



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-0002-2025

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE EL RÍO CIRUELAS RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
8 de enero, 2025



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0002-2025

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

Página 2 / 72

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-0002-2025		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> PUENTE SOBRE EL RÍO CIRUELAS RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 8 de enero 2025
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 2024, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-0002-2025, río Ciruelas, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre el río Ciruelas 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. La firma n.º 11, se debe 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 y Coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0002-2025

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

Página 4 / 72

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre el río Ciruelas, ubicado en el kilómetro 22+185 de la Ruta Nacional n.º 27.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es Deficiente (4). Lo anterior corresponde a que se observaron las siguientes deficiencias que no llegan a comprometer la estabilidad del puente: agrietamiento en una y dos direcciones en el tablero de concreto del puente con anchos mayores que 1,0 mm muy extendido, corrosión en los apoyos y filtración de agua en las juntas de expansión.

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	12
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	17
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7. CONCLUSIONES.....	27
8. RECOMENDACIONES	29
9. REFERENCIAS.....	34
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	37
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	46
ANEXO 1 GLOSARIO	64
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	68



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre el río Ciruelas 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* global del puente ubicado en la Red Vial Nacional en Concesión, de sus componentes y sus elementos, 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 el día 31 de julio del 2024.

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 utilizando la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual a pesar de encontrarse en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT, contiene una metodología que permite a los inspectores de puentes asignar calificaciones y emitir un resultado de calificación global de la condición del puente.

Con los datos recopilados de la inspección 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.

La *calificación de condición* 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. Los programas de atención se asignan según el capítulo 9 del MP-2020 Tomo I. La *calificación de la condición* obtenida no corresponde a una declaración de conformidad.

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; Alajuela; Guácima
	Coordenadas WGS84 (DMS)	09°57'53,5"N de latitud / 84°16'23,5"O de longitud
	Cruza sobre	Río Ciruelas
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	22,185
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430

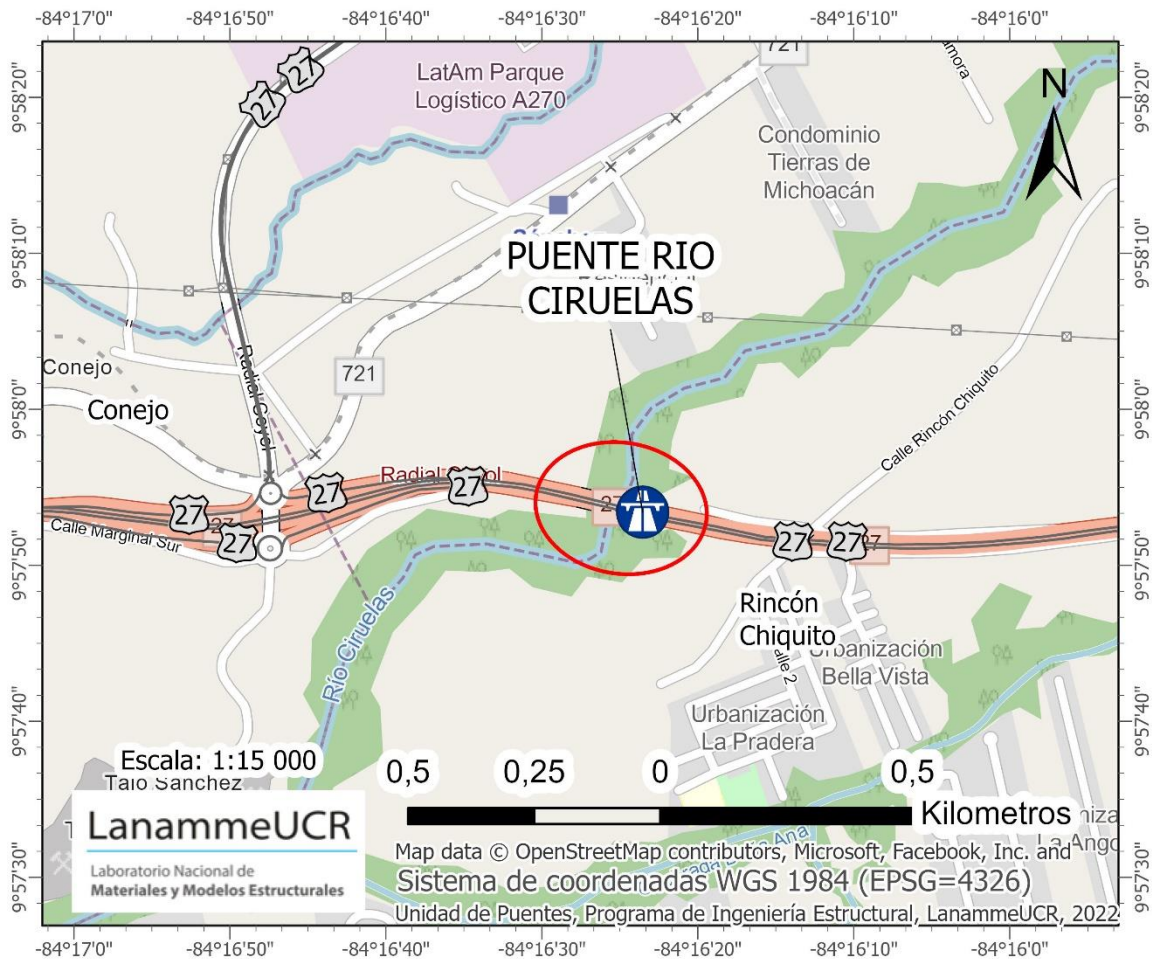


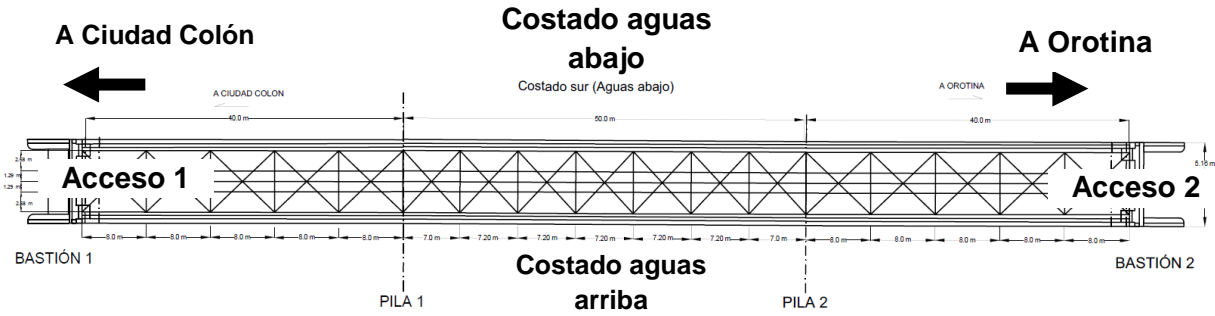
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2022).



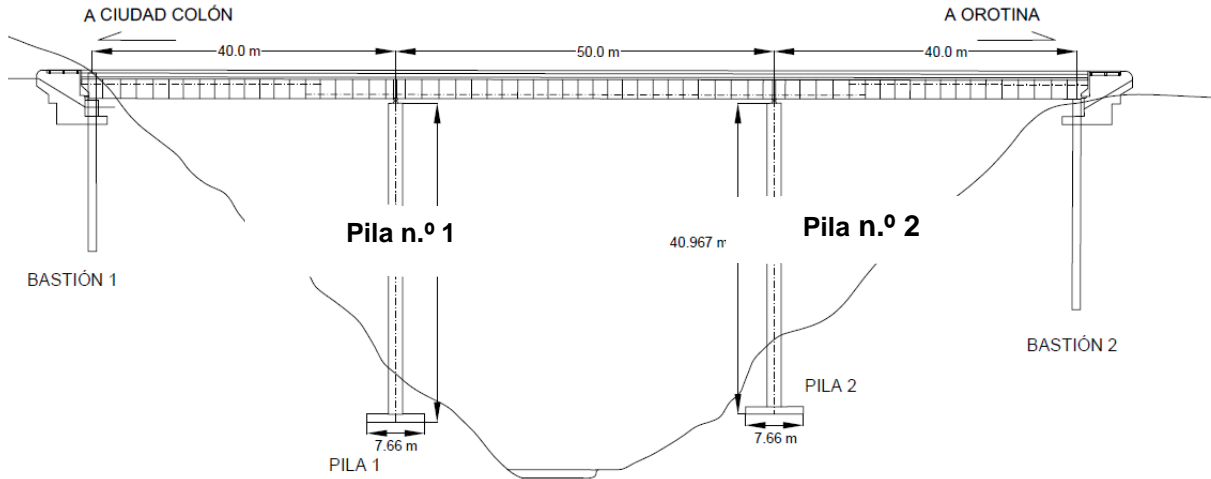
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Orotina.



