º 5 y n.º 6		Deficiencias en las juntas de expansión n.º 7 y n.º 8		Deficiencias en las juntas de expansión n.º 9 y n.º 10		Deficiencias en las juntas de expansión n.º 11 y n.º 12		Deficiencias en las juntas de expansión n.º 13 y n.º 14	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Deficiencias en tablero		Deficiencias en tablero		Deficiencias en tablero		Deficiencias en tablero		Deficiencias en tablero		Deficiencias en tablero		Deficiencias en tablero	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente		Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente		Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente		Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente		Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente		Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente		Agregamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero		Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero		Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero		Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero		Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero		Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero		Zona de reparación en junta de construcción n.º 8 en el tablero	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero		Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero		Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero		Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero		Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero		Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero		Oxidación en bordes de la cobertura asfáltica sobre lámina de acero	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8		Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8		Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8		Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8		Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8		Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8		Reparación con lámina de acero sobre junta de construcción n.º 8	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022		30 08 2022	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente		Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente		Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente		Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente		Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente		Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente		Áreas reparadas en varias juntas de construcción del puente	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Deficiencias en sistemas de contención vehicular		Deficiencias en sistemas de contención vehicular		Deficiencias en sistemas de contención vehicular		Deficiencias en sistemas de contención vehicular		Deficiencias en sistemas de contención vehicular		Deficiencias en sistemas de contención vehicular		Deficiencias en sistemas de contención vehicular	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Ampollas y óxido		Ampollas y óxido		Ampollas y óxido		Ampollas y óxido		Ampollas y óxido		Ampollas y óxido		Ampollas y óxido	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Baranda peatonal		Baranda peatonal		Baranda peatonal		Baranda peatonal		Baranda peatonal		Baranda peatonal		Baranda peatonal	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Desperdicios		Desperdicios		Desperdicios		Desperdicios		Desperdicios		Desperdicios		Desperdicios	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Demarcación faltante		Demarcación faltante		Demarcación faltante		Demarcación faltante		Demarcación faltante		Demarcación faltante		Demarcación faltante	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Contención vehicular en acceso n.º 1		Contención vehicular en acceso n.º 1		Contención vehicular en acceso n.º 1		Contención vehicular en acceso n.º 1		Contención vehicular en acceso n.º 1		Contención vehicular en acceso n.º 1		Contención vehicular en acceso n.º 1	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	
Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de contención vehicular del puente	
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22		30 8 22	
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA		NOTA	



APÉNDICE B

Formularios de *inspección rutinaria* según el Manual de puentes MP-2020



TIPO DE INSPECCIÓN						
<input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³		
Fecha de inspección	2022-08-30					
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	
1	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II	
2	Luis	Vargas	Alas	206500217	III	
3						
4						
5						
6						
A. Datos generales del puente						
Código del	No posee		Ruta n.º	27		
Nombre del	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050 km		
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas I de acero	3	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura
	2				IR-SP-03	Cantidad de bastiones
	3					
	4					
	5					
	6					Cantidad de pilas y/o torres
	7					
	8					
B. Verificación de planos disponibles						
1. Planos disponible	2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio		4. Comentarios:	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Se verificaron los planos con algunas medidas del puente (longitud, longitud de losa AP)	
C. Equipo utilizado en la inspección						
Código ID			Código ID			
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-006	<input checked="" type="checkbox"/>	Machete	Sin código	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-010	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera	Sin código	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	IS-007				
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-004				
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	PR-063				
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital	NV-006				
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008				
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-009				
NOTAS:						
<p>1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01 e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.</p> <p>2. En la inspección rutinaria se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IR". Se deben seleccionar los formularios aplicables de acuerdo con los elementos que posea el puente. Los formularios que inician con IR-SP se seleccionan de acuerdo con el tipo de superestructuras que tiene el puente. La evaluación de superestructura se realiza por tramos, por lo cual se deben copiar los formularios que inician IR-SP que se necesiten conforme al número de tramos de cada superestructura correspondiente. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.</p> <p>3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar en sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.</p> <p>4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.</p> <p>5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando en sitio un registro fotográfico (en la cámara), de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.</p>						



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																		
Fecha de inspección	2022-08-30		Acceso n.º	1														
Inspector	Nombre	Francisco Luis	Primer apellido	Rodríguez Vargas	Segundo apellido	Bardia Alas	Identificación	172400126003	Nivel	II								
								206500217		III								
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27														
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de	48,050						km								
A. Datos generales del puente																		
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN			Obras retención no integrales				SUPERFICIE DE RUEDO		DRENAJES								
	Losa aproximación	Reellenos de aproximación	Ancho (m)	Largo (m)	Aseo (m²)	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje	Cantidad								
	Área (m²)	9,72	9,72		226,95					0								
C. Aspectos por evaluar																		
ASFÁLTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Surcos									100%	0%	0%	0%					
	Abultamientos									100%	0%	0%	0%					
	Grietas									100%	0%	0%	0%					
	Baches									100%	0%	0%	0%					
	Huecos									100%	0%	0%	0%					
	Sobrecapas									100%	0%	0%	0%					
	Grietas en una dirección	90%	0%	10%	0%													
	Grietas en dos direcciones	0%	10%	90%	0%													
CONCRETO	Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%													
	Delaminación	100%	0%	0%	0%													
	Abrasión	100%	0%	0%	0%													
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%													
	Eflorescencias	100%	0%	0%	0%													
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%													
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%													
	Impacto	100%	0%	0%	0%													
	Superficie de grava																	
	Asentamiento	100%	0%	0%	100%	0%	0%											
ESPECIALES	Reparaciones																	
	Transición					100%	0%	0%										
	Estado de gaviones																	
	Erosión																	
Estacamiento agua																		
Funcionamiento																		