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 con la que se utiliza en planos.

Adaptado de: CONAVI (2017), MOPT (1994), MOPT (1997).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: CONAVI (2017).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	130,00			
	Ancho total (m)	12,45			
	Ancho de calzada (m)	9,85			
	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 continua con elementos principales tipo viga I de acero			
	Tipo de tablero	Concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 2 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2 tipo voladizo			
	Tipo de pilas	Pila n.º 1 y n.º 2, tipo columna doble de concreto reforzado			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo confinado, expansivo bajo cargas gravitacionales y fijo bajo cargas de sismo o viento			
	Tipo de apoyo en pilas	Pila n.º 1 y n.º 2: apoyos fijos de acero			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y n.º 2: superficial Pila n.º 1 y n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1994; MOPT, 1997)	<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built")	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
			<input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	1994			
	Año de construcción	2000			
Especificación de diseño original	AASHTO 1992 (15ª edición)				
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. Posteriormente, se realizará una actualización de la información en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI, pues el Lanamme fue autorizado para realizar dicha tarea mediante el oficio DVI-1297-11 del MOPT.

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 acceder en los formularios de *inspección rutinaria* del Apéndice A de este informe, los cuales fueron realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). Para mayor coherencia, 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	4	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Obstrucciones en sistema de drenaje	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	2	Mantenimiento basado en la condición
		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 las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se observaron **filtraciones** que mantienen humedad en más del 50% de los elementos ubicados bajo la junta, como el muro del cabezal de ambos bastiones (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 10 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 el sello se encontraba **fracturado** en su sección transversal debido a que se observaron discontinuidades en el sello (ver fotografías n.º 1 y n.º 2).

Sistema de drenaje del tablero (salida)

- Aproximadamente, el 5 % de los **bajantes** (salidas) del sistema de drenaje del tablero vierten el agua directamente sobre la pila n.º 1 del puente (ver fotografía n.º 9) provocando una acumulación de humedad, que puede propiciar el deterioro del elemento de concreto. Algunos bajantes del sistema de drenaje han **perdido sección** transversal en el punto de salida, que no afecta el funcionamiento del sistema.



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]	3	Losas de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	3	Mantenimiento basado en la condición
			Grietas en una dirección		
		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

Losas de aproximación

- En el 100 % de las losas de aproximación del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observaron **grietas en dos direcciones** con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 5 % de la losa de aproximación del acceso n.º 1 y en aproximadamente el 5 % de la losa de aproximación del acceso n.º 2 se observaron **grietas en una dirección** con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m. Adicionalmente, en aproximadamente el 10 % de la losa de aproximación del acceso n.º 1 y en aproximadamente el 10 % de la losa aproximación del acceso n.º 2 se observaron **grietas en una dirección** con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 25 % de las losas de aproximación del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observó agregado grueso expuesto por la **abrasión o desgaste** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 3).



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⁾	Agrietamiento	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Deformación Anclajes y terminales de barrera Impacto	2	Mantenimiento cíclico / Basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ^{(1) (2)}	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	Mantenimiento cíclico
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Demarcación horizontal	NA	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] ⁽³⁾	Descascaramiento	1	Mantenimiento cíclico
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

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.



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

COMENTARIOS

Sistema de contención del puente

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron **grietas en una dirección** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con espaciado mayor a 0,90 m (ver fotografía n.º 4).

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 15 % del sistema de contención vehicular de los accesos la barrera se observó una **deformación** que puede afectar la capacidad de contener vehículos que salgan de la vía de acceso al puente, con elementos distorsionados aparentemente por impacto (ver fotografía n.º 5).
- En aproximadamente el 50 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observó que no existe una transición adecuada del **anclaje** al sistema de contención vehicular del puente (ver fotografía n.º 5). Esto debido a que en dos de las uniones entre los sistemas se observaron faltantes de pernos de conexión.

Señalización y demarcación

- El 100 % de la **demarcación horizontal** se observó borrosa y se observó faltante de más de la mitad de los captales de las líneas de borde. (ver fotografía n.º 13).

Baranda peatonal

- En aproximadamente 1% de la baranda peatonal de acero del puente se observaron descascaramientos en la pintura (ver fotografía n.º 6).
-



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]	4	Tablero [40001]	Grietas una dirección	4	Rehabilitación
			Grietas dos direcciones		
Superestructura (Vigas I de acero) [403]	2	Elementos principales [40301]	Corrosión Protección de acero autopatinable	2	Mantenimiento basado en la condición
		Elementos secundarios [40302]	Protección de acero autopatinable	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Tablero

- En aproximadamente el 10 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron **grietas en una dirección** con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m (ver fotografías n.º 7 y n.º 8).
- En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron **grietas en una dirección** con severidad distinta ya que presentan ancho mayor a 1,0 mm con espaciamiento menor a 0,3 m, ubicadas en sentido perpendicular a la dirección del tránsito (ver fotografías n.º 7 y n.º 8).
- En aproximadamente el 10 % del tablero de los tres tramos de la superestructura se observaron aberturas aproximadamente mayores a 1,0 mm en las juntas de construcción que se ubican en sentido perpendicular al tránsito (ver fotografía n.º 7). Este porcentaje de extensión se evaluó dentro de la deficiencia **grietas en una dirección**. Esta deficiencia se mantiene igual respecto al informe anterior de 2022.
- En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado del tramo n.º 3 de la superestructura se observaron **áreas reparadas** en buen estado. Estas áreas reparadas se encuentran en las juntas de construcción del tablero del puente.
- En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron **eflorescencias y filtraciones**, que se reflejan en la superficie expuesta de la lámina de metal en la parte inferior del tablero como manchas blancas (ver fotografía n.º 9).
- En aproximadamente el 90 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observó agregado grueso expuesto por la **abrasión o desgaste** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografías n.º 7, n.º 8).



COMENTARIOS

Elementos principales

- En aproximadamente el 5 % de las vigas principales de los tres tramos de la superestructura se observaron puntos de oxidación, pero no se observó pérdida de sección por **corrosión** (ver fotografía n.º 9).
- En aproximadamente el 50 % de las vigas principales de los tres tramos de la superestructura la **capa protectora** de óxido se observó irregular, presenta un color café oscuro y la superficie tiene una apariencia granular. Adicionalmente, en aproximadamente el 5 % de las vigas principales de los tres tramos de la superestructura se observaron delaminaciones pequeñas con un diámetro menor a 10 mm (ver fotografía n.º 9).

Elementos secundarios

- En aproximadamente el 5 % de las vigas diafragma y el 5 % del sistema de arriostramiento de los tres tramos de la superestructura se observaron puntos de oxidación, pero no se observó pérdida de sección por **corrosión** (ver fotografía n.º 9).
 - En aproximadamente el 50 % de las vigas diafragma y el 50 % del sistema de arriostramiento de los tres tramos de la superestructura la **capa protectora** de óxido se observó irregular, presenta un color café oscuro y la superficie tiene una apariencia granular. Adicionalmente, en aproximadamente el 5 % de las vigas diafragma y el 5 % del sistema de arriostramiento de los tres tramos de la superestructura se observaron delaminaciones pequeñas por corrosión con un diámetro menor a 10 mm (ver fotografía n.º 9).
-



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	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de bastiones [50004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	Ninguna	NA	No aplica
		Apoyos [50006]	Corrosión	4	Rehabilitación
		Aletones [50007]	Ninguna	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 pueden visualizar

Cabezal de bastiones

- En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 2 se observaron **grietas en una dirección** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar espaciadas a más de 0,90 m y no aparentan ser grietas por cortante o flexión, sino por retracción y temperatura (ver fotografía n.º 10).