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																	
Fecha de inspección	2022-08-30		Primer apellido	Rodríguez Vargas	Segundo apellido	Barbúa Alas	Identificación	172400126003	Nivel	II							
Inspector	Francisco Luis	No posee		Ruta n.º	27		Acceso n.º		2								
1.	Quebrada Salitral		Kilómetro de	48,050													
2.																	
A. Datos generales del puente																	
Código del puente																	
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de		48,050		km										
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES								
	Losa aproximación		Rellenos de aproximación		Obras retención no integrales		Asfalto		Concreto		Grava		Sistema drenaje				
	Área (m ²)	Ancho (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad					
	29,16	9,72	412,25	0								0					
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
ASFÁLTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Surcos																
	Abultamientos																
	Grietas																
	Baches																
	Huecos																
	Sobrecapas																
	Grietas en una dirección	100%	0%	0%	0%												
	Grietas en dos direcciones	10%	0%	90%	0%												
	Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%												
CONCRETO	Delaminación	100%	0%	0%	0%												
	Abrasión	100%	0%	0%	0%												
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%												
	Eflorescencias	100%	0%	0%	0%												
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%												
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%												
	Impacto	100%	0%	0%	0%												
	Superficie de grava																
	Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%									
	Reparaciones	100%	0%	0%	0%												
ESPECIALES	Transición					100%	0%	0%									
	Estado de gaviones																
	Erosión																100%
	Estancamiento agua																100%
Funcionamiento																	100%



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)												
Fecha de Inspección		2022-08-30										
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación				
1.		Francisco Luis		Rodríguez Vargas		Bardía Alas		172400120003				
2.								206500217				
Código del puente		No posee										
Nombre del puente		Quebrada Salitral		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		48,050 km				
A. Datos generales del puente												
Se evalúa para todo el puente												
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Sistema de contención (medianera puente)		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo			
	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad		
	25.2	312	337.2	0.64								
C. Aspectos por evaluar												
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fallante	75%	0%	25%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Anclajes y terminales de barrera	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Altura del bordillo												
Limpieza												
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	99%	1%	0%	0%	99%	1%	0%	0%
Deformación												
Conexiones												
Impacto					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Decoloración					99%	1%	0%	0%	99%	1%	0%	0%
Pulverización					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Descascaramiento/ampollas					99%	0%	1%	0%	99%	0%	1%	0%
Efectividad de la protección					99%	1%	0%	0%	99%	1%	0%	0%
Galvanizado	100%	0%	0%	0%								
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Sist.protección acero conten												
Delaminaciones	94%	1%	5%	0%	85%	0%	5%	0%				
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Nudos de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Grietas/acepilladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflorescencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)												
Fecha de inspección	2022-08-30											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente						
1.	Francisco	Rodriguez	Barcia	172400126003	II							
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º			
TIPO DE JUNTA	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada			
Longitud	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50			
Unidad de medida	m	m	m	m	m	m	m	m	m			
C. Aspectos por evaluar												
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante o deformación	100%	0%	0%	0%	100%	50%	0%	0%	100%	50%	0%	0%
Movimiento vertical	50%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Obstrucción	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición sello	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	100%	50%	0%	0%	100%



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)													
Fecha de inspección 2022-08-30													
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente							
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II								
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27										
Nombre del puente	Quebrada Salitral	Kilómetro de ubicación	48,050 km										
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE								
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava				
	Unidades	20	Unidades	20	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)				
C. Aspectos por evaluar													
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
DRENAJES	Obstrucciones en sistema de drenaje	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Condición de los bajantes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
ASFÁLTICA	Condición de las rejillas												
	Ondulaciones												
	Surcos												
	Abultamientos y hundimientos												
	Grietas												
	Baches												
	Huecos												
Sobrecapas													
CONCRETO Y GRAVA	Estado superficie grava												
	Grietas una dirección												
	Grietas dos direcciones												
	Agujeros en losas												
	Delaminaciones												
	Acero expuesto												
	Eflorescencias												
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)										
Fecha de inspección	2022-08-30		Primer apellido	Rodriguez Vargas	Segundo apellido	Bardía Alas	Identificación	172400126003 206500217	N.º Tramo	2
Inspector	Francisco Luis							Nivel	II	
1.								N.º Super.	1	
2.									1	
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27						
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050						km
ELEMENTOS	Tablero de concreto			Tablero de acero			Tablero de madera			
	TIPO			TIPO			TIPO			
	Concreto reforzado									
	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	
60,00	8,50	510,00								
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia										
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Grietas una dirección	0%	80%	20%	0%	0%					
Grietas dos direcciones	0%	0%	100%	0%	0%					
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%					
Delaminaciones	95%	5%	0%	0%	0%					
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	0%					
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	0%					
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	0%					
Abrasión o desgaste	20%	80%	0%	0%	0%					
Impacto	100%	0%	0%	0%	0%					
Delaminaciones										
Agrietamiento										
Agujeros en losas										
Eflorescencias										
Acero expuesto										
Presfuerzo expuesto										
Nidos de piedra										
Abrasión o desgaste										
Impacto										
Agrietamiento										
Corrosión										
Deformación										
Conexiones										
Impacto										
Reparaciones										
Agrietamiento										
Abrasión o desgaste										
Pudrición										
Pérdida de sección										
Daño por fuego										
Conexiones										
Reparaciones										
(elementos área)										
MADERA										



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (R-SB-01): BASTIONES											
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
2022-08-30		Francisco Luis		Rodríguez Vargas		Bardía Alas		172400126003 206500217		II III	
Código del puente		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		Ruta n.º		Identificación		Nivel	
No posee		Quebrada Saltral		Aletones bastión n.º 1		48,050		27		II	
Nombre del puente		Cuerpo de bastión n.º 1		Aletones bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 2		Cuerpo de bastión n.º 2		Aletones bastión n.º 2	
Quebrada Saltral		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado	
ELEMENTOS		Ancho (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)	
		10,32		12,6		10,32		12,6		12,6	
C. Aspectos por evaluar		1		2		3		4		1	
Asentamiento		100%		100%		100%		100%		100%	
Condición de la unión de los aletones		100%		100%		100%		100%		100%	
Movimiento o rotación		100%		100%		100%		100%		100%	
Erosión y filtraciones en el relleno		100%		100%		100%		100%		100%	
Agrietamiento		100%		100%		100%		100%		100%	
Corrosión		100%		100%		100%		100%		100%	
Deformación		100%		100%		100%		100%		100%	
Conexiones		100%		100%		100%		100%		100%	
Impacto		100%		100%		100%		100%		100%	
Decoloración		100%		100%		100%		100%		100%	
Pulverización		100%		100%		100%		100%		100%	
Descascaramiento/ampollas		100%		100%		100%		100%		100%	
Efectividad de la protección		100%		100%		100%		100%		100%	
Galvanizado		100%		100%		100%		100%		100%	
Sistema duplex		100%		100%		100%		100%		100%	
Porcentaje de oxidación		100%		100%		100%		100%		100%	
Protección acero autoprotectible		100%		100%		100%		100%		100%	
Dilataciones		100%		100%		100%		100%		100%	
Acero expuesto		100%		100%		100%		100%		100%	
Eflorescencias		100%		100%		100%		100%		100%	
Nubes de piedra		100%		100%		100%		100%		100%	
Agrietamiento		100%		100%		100%		100%		100%	
Abrasión o desgaste		100%		100%		100%		100%		100%	
Impacto		100%		100%		100%		100%		100%	
Grietas/aceboladuras/rajaduras		100%		100%		100%		100%		100%	
Abrasión o desgaste		100%		100%		100%		100%		100%	
Pudrición		100%		100%		100%		100%		100%	
Daño por fuego		100%		100%		100%		100%		100%	
Conexiones (de acero)		100%		100%		100%		100%		100%	
Dilataciones		100%		100%		100%		100%		100%	
Fractura/separación mampostería		100%		100%		100%		100%		100%	
Abrasión o desgaste		100%		100%		100%		100%		100%	
Áreas reparadas		100%		100%		100%		100%		100%	
Eflorescencias / filtraciones		100%		100%		100%		100%		100%	
Agrietamiento del monero		100%		100%		100%		100%		100%	
Desalineamiento bloques		100%		100%		100%		100%		100%	

NOTA: Si la cimentación de los bastiones está expuesta se debe evaluar en el cuerpo del bastión y especificarlo en los comentarios



EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)													
Fecha de inspección		2022-08-30											
Inspector	Nombre	Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
	Francisco Luis	Rodríguez Vargas	Bardia Alas	172400126003	206500217	II	III						
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º		27								
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación		48,050		km						
ELEMENTOS	B. Elementos por evaluar												
	Bastión n.º	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	TIPO	1		2		3		4		1		2	
	Confinados (tipo pot)	Confinados (tipo pot)		Confinados (tipo pot)		Confinados (tipo pot)		Confinados (tipo pot)		Confinados (tipo pot)		Confinados (tipo pot)	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
C. Aspectos por evaluar													
TIPOS DE APOYOS													
ELASTOMÉRICOS													
EXPANSIVOS													
FUOS													
DISCO / POT													
Movimiento	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Alineamiento	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pérdida del área de soporte	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Posición de la almohadilla	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deformación lateral	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Grietas/desgarre de almohadilla	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Placas, pernos de anclaje, topes	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Movimiento	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Alineamiento	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Elementos principales	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Placas, pernos de anclaje, topes, guías, latera	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pérdida del área de soporte	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Movimiento	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Elementos principales	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Conexiones	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sistema de restricción vertical	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pérdida del área de soporte	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Movimiento	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Elementos principales	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Conexiones	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Restricción vertical/guías, laterales	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pérdida del área de soporte	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)										
Fecha de inspección		2022-08-30								
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
	Francisco Luis		Rodríguez Vargas		Barbala Alas		172400126003 206500217		II III	
A. Datos generales del puente										
Código del puente		No posee			Ruta n.º		27			
Nombre del puente		Quebrada Salitral			Kilómetro de ubicación		48,050 km			
B. Elementos por evaluar										
ELEMENTOS	Bastión n.º	1	2	3	4	1	2	3	4	Pila n.º
	L. Asient. (m) ¹	1,09	1,09	1,09	1,09	L. Asient. (m) ¹	L. Asient. (m) ¹	L. Asient. (m) ¹	L. Asient. (m) ¹	L. Asient. (m) ¹
C. Aspectos por evaluar										
SISTEMAS PROTECCIÓN	HIDRAULICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia								
		1	2	3	4	1	2	3	4	
Socavación cimentaciones profundas ²		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Socavación cimentaciones superficiales										
Sistema protección socavación ²										
Potencial de bloqueo cauce ⁵		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Desbordamiento ⁵		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Longitud de asiento ³		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Llaves de corte ²		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Otros sistemas ²		0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NOTAS										
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.										
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.										
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.										
4. L. Asient (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.										
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.										