Apoyos

- En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre del bastión n.º 2 se observó **corrosión** localizada con pérdida de sección y desprendimientos del material de protección contra la corrosión de las placas de los apoyos (ver fotografía n.º 11).
- En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre el bastión n.º 2 se observó una **restricción** menor para la rotación, debido a basura y sedimentos acumulados (ver fotografía n.º 11).
- En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre el bastión n.º 2 se observaron las **guías laterales** levemente deterioradas (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-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017).

Nota: El día de la inspección no fue posible acceder al Bastión n.º 1 ya que hubo un pequeño derrumbe en el costado de acceso a este bastión, por lo que se ponía en riesgo el físico de los inspectores al tratar de acceder a este. Sin embargo, se espera que la condición sea similar o peor a la observada en la inspección anterior, ya que no se observan labores de mantenimiento en el puente.



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

- El 100 % de los sistemas de protección sísmica ubicados en el bastión n.º 2 están deteriorados. Esto se debe a que las **unidades de transmisión de impactos** (“*shock transmisión units*” o STU por sus siglas en inglés) colocados en los extremos de la superestructura están cubiertos de polvo y presentan partes oxidadas. Además, en tres de los cuatro dispositivos no se logró ubicar el reservorio de aceite y se observaron fugas de aceite alrededor de algunas partes del sistema (ver fotografía n.º 12).
 - Se recomienda realizar una inspección detallada de las unidades de transmisión de impactos 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-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017).
- La **longitud de asiento** en ambos bastiones es menor a la establecida en la normativa AASHTO LRFD (AASHTO, 2020), aunque, no es menor que el 50% del valor mínimo requerido. Adicionalmente, se observaron unidades de transmisión de impactos que pueden impedir la pérdida de soporte de los elementos de la superestructura. La longitud de asiento fue obtenida a partir de planos constructivos.

Nota: El día de la inspección no fue posible acceder al Bastión n.º 1 ya que hubo un pequeño derrumbe en el costado de acceso a este bastión, por lo que se ponía en riesgo el físico de los inspectores al tratar de acceder a este.



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la inspección rutinaria del puente sobre el río Ciruelas, 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 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
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 la capacidad estructural u operativa del puente. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.



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

Deficiencias	Componentes y Elementos		
	Accesorios [100]	Superestructura (tablero) [400]	Subestructura [500]
	Juntas de expansión [10001]	Tablero [40001]	Apoyos [50006]
Filtración de agua	●		
Grietas una dirección		●	
Grietas dos direcciones		●	
Corrosión			●



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 recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●						
	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	●						
Accesos [200]	Losa de aproximación [20001]	●						
SIGLAS:		MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos				



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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
Superestructura (tablero) [400]	Tablero [40001]		●					
Superestructura (Vigas I de acero) [403]	Elementos principales [40301]	●						
	Elementos secundarios [40302]	●						
Subestructura [500]	Apoyos [50006]		●		●			
Sistemas de protección [600]	Sistemas de protección sísmica [60004]	●			●			
SIGLAS:	MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución	IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> 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 publicaciones de la Tabla 8.2 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.

Tabla 8.2. 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.
	Anexo B del Informe LM-PIE-UP-P13-2017 (Vargas-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017)	Especificar acciones de mantenimiento de apoyos y dispositivos de transmisión de impacto con base en el manual incluido en el informe indicado.
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.
	Anexo B del Informe LM-PIE-UP-P13-2017 (Vargas-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017)	Especificar acciones de sustitución o rehabilitación de apoyos y dispositivos de transmisión de impacto con base en el manual incluido en el informe indicado.



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 8.3. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

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”).
	Anexo B del Informe LM-PIE-UP-P13-2017 (Vargas-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017)	Especificar inspecciones detalladas de apoyos y dispositivos de transmisión de impacto con base en el manual incluido en el informe indicado.
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 lo que 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 el río Ciruelas en Ruta Nacional n.º 27 – kilómetro 22,185. 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 el río Ciruelas. Versión: Planos de diseño (en borrador preliminar) [imagen jpg]. Proyecto Ciudad Colón - Orotina Sección Tercera (Puentes Mayores). Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Vialidad. IMNSA Ingenieros Consultores S.A.
9. MOPT (1997). Puente sobre el río Ciruelas. Versión: Planos de detalles de superestructura. Versión 1. [archivos pdf]. Proyecto Ciudad Colón - Orotina. Licitación



Pública 94-94. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Vialidad. 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.



17. Vargas-Alas, L. G., Villalobos-Vega, E., Castillo-Barahona, R. (2017). Evaluación de la condición del puente sobre el río Ciruelas Ruta Nacional n.º 27. Informe de Evaluación LM-PIE-UP-P13-2017. Unidad de Puentes. Programa de Ingeniería Estructural. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/937>



APÉNDICE A

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		FECHA DE DRENO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION	
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO CIRUELAS		ALAJUELA		ZONA 1-4 ALAJUELA					
CONOCIDO COMO				ALAJUELA		9.0° 57.0'		53.50 399"		14 4	
ESTADO PUENTE		HABILITADO		GUACIMA		84.0° 16.0'		23.50 445"		2000	
RUTA N°		27		PRIMARIO		22.185 km					
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		CANTÓN		DISTRITO					
		ALAJUELA		ALAJUELA		GUACIMA					
		CANTÓN		DISTRITO		GUACIMA					
		PRIMARIO		KILÓMETRO		22.185 km					
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO											
ITEM	EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUIEROS	8. EFLORESCENCIA	9. SOCAVACIÓN	
1. PAVIMENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2. BARANDA (ACERO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3. BARANDA (CONCRETO)	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
5. LOSA	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
8. PINTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11. APOYOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
EVALUACIÓN	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN									
1	Ningún daño visible	No se observa socavación									
2	En pocos lugares	No aplica									
3	En muchos lugares	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación									
4	En menos de la mitad	No aplica									
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la socavación									
		FECHA INSPECCIÓN		31 7 2024		NOMBRE INSPECTOR		IGNACIO MATTHEWS		FIRMA	
										GARRO	