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección	2022-08-30	Esquema n.º	
Inspector	Francisco Luis	Identificación	Nivel
1.	Rodríguez	172400126003	II
2.	Vargas	2065000217	III
Código del puente		Ruta n.º	27
Nombre del puente		Kilómetro de ubicación	48,050 km
A. Datos Generales del Puente			
No posee			
B. Esquemas de deficiencias			

Simbología utilizada			
Los datos que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos datos se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los datos que están presentes en el puente.			
Número de tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño SAEP	Elemento
X 01	Crietas en una dirección	21	Faltante o ausencia
X 02	Crietas en dos direcciones	22	Ondulaciones
03	Agrietamiento	23	Sarcos
X 04	Descascaramiento	24	Crietas
05	Acero de refuerzo expuesto	25	Blaches
X 06	Nudos de piedra	26	Sobrecargas
07	Eflorescencia	X 27	Sonidos extraños
08	Agujeros	X 28	Filtraciones de agua
09	Deformación	X 29	Faltante o deformación
10	Deformación	X 30	Movimiento vertical
11	Oxidación	31	Junta obstruida
12	Oxidación	32	Rotura de pernos
13	Corrosión	33	Deformación
14	Pérdida de pernos	34	Inclinación
15	Crietas en soldadura y placa	35	Desplazamiento
16	Rotura de conexiones	36	Protección del laúd
17	Rotura de elementos	37	Pérdida de pernilante en
18	Decoloración	38	Inclinación
19	Ampollas	39	Socavación
20	Descascaramiento		

Número de tipo de daño SAEP	Elemento
21	Baranda de concreto o acero
22	Pavimento
23	Pavimento
24	Pavimento
25	Pavimento
26	Pavimento
X 27	Junta de expansión
X 28	Junta de expansión
X 29	Junta de expansión
X 30	Junta de expansión
31	Junta de expansión
32	Apoyo
33	Apoyo
34	Apoyo
35	Apoyo
36	Viga cabeza y alfileres
37	Cuerpo principal de basión
38	Cuerpo principal de basión o pila
39	Cuerpo principal de basión o pila

AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.
 XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.
 D: Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

ESQUEMA DE DAÑOS	01	09
Puente sobre Quebrada Salitral	Septiembre 2022	
Ruta Nacional n.º 27		

LanammeUCR	PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL
UNIDAD DE PUENTES	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30		Esquema n.º		9
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050 km	
B. Esquemas de deficiencias					
<p>Zona reparada mediante una lámina de acero que cubre todo el ancho de los carriles. La lámina de acero posiblemente cubre agujeros en la losa.</p> <p>Flujo de agua</p> <p>A CIUDAD COLÓN</p> <p>A OROTINA</p> <p>BASTION 1</p> <p>VISTA SUPERIOR TRAMO 1</p>					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS		02
LanammeUCR UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales			Puente sobre Quebrada Salitral Ruta Nacional n.º 27		09
			Septiembre 2022		