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
RIO CIRUELAS		ALAJUELA		ALAJUELA		14	4	1994
CONOCIDO COMO		CANTÓN		FECHA DE DISEÑO		53,50		
ESTADO PUENTE		DISTRITO		LONGITUD		9.0°	57.0'	399"
HABILITADO		GUACIMA		LONGITUD OESTE		23,50		2000
RUTA N°		KILÓMETRO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		84,0°	16.0'	445"
27		PRIMARIO		FECHA DE REHABILITACION		22.185 km		
OBSERVACIONES								
<p>COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1.1. LA INFORMACIÓN DE LA INSPECCIÓN RUTINARIA SE REALIZA CON BASE EN LA VISITA REALIZADA AL PUENTE SOBRE EL RÍO CIRUELAS EN LA RUTA NACIONAL N.º 27, EL DÍA 31/07/2024.</p> <p>1.2. EL PUENTE SOBRE EL RÍO CIRUELAS SÍ DISPONE DE PLANOS, LOS CUALES SE UTILIZARON PARA CORROBORAR DIMENSIONES Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE QUE NO ESTUVIERON A LA VISTA EL DÍA DE LA INSPECCIÓN. LOS PLANOS DE DISEÑO SE ENCUENTRAN DISPONIBLES EN LA INFORMACIÓN DE INVENTARIO DEL SAEP. ADEMÁS, SE CONTÓ CON LOS PLANOS DE DETALLE DE LA SUPERESTRUCTURA. EL DÍA DE LA INSPECCIÓN NO SE PUDO ACCEDER AL BASTIÓN N.º 1. EL DÍA DE LA INSPECCIÓN NO FUE POSIBLE ACCEDER AL BASTIÓN N.º 1 YA QUE HUBO UN PEQUEÑO DERRUMBE EN EL COSTADO DE ACCESO A ESTE BASTIÓN, POR LO QUE SE PONÍA EN RIESGO EL FÍSICO DE LOS INSPECTORES AL TRATAR DE ACCEDER A ESTE, SIN EMBARGO, SE ESPERA QUE LA CONDICIÓN SEA SIMILAR O PEOR A LA OBSERVADA EN LA INSPECCIÓN ANTERIOR, YA QUE NO SE OBSERVAN LABORES DE MANTENIMIENTO EN EL PUENTE.</p> <p>A.-ACCESORIOS</p> <p>A.1. JUNTAS DE EXPANSIÓN</p> <p>1. EN EL 100 % DE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 1 Y N.º 2 SE OBSERVARON FILTRACIONES QUE MANTIENEN HUMEDAD EN MÁS DEL 50% DE LOS ELEMENTOS UBICADOS BAJO LA JUNTA, COMO EL MURO DEL CABEZAL DE AMBOS BASTIONES (VER FOTOGRAFÍA N.º 2).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 1 Y N.º 2 EL SELLO SE ENCONTRABA FRACTURADO EN SU SECCIÓN TRANSVERSAL DEBIDO A QUE SE OBSERVARON DISCONTINUIDADES (VER FOTOGRAFÍAS N.º 1 Y N.º 2).</p> <p>A.2. SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (SALIDA)</p> <p>1. APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LOS BAJANTES (SALIDAS) DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO VIERTEN EL AGUA DIRECTAMENTE SOBRE LA PILA N.º 1 DEL PUENTE (VER FOTOGRAFÍA N.º 9) PROVOCANDO UNA ACUMULACIÓN DE HUMEDAD, QUE PUEDE PROPICIAR EL DETERIORO DEL ELEMENTO DE CONCRETO. ALGUNOS BAJANTES DEL SISTEMA DE DRENAJE HAN PERDIDO SECCIÓN TRANSVERSAL EN EL PUNTO DE SALIDA, QUE NO AFECTA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.</p> <p>B.-ACCESOS</p> <p>B.1. LOSAS DE APROXIMACIÓN</p> <p>1. EN EL 100 % DE LAS LOSAS DE APROXIMACIÓN DEL ACCESO N.º 1 Y DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS EN DOS DIRECCIONES CON UN ANCHO ENTRE 0,3 MM Y 1,0 MM Y ESPACIAMIENTO ENTRE 0,3 M Y 0,9 M (VER FOTOGRAFÍA N.º 3).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LA LOSA DE APROXIMACIÓN DEL ACCESO N.º 1 Y EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LA LOSA DE APROXIMACIÓN DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON UN ANCHO MAYOR A 1,0 MM ESPACIADAS ENTRE 0,30 M Y 0,9 M. ADICIONALMENTE, EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DE LA LOSA DE APROXIMACIÓN DEL ACCESO N.º 1 Y EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DE LA LOSA DE APROXIMACIÓN DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON UN ANCHO ENTRE 0,3 MM Y 1,0 MM CON ESPACIAMIENTO ENTRE 0,3 M Y 0,9 M (VER FOTOGRAFÍA N.º 3).</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 25 % DE LAS LOSAS DE APROXIMACIÓN DEL ACCESO N.º 1 Y DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVÓ AGREGADO GRUESO EXPUESTO POR LA ABRASIÓN O DESGASTE DEL CONCRETO, PERO NO HAY DESPRENDIMIENTO DEL AGREGADO GRUESO (VER FOTOGRAFÍA N.º 3).</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9,0°	57,0'	14	4
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	GUACIMA	LONGITUD OESTE	84,0°	16,0'		2000
RUTA N°	27	LOCALIZACIÓN		22.185 km		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
SEGURIDAD VIAL		KILÓMETRO				FECHA DE REHABILITACION		
<p>C.1. SISTEMA DE CONTENCIÓN DEL PUENTE</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DEL PUENTE SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON ANCHO ENTRE 0,3 MM Y 1,0 MM SIN CON ESPACIAMIENTO MAYOR A 0,90 M (VER FOTOGRAFÍA N.º 4).</p> <p>C.2. SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 15 % DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DE LOS ACCESOS LA BARRERA SE OBSERVÓ UNA DEFORMACIÓN QUE PUEDE AFECTAR LA CAPACIDAD DE CONTENER VEHÍCULOS QUE SALGAN DE LA VÍA DE ACCESO AL PUENTE, CON ELEMENTOS DISTORSIONADOS APARENTEMENTE POR IMPACTO (VER FOTOGRAFÍA N.º 5).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 50 % DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DE LOS ACCESOS SE OBSERVÓ QUE NO EXISTE UNA TRANSICIÓN ADECUADA DEL ANCLAJE AL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DEL PUENTE (VER FOTOGRAFÍA N.º 5). ESTO DEBIDO A QUE EN DOS DE LAS UNIONES ENTRE LOS SISTEMAS SE OBSERVARON FALTANTES DE PERNOS DE CONEXIÓN.</p> <p>C.3. SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN</p> <p>1. EL 100 % DE LA DEMARCACIÓN HORIZONTAL SE OBSERVÓ BORROSA Y SE OBSERVÓ FALTANTE DE MÁS DE LA MITAD DE LOS CAPTALUCES DE LAS LÍNEAS DE BORDE. (VER FOTOGRAFÍA N.º 13).</p> <p>C.4. BARANDA PEATONAL</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE 1% DE LA BARANDA PEATONAL DE ACERO DEL PUENTE SE OBSERVARON DESCASCARAMIENTOS EN LA PINTURA (VER FOTOGRAFÍA N.º 6).</p> <p>D. SUPERESTRUCTURA</p> <p>D.1. TABLERO</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DEL TABLERO DE CONCRETO REFORZADO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON UN ANCHO MAYOR A 1,0 MM ESPACIADAS ENTRE 0,30 M Y 0,9 M (VER FOTOGRAFÍAS N.º 7 Y N.º 8).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL TABLERO DE CONCRETO REFORZADO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON SEVERIDAD DISTINTA YA QUE PRESENTAN ANCHO MAYOR A 1,0 MM CON ESPACIAMIENTO MENOR A 0,3 M, UBICADAS EN SENTIDO PERPENDICULAR A LA DIRECCIÓN DEL TRÁNSITO (VER FOTOGRAFÍAS N.º 7 Y N.º 8).</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DEL TABLERO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON ABERTURAS APROXIMADAMENTE MAYORES A 1,0 MM EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE UBICAN EN SENTIDO PERPENDICULAR AL TRÁNSITO (VER FOTOGRAFÍA N.º 7). ESTE PORCENTAJE DE EXTENSIÓN SE EVALUÓ DENTRO DE LA DEFICIENCIA GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN. ESTA DEFICIENCIA SE MANTIENE IGUAL RESPECTO AL INFORME ANTERIOR DE 2022.</p> <p>4. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL TABLERO DE CONCRETO REFORZADO DEL TRAMO N.º 3 DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON ÁREAS REPARADAS EN BUEN ESTADO. ESTAS ÁREAS REPARADAS SE ENCUENTRAN EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO DEL PUENTE.</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1					
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4	ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO		
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9.0°	FECHA DE DISEÑO	53.50 399"	57.0'	14	4	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	GUACIMA	LONGITUD OESTE	84.0°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	23.50 445"	16.0'		2000	
RUTA N°	27	LOCALIZACIÓN	KILÓMETRO	22.185 km						FECHA DE REHABILITACION	
<p>5. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL TABLERO DE CONCRETO REFORZADO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON EFLORESCENCIAS Y FILTRACIONES, QUE SE REFLEJAN EN LA SUPERFICIE EXPUESTA DE LA LÁMINA DE METAL EN LA PARTE INFERIOR DEL TABLERO COMO MANCHAS BLANCAS (VER FOTOGRAFÍA N.º 9).</p> <p>6. EN APROXIMADAMENTE EL 90 % DEL TABLERO DE CONCRETO REFORZADO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVÓ AGREGADO GRUESO EXPUESTO POR LA ABRASIÓN O DESGASTE DEL CONCRETO, PERO NO HAY DESPRENDIMIENTO DEL AGREGADO GRUESO (VER FOTOGRAFÍAS N.º 7, N.º 8).</p> <p>D.2. ELEMENTOS PRINCIPALES</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LAS VIGAS PRINCIPALES DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON PUNTOS DE OXIDACIÓN, PERO NO SE OBSERVÓ PÉRDIDA DE SECCIÓN POR CORROSIÓN (VER FOTOGRAFÍA N.º 9).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 50 % DE LAS VIGAS PRINCIPALES DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA LA CAPA PROTECTORA DE ÓXIDO SE OBSERVÓ IRREGULAR, PRESENTA UN COLOR CAFÉ OSCURO Y LA SUPERFICIE TIENE UNA APARIENCIA GRANULAR. ADICIONALMENTE, EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LAS VIGAS PRINCIPALES DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON DELAMINACIONES PEQUEÑAS CON UN DIÁMETRO MENOR A 10 MM (VER FOTOGRAFÍA N.º 9).</p> <p>D.3. ELEMENTOS SECUNDARIOS</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LAS VIGAS DIAFRAGMA Y EL 5 % DEL SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON PUNTOS DE OXIDACIÓN, PERO NO SE OBSERVÓ PÉRDIDA DE SECCIÓN POR CORROSIÓN (VER FOTOGRAFÍA N.º 9).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 50 % DE LAS VIGAS DIAFRAGMA Y EL 50 % DEL SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA LA CAPA PROTECTORA DE ÓXIDO SE OBSERVÓ IRREGULAR, PRESENTA UN COLOR CAFÉ OSCURO Y LA SUPERFICIE TIENE UNA APARIENCIA GRANULAR. ADICIONALMENTE, EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LAS VIGAS DIAFRAGMA Y EL 5 % DEL SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO DE LOS TRES TRAMOS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON DELAMINACIONES PEQUEÑAS POR CORROSIÓN CON UN DIÁMETRO MENOR A 10 MM (VER FOTOGRAFÍA N.º 9).</p> <p>E. SUBESTRUCTURA</p> <p>E.1. CABEZAL DE BASTIONES</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DEL CABEZAL DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON ANCHO ENTRE 0,3 MM Y 1,0 MM SIN SELLAR ESPACIADAS A MÁS DE 0,90 M Y NO APARENTAN SER GRIETAS POR CORTANTE O FLEXIÓN, SINO POR RETRACCIÓN Y TEMPERATURA (VER FOTOGRAFÍA N.º 10).</p> <p>2. APOYOS</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 100 % DE LOS APOYOS SOBRE DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVÓ CORROSIÓN LOCALIZADA CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y DESPRENDIMIENTOS DEL MATERIAL DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DE LAS PLACAS DE LOS APOYOS (VER FOTOGRAFÍA N.º 11).</p> <p>4. EN APROXIMADAMENTE EL 100 % DE LOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVÓ UNA RESTRICCIÓN MENOR PARA LA ROTACIÓN, DEBIDO A BASURA Y SEDIMENTOS ACUMULADOS (VER FOTOGRAFÍA N.º 11).</p> <p>5. EN APROXIMADAMENTE EL 100 % DE LOS APOYOS SOBRE EL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVARON LAS GUÍAS LATERALES LEVEMENTE DETERIORADAS (VER FOTOGRAFÍA N.º 11).</p>											



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA		DÍA	MES	AÑO
RÍO CIRUELAS		ALAJUELA		ALAJUELA				
CONOCIDO COMO		ALAJUELA		ALAJUELA		14	4	1994
ESTADO PUENTE		HABILITADO		HABILITADO				2000
RUTA N°		27		RUTA				
		PRIMARIO		22.185 km				
		KILÓMETRO						
		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		ENCARGADO		
				ALAJUELA		ZONA 1-4 ALAJUELA		
				CANTÓN		LATITUD		
				ALAJUELA		NORTE		
				DISTRITO		LONGITUD		
				GUACIMA		OESTE		
						FECHA DE DISEÑO		
						53.50 399"		
						FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
						23.50 445"		
						FECHA DE REHABILITACION		

6. 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-ALAS, VILLALOBOS-VEGA, CASTILLO-BARAHONA, 2017).

F. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

F.1. SISTEMAS DE PROTECCIÓN SÍSMICA

1. EL 100% DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN SÍSMICA UBICADOS EN EL BASTIÓN N° 2 ESTÁN DETERIORADOS. ESTO SE DEBE A QUE LAS UNIDADES DE TRANSMISIÓN DE IMPACTOS ("SHOCK TRANSMISSION UNITS" O STU POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) COLOCADOS EN LOS EXTREMOS DE LA SUPERESTRUCTURA ESTÁN CUBIERTOS DE POLVO Y PRESENTAN PARTES OXIDADAS. ADEMÁS, EN TRES DE LOS CUATRO DISPOSITIVOS NO SE LOGRÓ UBICAR EL RESERVORIO DE ACEITE Y SE OBSERVARON FUGAS DE ACEITE ALREDEDOR DE ALGUNAS PARTES DEL SISTEMA (VER FOTOGRAFÍA N° 12).

2. SE RECOMIENDA REALIZAR UNA INSPECCIÓN DETALLADA DE LAS UNIDADES DE TRANSMISIÓN DE IMPACTOS 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-ALAS, VILLALOBOS-VEGA, CASTILLO-BARAHONA, 2017).

3. LA LONGITUD DE ASIENTO EN AMBOS BASTIONES MENOR A LA ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA AASHTO LRFD (AASHTO, 2020), AUNQUE, NO ES MENOR QUE EL 50% DEL VALOR MÍNIMO REQUERIDO. ADICIONALMENTE, SE OBSERVARON UNIDADES DE TRANSMISIÓN DE IMPACTOS QUE PUEDEN IMPEDIR LA PÉRDIDA DE SOPORTE DE LOS ELEMENTOS DE LA SUPERESTRUCTURA. LA LONGITUD DE ASIENTO FUE OBTENIDA A PARTIR DE PLANOS CONSTRUCTIVOS.



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		FECHA DE APROXIMACIÓN			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	PROVINCIA	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	53.50° 57.0'	FECHA DE DISEÑO	399"		
CONOCIDO COMO	HABILITADO	DISTRITO	GUACIMA	LONGITUD OESTE	84.0° 16.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2000						
ESTADO PUENTE	27	RUTA A PRIMARIO		KILÓMETRO		22.185 km							
RUTA N°	27												
JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 1		JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 2		JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 2		JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 2		JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 2		LOSAS DE APROXIMACIÓN			
No.	1	No.	2	No.	2	No.	2	No.	3	UBICACIÓN			
<p>Discontinuidades del sello</p> <p>Deformación vertical</p> <p>Tornillos expuestos</p> <p>Junta de expansión n°1</p> <p>Junta de expansión n°1</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p> <p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Discontinuidades del sello</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>	
<p>NOTA</p> <p>FILTRACIONES A TRAVÉS DE LAS JUNTAS, TORNILLOS EXPUESTOS Y SELLO FRACTURADO</p> <p>SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (PUENTE)</p>		<p>NOTA</p> <p>FILTRACIONES A TRAVÉS DE LAS JUNTAS Y SELLO FRACTURADO</p> <p>SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</p>		<p>NOTA</p> <p>FILTRACIONES A TRAVÉS DE LAS JUNTAS Y SELLO FRACTURADO</p> <p>SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</p>		<p>NOTA</p> <p>FILTRACIONES A TRAVÉS DE LAS JUNTAS Y SELLO FRACTURADO</p> <p>SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</p>		<p>NOTA</p> <p>FILTRACIONES A TRAVÉS DE LAS JUNTAS Y SELLO FRACTURADO</p> <p>SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</p>		<p>NOTA</p> <p>AGRIETAMIENTO EN UNA Y DOS DIRECCIONES EN LOSAS DE APROXIMACIÓN</p> <p>BARANDA PEATONAL</p>			
<p>No.</p> <p>4</p> <p>UBICACIÓN</p>		<p>No.</p> <p>5</p> <p>UBICACIÓN</p>		<p>No.</p> <p>5</p> <p>UBICACIÓN</p>		<p>No.</p> <p>5</p> <p>UBICACIÓN</p>		<p>No.</p> <p>6</p> <p>UBICACIÓN</p>		<p>No.</p> <p>6</p> <p>UBICACIÓN</p>			
<p>Discontinuidades del sello</p> <p>Deformación vertical</p> <p>Tornillos expuestos</p> <p>Junta de expansión n°1</p> <p>Junta de expansión n°1</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p> <p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Discontinuidades del sello</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>		<p>Manchas de humedad por filtraciones de agua</p> <p>Junta de expansión n°2</p>	
<p>NOTA</p> <p>GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN EN SECCIÓN DE CONCRETO DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR</p>		<p>NOTA</p> <p>FALTANTES DE PEROS DE ANCLAJE, DEFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE ANCLAJE AL SUELO</p>		<p>NOTA</p> <p>FALTANTES DE PEROS DE ANCLAJE, DEFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE ANCLAJE AL SUELO</p>		<p>NOTA</p> <p>FALTANTES DE PEROS DE ANCLAJE, DEFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE ANCLAJE AL SUELO</p>		<p>NOTA</p> <p>FALTANTES DE PEROS DE ANCLAJE, DEFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE ANCLAJE AL SUELO</p>		<p>NOTA</p> <p>DESCASCARAMIENTO DE PINTURA</p>			
<p>DÍA</p> <p>31</p> <p>MES</p> <p>7</p> <p>AÑO</p> <p>2024</p>		<p>DÍA</p> <p>31</p> <p>MES</p> <p>7</p> <p>AÑO</p> <p>2024</p>		<p>DÍA</p> <p>31</p> <p>MES</p> <p>7</p> <p>AÑO</p> <p>2024</p>		<p>DÍA</p> <p>31</p> <p>MES</p> <p>7</p> <p>AÑO</p> <p>2024</p>		<p>DÍA</p> <p>31</p> <p>MES</p> <p>7</p> <p>AÑO</p> <p>2024</p>		<p>DÍA</p> <p>31</p> <p>MES</p> <p>7</p> <p>AÑO</p> <p>2024</p>			