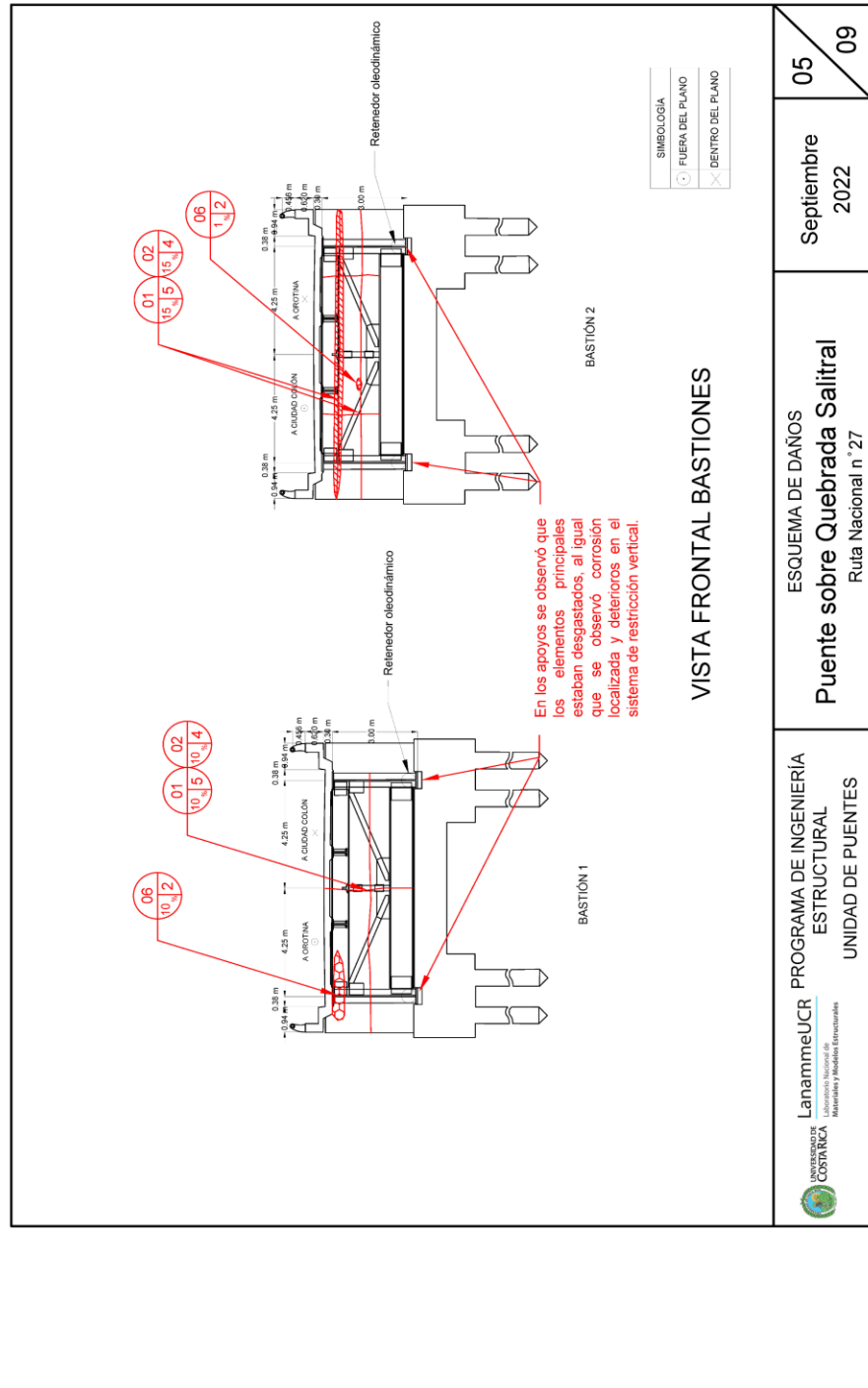
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Francisco Luis	Segundo apellido	Bardia Alas
Inspector	1. Francisco Luis	Primer apellido	Rodriguez	Identificación	172400126003
	2. Luis		Vargas		206500217
			A. Datos Generales del Puente		
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	Quebrada Salitral	Kilómetro de ubicación	48,050 km		
			B. Esquemas de deficiencias		
<p style="text-align: center;">VISTA SUPERIOR TRAMO 2</p>					
<p>LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>				<p>ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre Quebrada Salitral Ruta Nacional n° 27</p>	
				<p>Septiembre 2022</p>	<p>03</p>
				<p>09</p>	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)				
Fecha de inspección	2022-08-30	Primer apellido	Rodríguez Vargas	Esquema n.º
Inspector	Francisco Luis	Segundo apellido	Bardía Alas	Nivel
1.				II
2.				III
				4 de 9
A. Datos Generales del Puente				
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27	
Nombre del puente	Quebrada Salitral	Kilómetro de ubicación	48,050	km
B. Esquem as de deficiencias				
<p>VISTA SUPERIOR TRAMO 3</p>			<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente sobre Quebrada Salitral</p> <p>Ruta Nacional n.º 27</p>	
<p>LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>			<p>04</p> <p>Septiembre 2022</p> <p>09</p>	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección	2022-08-30	Esquema n.º	
Inspector		Nivel	
1.	Francisco Rodríguez	II	5
2.	Luis Vargas	III	9
A. Datos Generales del Puente			
Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Ruta n.º
Francisco Rodríguez	Rodríguez	Bardía	27
Luis Vargas	Vargas	Alas	48,050
B. Esquemas de deficiencias			
Código del puente	No posee		km
Nombre del puente	Quebrada Salitral		



LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES

ESQUEMA DE DAÑOS
Puente sobre Quebrada Salitral
Ruta Nacional n.º 27


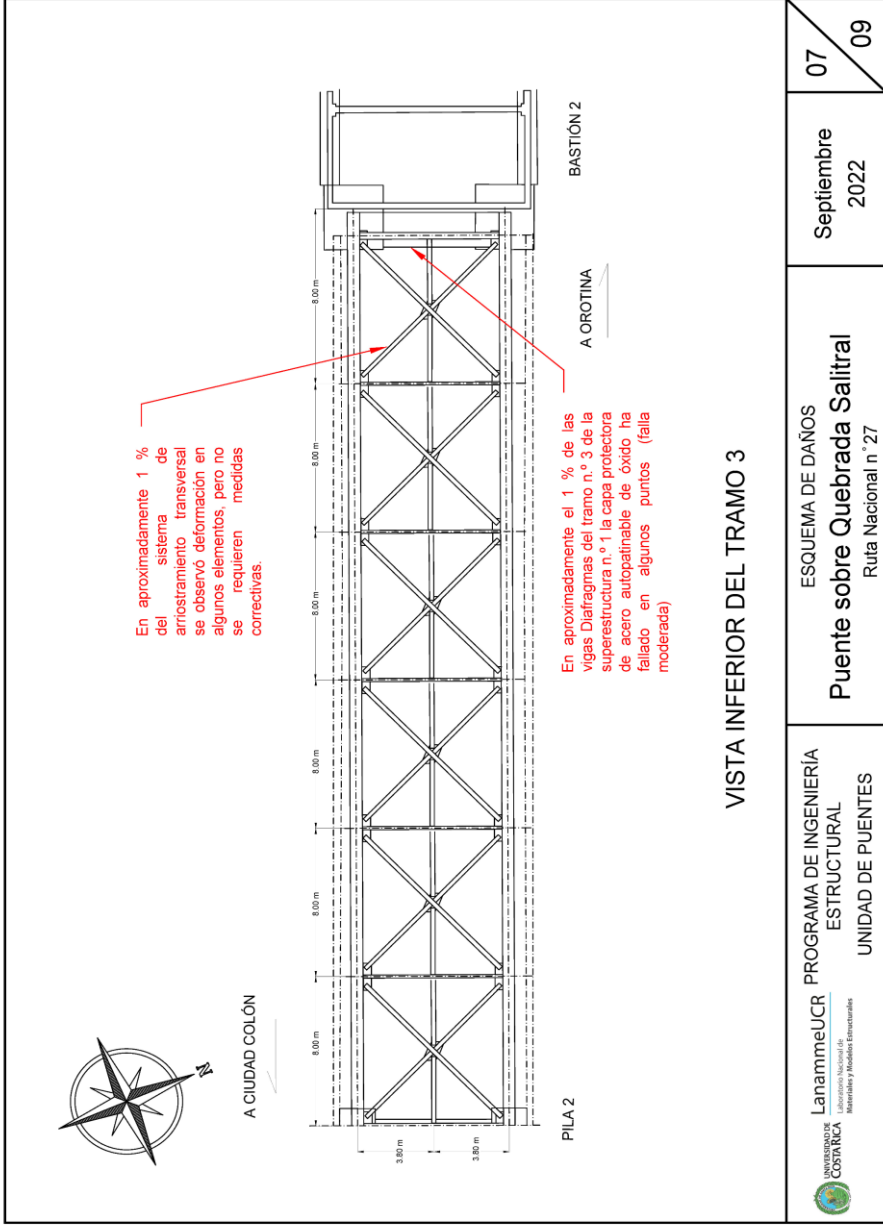
Septiembre 2022

05 / 09



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30		Esquema n.º		9
Inspector	Nombre	Rodríguez	Segundo apellido	Bardía	Nivel
	Luis	Vargas	Alas	Alas	II
1.			Identificación	172400126003	6
2.			Identificación	206500217	de
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050	km
B. Esquemas de deficiencias					
<p>VISTA FRONTAL PILAS</p> <p>PILA 1</p> <p>PILA 2</p>					
<p>LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p> <p>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>			<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente sobre Quebrada Salitral</p> <p>Ruta Nacional n.º 27</p>		<p>06</p> <p>09</p>
			Septiembre 2022		



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)									
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º		
Inspector		Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II	7	de	
		Luis	Vargas	Alas	206500217	III		9	
A. Datos Generales del Puente									
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27					
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050		km			
B. Esquemas de deficiencias									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  <p>A CIUDAD COLÓN</p> </div> <div style="width: 60%;">  <p style="text-align: center;">VISTA INFERIOR DEL TRAMO 3</p> </div> </div>									
<p>LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>						<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente sobre Quebrada Salitral</p> <p>Ruta Nacional n.º 27</p>		<p>07</p> <p>Septiembre 2022</p> <p>09</p>	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)											
Fecha de inspección	2022-08-30		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Esquema n.º		
Inspector	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	Nivel		II		8	9	
	Luis	Vargas	Alas	206500217	Nivel		III				
A. Datos Generales del Puente											
Código del puente	No posee				Ruta n.º	27					
Nombre del puente	Quebrada Salitral				Kilómetro de ubicación	48,050		km			
B. Esquemas de deficiencias											
				LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES				ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre Quebrada Salitral Ruta Nacional n.º 27		Septiembre 2022	08 09



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30		Esquema n.º		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	Quebrada Salitral		Kilómetro de ubicación	48,050 km	
B. Esquemas de deficiencias					
<p style="text-align: center;">VISTA PLANTA BASTIÓN 1</p> <p style="text-align: center;">Se observó que los sistemas de protección sísmica requieren conservación, por estar cubiertas de polvo y en algunos casos sin el reservorio de aceite.</p>					
<p>LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p> <p>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>			<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente sobre Quebrada Salitral</p> <p>Ruta Nacional n.º 27</p>		<p>09</p> <p>Septiembre 2022</p>



ANEXO 1

Glosario



- **Calificación de la condición:** Es un indicador de desempeño que se utiliza como una herramienta para comunicar a los responsables de la Administración, las partes interesadas y los demás tomadores de decisiones sobre el estado de los elementos y componentes de los puentes y de los puentes de forma global y sobre aquellas estructuras que representan un peligro a la seguridad de los usuarios o a la continuidad del servicio brindado. Está directamente relacionada con los programas de intervención que pueden ser necesarios en los elementos y componentes de los puentes y en los puentes de forma global.
- **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).
- **Evaluación:** Es la determinación de la condición del puente a partir de las observaciones realizadas durante la *inspección rutinaria* con el fin de brindar una calificación.
- **Inspección de inventario:** Tiene como propósito obtener un registro de las características de gestión básicas del puente, tales como las dimensiones y características de los elementos de la superestructura, subestructura, los accesos y accesorios, las características funcionales, el registro fotográfico, los planos y otros aspectos relacionados con la ubicación y la documentación relacionada con el puente. Se realiza una vez y se repite únicamente si el puente es rehabilitado o sustituido (MP-2020 Tomo I).
- **Inspección rutinaria:** Consiste en realizar observaciones y mediciones en elementos estructurales y no estructurales, accesorios, aspectos hidrológicos-hidráulicos, aspectos de seguridad vial, aspectos geotécnicos, aspectos sísmicos, accesos, entre otros. Se