Página 7 de 8

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO	HABILITADO	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9.0° 57.0'	FECHA DE DISEÑO	14	4	1994
ESTADO PUENTE	27	DISTRITO	GUACIMA	LONGITUD OESTE	84.0° 16.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN			2000
RUTA N°	27	KILÓMETRO	22.185 km <th>FECHA DE REHABILITACION</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	FECHA DE REHABILITACION					
FOTOGRAFÍAS									
No. 7 UBICACIÓN		TABLERO, TRAMO N° 2		No. 8 UBICACIÓN		TABLERO, TRAMO N° 3		No. 9 UBICACIÓN	
<p>Junta de construcción en el tablero</p>		<p>Áreas reparadas en buen estado</p>		<p>Corrosión en viga longitudinal externa, Tramo n°1</p>		<p>Humedad y puntos de corrosión en el ala inferior de la viga, Tramo n°2</p>		<p>Sistema de drenaje que desajusta directamente sobre pila n°1</p>	
<p>Bastiones (CABEZAL)</p>		<p>Corrosión, obstrucciones y deterioro en guías de apoyos en bastiones</p>		<p>Corrosión, obstrucciones y deterioro en guías de apoyos en bastiones</p>		<p>Corrosión, obstrucciones y deterioro en guías de apoyos en bastiones</p>		<p>Corrosión y pérdida de reservorio de aceite en las unidades de transmisión de impactos del puente</p>	
<p>NOTA</p> <p>GRETTAS EN UNA DIRECCIÓN CON ANCHO MAYOR QUE 100 MM Y JUNTA DE CONSTRUCCIÓN ABIERTA</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>		<p>NOTA</p> <p>GRETTAS EN UNA Y DOS DIRECCIONES CON ANCHO MAYOR QUE 100 MM</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>		<p>NOTA</p> <p>PUNTOS DE CORROSIÓN, CAPA DE PROTECCIÓN IRREGULAR</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>		<p>NOTA</p> <p>DETERIORO Y PÉRDIDA DE RETENEDORES DE ACEITE EN SITU</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>			
No. 10 UBICACIÓN		BASTIONES (CABEZAL)		No. 11 UBICACIÓN		APOYOS EN BASTIONES		No. 12 UBICACIÓN	
<p>AGRIETAMIENTO EN UNA DIRECCIÓN EN LOS BASTIONES</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>		<p>CORROSIÓN, OBSTRUCCIONES Y DETERIORO DE GUÍAS DE APOYOS</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>		<p>NOTA</p> <p>DETERIORO Y PÉRDIDA DE RETENEDORES DE ACEITE EN SITU</p> <p>DÍA</p> <p>MES</p> <p>AÑO</p> <p>31</p> <p>7</p> <p>2024</p>					



Página 8 de 8

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		ALAJUELA		PROVINCIA		CANTÓN		DISTRITO		KILÓMETRO	
NOMBRE DEL PUENTE	CONOCIDO COMO	ESTADO PUENTE	RUTA N°	RUTA	PRIMARIO	ENCARGADO	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	PROVINCIA	CANTÓN	DISTRITO	KILÓMETRO	ENCARGADO	ALAJUELA	ALAJUELA	PROVINCIA
RIO CIRUELAS		HABILITADO	27	RUTA	PRIMARIO	ZONA 1-4 ALAJUELA							22.185 km				
FOTOGRAFÍAS		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN	
		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA	
DEMARCACIÓN HORIZONTAL BORSA Y CAPITALUCES FALTANTES		31		7		2024											
UBICACIÓN		BASTIONES (CABEZAL)		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.	
AGRIETAMIENTO EN UNA DIRECCIÓN EN LOS BASTIONES		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA	



APÉNDICE B

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



TIPO DE INSPECCIÓN		INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³			
Fecha de inspección	2024-07-18								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1	Ignacio	Matthews	Garro	304880757	I				
2	Francisco	Rodríguez	Bardía	17240012003	III				
3									
4									
5									
6									
A. Datos generales del puente									
Código del	No posee		Ruta n.º	27					
Nombre del	Rio Ciruelas		Kilómetro de ubicación	21,800 km					
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas I de acero	Cantidad de tramos por superestructura	3	Formulario aplicable ^{2,3}	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
	2					IR-SP-03	Cantidad de bastiones	2	
	3								
	4								
	5						Cantidad de pilas y/o torres	2	
	6								
	7								
	8								
	B. Verificación de planos disponibles								
1. Planos disponibles		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					
C. Equipo utilizado en la inspección									
Código ID				Código ID					
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores					
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-010	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera					
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de mas de 20 m	IS-024	<input checked="" type="checkbox"/>	Machete					
<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:									
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.									
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.									
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.									
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.									



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																			
Fecha de inspección	2024-07-18		Acceso n.º		1														
Inspección	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel														
	1. Ignacio Matthews	Matthews	Garro	304880757	I														
2. Francisco Rodríguez	Rodríguez	Bardía	17240012003	III															
A. Datos generales del puente																			
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27														
Nombre del puente	Río Ciruelas			Kilómetro de ubicación	21,800 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 (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad												
	34,056	10,32		309,6			2												
C. Aspectos por evaluar																			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																			
ASFALTICA	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%						
Sobrecargas										100%	0%	0%	0%						
Grietas en una dirección	85%	10%	5%	0%															
Grietas en dos direcciones	0%	100%	0%	0%															
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%															
Delaminación	100%	0%	0%	0%															
Abrasión	75%	25%	0%	0%															
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%															
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%															
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%															
Abrasión o desgaste	75%	25%	0%	0%															
Impacto	100%	0%	0%	0%															
Superficie de grava																			
Asentamiento	100%	0%	0%	0%						100%	0%	0%							
Reparaciones	100%	0%	0%	0%															
Transición										100%	0%	0%	0%						
Estado de gaviones																			
Erosión																	100%	0%	0%
Estacamiento agua																	100%	0%	0%
Funcionamiento																	100%	0%	0%



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																	
Fecha de Inspección	2024-07-18		Nombre	Ignacio Matthews		Segundo apellido	Garro		Identificación	304880757		Nivel	I		Acceso n.º	2	
Inspección	1.		Nombre	Francisco Rodriguez		Segundo apellido	Bardia		Identificación	17240012003		Nivel	III				
Código del puente	No posee																
Nombre del puente	Rio Citreulas																
A. Datos generales del puente																	
Ruta n.º 27																	
Kilómetro de ubicación 21,800 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)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad					
	34,056	10,32			309,6						2						
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	85%	10%	5%	0%												
	Grietas en dos direcciones	0%	100%	0%	0%												
	Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%												
CONCRETO	Delaminación	100%	0%	0%	0%												
	Abrasión	75%	25%	0%	0%												
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%												
	Elforescencias	100%	0%	0%	0%												
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%												
	Abrasión o desgaste	75%	25%	0%	0%												
	Impacto	100%	0%	0%	0%												
	Superficie de grava																
	Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%								
	Reparaciones	100%	0%	0%	0%												
ESPECIALES	Transición					100%	0%	0%	0%								
	Estado de gaviones																
	Erosión																
	Estacamiento agua																
Funcionamiento																	



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024																
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)																
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación								
2024-07-18		Ignacio Francisco		Mathews Rodriguez		Garro Bardia		304880757 I								
Inspector		Francisco		Rodriguez		Bardia		17240012003 III								
A. Datos generales del puente																
Código del puente		Nombre del puente		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		27								
		No posee		Río Ciruelas		21,800		km								
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)				Sistema de contención (medianera puente)				Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo					
	Longitud total (m)				Longitud total (m)				Longitud (m) Ancho (m)		Altura (m) Cantidad					
	142				275				286 0,9		286 0,9					
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
C. Aspectos por evaluar																
GENERAL	(todos)															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Deformación	92%	0%	8%	0%	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%	100%	0%	0%	0%
Anclajes y terminales de barrera	75%	0%	25%	0%												
Altura del bordillo																
Limpieza																
Agratamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Deformación																
Conexiones																
Impacto	92%	0%	8%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Decoloración					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Pulverización					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Descargas carromato/ampollas					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Efectividad de la protección					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Galvanizado	100%	0%	0%	0%												
Sistema duplex																
Porcentaje de oxidación					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Sist. protección acero corten					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Delaminaciones					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Acero expuesto					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Eflorescencias					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Nidos de piedra					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Agratamiento					95%	0%	5%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Impacto					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Grietas/aceboladuras/rajaduras																
Abrasión o desgaste																
Pudrición																
Daño por fuego																
Conexiones (de acero)																
Delaminaciones																
Fractura/separación mampostería																
Abrasión o desgaste																
Áreas reparadas																
Eflorescencias / filtraciones																
Agratamiento del mortero																
Desalineamiento bloques																



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024		
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (R-SV-02)		
Fecha de inspección	2024-07-18	
Inspector	Ignacio Francisco Rodríguez Matheus	
1.	Garro Barda	
2.	Francisco Rodríguez Matheus	
Se evalúa para todo el puente		
Código del puente	No posee	
Nombre del puente	Rio Chiuélas	
Ruta n.º	27	
Kilómetro de ubicación	21,800	
A. Datos generales del puente		
Nombre	Ignacio Francisco Rodríguez Matheus	
Segundo apellido	Garro Barda	
Identificación	304880757	
Nivel	I	
B. Elementos por evaluar		
Demarcación horizontal	Cantidad	3
Señalización vertical	Cantidad	2
Señalización de altura	Cantidad	1 2 3 4
Señalización de carga	Cantidad	1 2 3 4
Estructura de señales	Cantidad	1 2 3 4
Infraestructura ciclista	Longitud (m) Ancho (m)	1 2 3 4 1 2 3 4
Iluminación	Cantidad luminarias	1 2 3 4
Aceras sobre el puente	Longitud (m) Ancho (m)	265,08 0,9
Aceras (paso inferior)	Longitud (m) Ancho (m)	1 2 3 4
C. Aspectos por evaluar		
Requisitos particulares	0%	1 2 3 4
Condición de la superficie (todos)	100% 0% 0%	1 2 3 4
Drenaje		
Asentamientos		
Grietas una dirección		
Grietas dos direcciones		
Agujeros en losas		
Delaminaciones		
Acero expuesto		
Eflorescencias		
Nidos de piedra		
Abrasión o desgaste		
Impacto		
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		
Putrefacción		
Pérdida de sección		
Daño por fuego		
Conexiones		
Reparaciones		
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		
GENERAL		
CONCRETO REFORZADO		
CONCRETO PRESFORZADO		
ACERO		
MADERA		



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024		EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)															
Fecha de inspección	2024-07-18		Se evalúa para cada junta de expansión del puente														
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel												
1.	Ignacio	Matthews	Garro	304680757	I												
2.	Francisco	Rodriguez	Bardia	17240012003	III												
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27														
Nombre del puente	Río Ciruelas	Kilómetro de ubicación	21,800	km													
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	3	JUNTA n.º	4	JUNTA n.º	5	JUNTA n.º	6	JUNTA n.º	7	JUNTA n.º	8	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	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	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	m	m	m	m	m	m	m	m
C. Aspectos por evaluar										D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia							
Filtración de agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Faltante o deformación	80%	20%	0%	90%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Obstrucción	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de los componentes	90%	10%	0%	90%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición sello	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024		EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)				Se evalúa para todo el puente		
Fecha de inspección	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
2024-07-18	1.	Ignacio	Matthews	Cairo	304880757	I		
	2.	Francisco	Rodríguez	Bardia	17240012003	III		
A. Datos generales del puente								
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27				
Nombre del puente	Rio Citruelas		Kilómetro de ubicación	21,800 km				
B. Elementos por evaluar								
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE			SUPERFICIE DE DESGASTE				
	Sistema de entrada	Sistema de salida	Asfalto	Concreto	Grava			
	Unidades	Unidades	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)			
	56	56						
C. Aspectos por evaluar								
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia								
Obstrucciones en sistema de drenaje	1	2	3	4	1	2	3	4
Condición de los bajantes	0%	100%	0%	0%	95%	0%	5%	0%
Condición de las rejillas								
Ondulaciones								
Surcos								
Abultamientos y hundimientos								
Grietas								
Baches								
Huecos								
Sobrecapas								
Estado superficie grava								
Grietas una dirección								
Grietas dos direcciones								
Agujeros en losas								
Delaminaciones								
Acero expuesto								
Eflorescencias								
Nidos de piedra								
Abrasión o desgaste								



Consecutivo: RIC - - 1 - - IMG - - 2024		EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)															
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		N.º Tramo							
2024-07-18		Ignacio Francisco		Matthews Rodríguez		Garro Bardia		304880757 17240012003		I III							
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		N.º Super.							
1.		Ignacio Francisco		Matthews Rodríguez		Garro Bardia		304880757 17240012003		1 1							
2.																	
Código del puente		A. Datos generales del puente															
No posee		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		27		21.800		km							
Nombre del puente		B. Elementos por evaluar															
Río Ciruelas		Tablero de concreto					Tablero de acero					Tablero de madera					
ELEMENTOS		TIPO					TIPO					TIPO					
Concreto reforzado																	
Largo (m)		Ancho (m)		Área Total (m ²)		Largo (m)		Ancho (m)		Área Total (m ²)		Largo (m)		Ancho (m)		Área Total (m ²)	
132,54		8,50		1.126,59													
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
		1		2		3		4		1		2		3		4	
Grietas una dirección		65%		25%		10%		0%		0%		0%		0%		0%	
Grietas dos direcciones		5%		70%		25%		0%		0%		0%		0%		0%	
Agujeros en losas		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Delaminaciones		95%		5%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Acero expuesto		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Eflorescencias		95%		5%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Nidos de piedra		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Abrasión o desgaste		10%		90%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Impacto		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Delaminaciones																	
Agregamiento																	
Agujeros en losas																	
Eflorescencias																	
Acero expuesto																	
Presfuerzo expuesto																	
Nidos de piedra																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Agregamiento																	
Corrosión																	
Deformación																	
Conexiones																	
Impacto																	
Reparaciones																	
Agregamiento																	
Abrasión o desgaste																	
Pudrición																	
Pérdida de sección																	
Daño por fuego																	
Conexiones																	
Reparaciones																	
MADERA																	



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024		EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)										
Fecha de inspección	2024-07-18											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo						
	1. Ignacio Mathews	Rodríguez	Garro	304880757	I	1						
2. Francisco			Bardia	17240012003	III	1						
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Río Ciruelas		Kilómetro de ubicación	21,800 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera			
	TIPO	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	TIPO	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	TIPO	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)
	Concreto reforzado	132,54	8,50	1126,59								
C. Aspectos por evaluar												
CONCRETO REFORZADO	(elementos área)	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia										
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Grietas una dirección	65%	25%	10%	0%								
Grietas dos direcciones	5%	70%	25%	0%								
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%								
Delaminaciones	95%	5%	0%	0%								
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%								
Eflorescencias	95%	5%	0%	0%								
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%								
Abrasión o desgaste	10%	90%	0%	0%								
Impacto	100%	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												
MADERA												
(elementos área)												