realiza para determinar la condición estructural y funcional del puente, para identificar cualquier cambio con respecto a la condición inicial del puente, inmediatamente después de construido o con respecto a la condición registrada en inspecciones anteriores, para determinar si la estructura satisface los requisitos vigentes de servicio y para determinar las necesidades de *conservación* y mejoramiento para los distintos elementos y componentes del puente y para el puente de forma global. Se realiza regularmente cada 2 años, a menos que la Administración justifique otro intervalo de inspección (MP-2020 Tomo I).

- **Inspección detallada:** Es una inspección que se realiza a profundidad (“*close-up*” como se conoce en inglés) y al alcance de la mano de un inspector (“*hands on*” como se conoce en inglés), de alguno o de la totalidad de los elementos del puente, que tiene como objetivo identificar cualquier deficiencia no detectable a través de los procedimientos de *Inspección rutinaria* o donde se necesite ahondar más en detalle en lo observado. Se requiere de técnicas, equipo, métodos de acceso y análisis especializados para asegurar o profundizar en la existencia, el tipo, la extensión, la severidad o la causa de las deficiencias (MP-2020 Tomo I).
- **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:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente, aunque estos no presenten deficiencias. 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).

- **Mejoramiento de puentes:** Acción de intervención como parte de la gestión de puentes correspondiente a las actividades de *rehabilitación* o *sustitución* de puentes (MP-2020 Tomo I).
- **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).



ANEXO 2

Criterios para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global



La *calificación de la condición* de un puente se realiza a partir de la severidad y extensión de las deficiencias observadas en sus elementos, de acuerdo con la metodología definida en el capítulo 8 y el Apéndice F del Manual de Puentes de Costa Rica 2020, Tomo I (conocido como MP-2020 Tomo I y que se encuentra en proceso de oficialización por parte del MOPT). El proceso de evaluación se realiza para cada uno de los elementos del puente, posteriormente se califica la condición de elementos y componentes del puente y del puente de forma global de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Recopilación de información de deficiencias: Por medio de la *Inspección rutinaria*, se recopila información de las deficiencias en los diferentes elementos del puente, registrando el tipo, la severidad y la extensión de cada deficiencia observada en los elementos del puente. Esto se realiza en los formularios del Apéndice C del presente informe, los cuales coinciden con los formularios establecidos en el Apéndice B del MP-2020 Tomo I.
2. Clasificación de los elementos de acuerdo con su función: Los elementos que fueron evaluados se clasifican en una de cuatro categorías, de acuerdo con la función que tengan en el sistema del puente y las posibles consecuencias de una deficiencia severa en el elemento. Esta clasificación define la calificación de condición máxima a la que puede llegar el elemento. Las categorías en las que se clasifican los elementos son las siguientes:

Categoría del elemento	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Elemento funcional secundario	1 (menor)	4 – Deficiente.
2- Elemento funcional primario	2	5 – Alarmante.
3- Elemento estructural secundario	3	5 – Alarmante.
4- Elemento estructural primario	4 (mayor)	6 – Falla inminente.

3. Clasificación de las deficiencias de acuerdo con el nivel de afectación a los elementos del puente: Las deficiencias que se observan en cada elemento se clasifican de acuerdo con el efecto que producen en el elemento donde se encuentren. Esta clasificación también determina la calificación de condición máxima que puede llegar a



tener un elemento. Las categorías en las que se clasifican las deficiencias son las siguientes:

Categoría de la deficiencia	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Deficiencias que afectan la durabilidad del elemento	1 (menor)	4 – Deficiente
2- Deficiencias que pueden afectar la capacidad estructural u operativa del elemento	2 (mayor)	6 – Falla inminente

4. Calificación de la condición de cada deficiencia (Cd): Se asigna una calificación de condición a cada conjunto compuesto por severidad y extensión, teniendo en cuenta las dos clasificaciones que se definieron en los puntos 2 y 3 (función del elemento y efecto de la deficiencia) y la acción de intervención más recomendable para cada grado de daño de la deficiencia que se observó en un elemento particular. La extensión se puede categorizar en rangos, para determinar la *calificación de la condición*. En la Tabla B-1 se describe cada *calificación de la condición* y la acción de intervención recomendada a la que está relacionada.
5. Calificación de la condición de los elementos (CE): Para obtener la *calificación de la condición* de un elemento en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todas las deficiencias que afectan a ese elemento, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los elementos del puente.
6. Calificación de la condición de los componentes (CC): Para obtener la *calificación de la condición* de un componente en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los elementos que pertenecen a ese componente, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los componentes del puente.
7. Calificación de la condición global del puente (CP): Para obtener la *calificación de la condición* global del puente, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los componentes del puente, y se selecciona la calificación mayor.



En el diagrama de flujo de la figura A2-1 se esquematiza el proceso para obtener la *calificación de la condición* de cada elemento del puente (CE) y la *calificación de la condición* global del puente (CP).

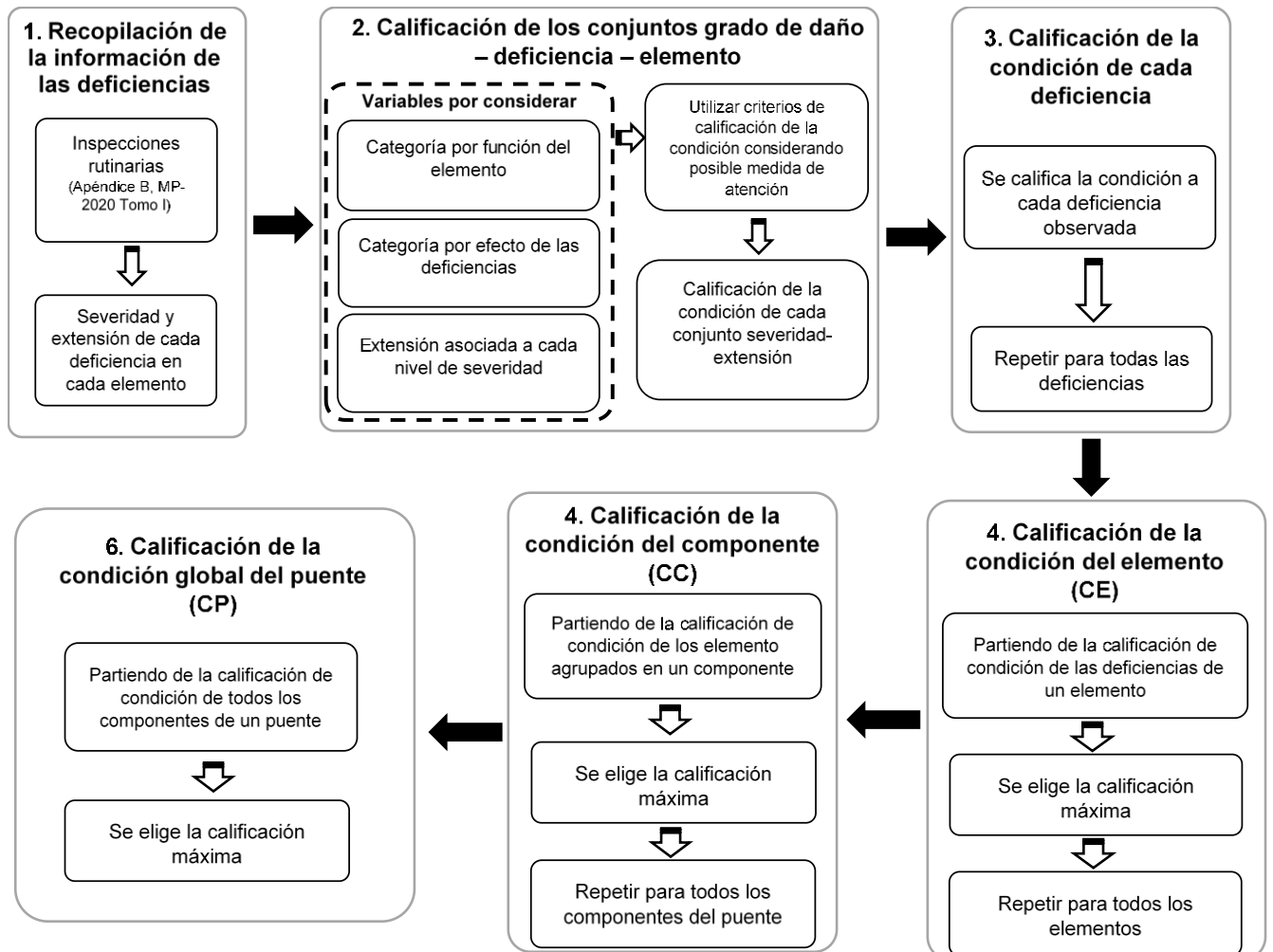


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



Tabla A2.1. Descripción de los niveles de *calificación de la condición* para elementos y componentes del puente y para el puente de forma global y programa de trabajo recomendado para su intervención.

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.
2 ACEPTABLE	Elementos con deterioros ligeros. Se observan deficiencias leves en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias moderadas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente. - Mantenimiento basado en la condición de elementos aplica si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como aceptables.
3 REGULAR	Deficiencias importantes, pero los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. Se observan deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias significativas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento basado en la condición de elementos.
4 DEFICIENTE	Deficiencias serias, pero, que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios o deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios o elementos funcionales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento basado en la condición de elementos. - Rehabilitación de elementos aplica si se considera que las acciones de mantenimiento no son efectivas para mejorar la condición del elemento, si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como deficientes.
5 ALARMANTE	La estabilidad del puente podría estar comprometida en el corto plazo debido a deficiencias significativas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente, o a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales secundarios o elementos funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación de elementos. - Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.
6 FALLA INMINENTE	Inestabilidad estructural del puente o de sus componentes. Riesgo alto de colapso de la estructura debido a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente. Daño irreversible que posiblemente requiera la sustitución del puente o al menos la sustitución de los elementos dañados.	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de elementos. - Sustitución del puente aplica solo si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican con falla inminente.