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024		EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE ACERO (IR-SP-03)														
Fecha de inspección: 2024-07-18		Nombre: Ignacio Francisco		Primer apellido: Matthews Rodriguez		Segundo apellido: Garcia		Identificación: 30-4880757 / 17240012003		N.º Tramo: 2 / 1						
Código del puente: No posee		Ruta n.º: 27		A. Datos generales del puente		Kilómetro de ubicación: 21,800		Nivel: I / III		N.º Super.: 1 / 1						
Nombre del puente: Río Ciruelés		B. Elementos por evaluar														
ELEMENTOS	ELEM ENTOS PRINCIPALES										ELEM ENTOS SECUNDARIOS					
	Viga cajón		Vigas principales		Vigas transversales		Vigas de piso		Diafragmas		Sistema de arriamiento					
Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Áncho (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Áncho (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Áncho (m)	N.º casting	Longitud total (m)	Transe ensales (m)	Longitudales (m)			
C. Aspectos por evaluar																
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Corrosión	95%	5%	0%	0%	95%	0%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	0%	95%	5%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Conexiones	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Agrietamiento																
Corrosión																
Conexiones y alineamiento																
Impacto																
Reparaciones																
Decoloración																
Pulverización																
Descascaramiento/ampollas																
Efectividad de la protección																
Galvanizado																
Sistema duplex																
Porcentaje de oxidación																
Protec. acero autopatinable	45%	50%	5%	0%	45%	50%	5%	0%	45%	50%	5%	0%				
Pulverización																
Descascaramiento/ampollas																
Efectividad de la protección																
Galvanizado																
Sistema duplex																
Porcentaje de oxidación									45%	50%	5%	0%	0%	45%	50%	5%
Protec. acero autopatinable																
ELEM ENTOS SECUNDARIOS																
SISTEMA DE PROTECCION DEL ACERO																



Consecutivo: RIC - 1 - IMG - 2024		EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE ACERO (IR-SP-03)																					
Fecha de inspección	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido																				
2024-07-18	Igracio Francisco	Matthews Rodríguez	Garro Barcia																				
Inspector	Identificación	N.º Tramo	N.º Super.																				
1.	304880757	I	1																				
2.	17240012003	III	1																				
Código del puente	Ruta n.º	Kilómetro de ubicación																					
No posee	27	21.800 km																					
Nombre del puente	A. Datos generales del puente	B. Elementos por evaluar																					
Río Ciriuelas		ELEMENTOS PRINCIPALES																					
ELEMENTOS	Viga cajón	Vigas principales				Vigas transversales				Vigas de piso				Diafragmas				Sistema de arriostamiento					
		Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Porcentaje	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Porcentaje	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Porcentaje	Ancho (m)	N.º diafrag	Longitud total (m)	Porcentaje	Longitud total (m)	Porcentaje	Longitud total (m)	Porcentaje		
		80,00	2,00	160,00	0%	7,74	6,00	46,44	0%	80,00	2,00	160,00	0%	7,74	6,00	46,44	0%	77,40	0%	80,00	0%		
C. Aspectos por evaluar																							
ACERO	(elementos lineales)	Agrrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
		Corrosión	95%	0%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	
		Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
		Conexiones	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
		Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
		Agrrietamiento																					
		Corrosión																					
		Conexiones y alineamiento																					
		Impacto																					
		Reparaciones																					
		Decoloración																					
		Pulverización																					
		Descascarado/ampollas																					
Efectividad de la protección																							
Galvanizado																							
Sistema dúplex																							
Porcentaje de oxidación																							
Protec. acero autopatinable		45%	50%	0%	0%	45%	50%	0%	0%	45%	50%	5%	0%	45%	50%	5%	0%	45%	50%	5%	0%		
Pulverización																							
Descascarado/ampollas																							
Efectividad de la protección																							
Galvanizado																							
Sistema dúplex																							
Porcentaje de oxidación																							
Protec. acero autopatinable																							
SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL ACERO	ELEMENTOS SECUNDARIOS																						



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-02): PILAS											
Fecha de inspección 2024-07-18		Nombre Ignacio Francisco		Primer apellido Matthews Rodriguez		Segundo apellido Garro Barcía		Identificación 304880757 17240012003		Nivel I III	
Código del puente No posee		A. Datos generales del puente		Ruta n.º Rd Ciruelas		Kilómetro de ubicación 27		21,800		km	
B. Elementos por evaluar											
Cabezal de pila n.º		1 Cuerpo de pila n.º		2 Cabezal de pila n.º		3 Cuerpo de pila n.º		4 Cabezal de pila n.º		5 Cuerpo de pila n.º	
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado	
Ancho (m)		Longitud (m)		Ancho (m)		Longitud (m)		Ancho (m)		Longitud (m)	
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
7,74	7,74	81,13	81,13	7,74	7,74	79,13	79,13	7,74	7,74	79,13	79,13
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
C. Aspectos por evaluar											
Asentamiento											
Movimiento o rotación											
Erosión, asentamiento taludes y protecciones (todos)											
Apretamiento											
Corrosión											
Deformación											
Conexiones											
Impacto											
Decoloración											
Pulverización											
Descascaramiento/ampollas											
Efectividad de la protección											
Galvanizado											
Sistema dúplex											
Porcentaje de oxidación											
Protección acero autoprotectable											
Delaminaciones											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Apretamiento											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Grietas/aceboladuras/rajaduras											
Abrasión o desgaste											
Pudrición											
Daño por fuego											
Conexiones (de acero)											
Delaminaciones											
Fractura/separación mampostería											
Abrasión o desgaste											
Áreas reparadas											
Eflorescencias / filtraciones											
Apretamiento del montero											
Desalineamiento bloques											

NOTA: Si la cimentación de la pila está expuesta se debe evaluar en el cuerpo de la pila y especificarlo en los comentarios.



Consecutivo: RIC - - - 1 - - - IMG - - - 2024																
EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)																
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel						
2024-07-18		Ignacio		Matthews		Csarro		304880757		I						
		Francisco		Rodríguez		Bardía		17240012003		III						
A. Datos generales del puente																
Código del puente		Nombre del puente		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación				km						
		Río Ciruuelas		No posee		27		21.800								
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	Cantidad	Bastión n.º 1 TIPO				Bastión n.º 2 TIPO				Pila n.º TIPO						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
		Confinados (lpo pot)		Fijo		Fijo		Fijo		Fijo		Fijo		Fijo		
C. Aspectos por evaluar																
TIPOS DE APOYOS	Cantidad	Movimiento				Alineamiento				Corrosión						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
EXPANSIVOS		100% 0% 0% 0%				100% 0% 0% 0%				100% 0% 0% 0%						
FIJOS		100% 0% 0% 0%				100% 0% 0% 0%				100% 0% 0% 0%						
DISCO / POT		0% 100% 0% 0%				100% 0% 0% 0%				100% 0% 0% 0%						
Movimiento																
Alineamiento																
Corrosión																
Pérdida del área de soporte																
Posición de la almohadilla																
Deformación lateral																
Grietas/desgarre de almohadilla																
Placas, pernos de anclaje, lopes																
Movimiento																
Alineamiento																
Elementos principales																
Corrosión																
Placas, pernos de anclaje, lopes, guías laterales																
Pérdida del área de soporte																
Movimiento																
Elementos principales																
Corrosión																
Conexiones																
Sistema de restricción vertical																
Pérdida del área de soporte																
Movimiento																
Alineamiento																
Elementos principales																
Corrosión																
Conexiones																
Restricción vertical/guías laterales																
Pérdida del área de soporte																



Consecutivo: RIC - - - 1 - - - IMG - - - 2024								
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)								
Fecha de inspección	2024-07-18							
Inspector								
1.	Ignacio Matthews							
2.	Francisco Rodríguez							
A. Datos generales del puente								
Código del puente	No posee							
Nombre del puente	Río Ciruelas							
Segundo apellido	Garro							
Identificación	304880757							
Primer apellido	Matthews							
Ruta n.º	27							
Kilómetro de ubicación	21,800 km							
B. Elementos por evaluar								
ELEMENTOS	Bastión n.º 1	Bastión n.º 2	Pila n.º 1	Pila n.º 2	Pila n.º 3	Pila n.º 4		
	L. Asient. (m) 1	L. Asient. (m) 1	L. Asient. (m) 1	L. Asient. (m) 1	L. Asient. (m) 1	L. Asient. (m) 1		
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia 1						
	1	2	3	4	1	2	3	4
Socavación cimentaciones profundas 2								
Socavación cimentaciones superficiales								
Sistema protección socavación 2	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Potencial de bloqueo cauce 5								
Desbordamiento 5								
Longitud de asiento 3	0%	100%	0%	0%				
Llaves de corte 2	100%	0%	0%	0%				
Otros sistemas 2	0%	0%	100%	0%				
SISTEMAS PROTECCIÓN								
HIDRÁULICA								
SISMICA								
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.



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).

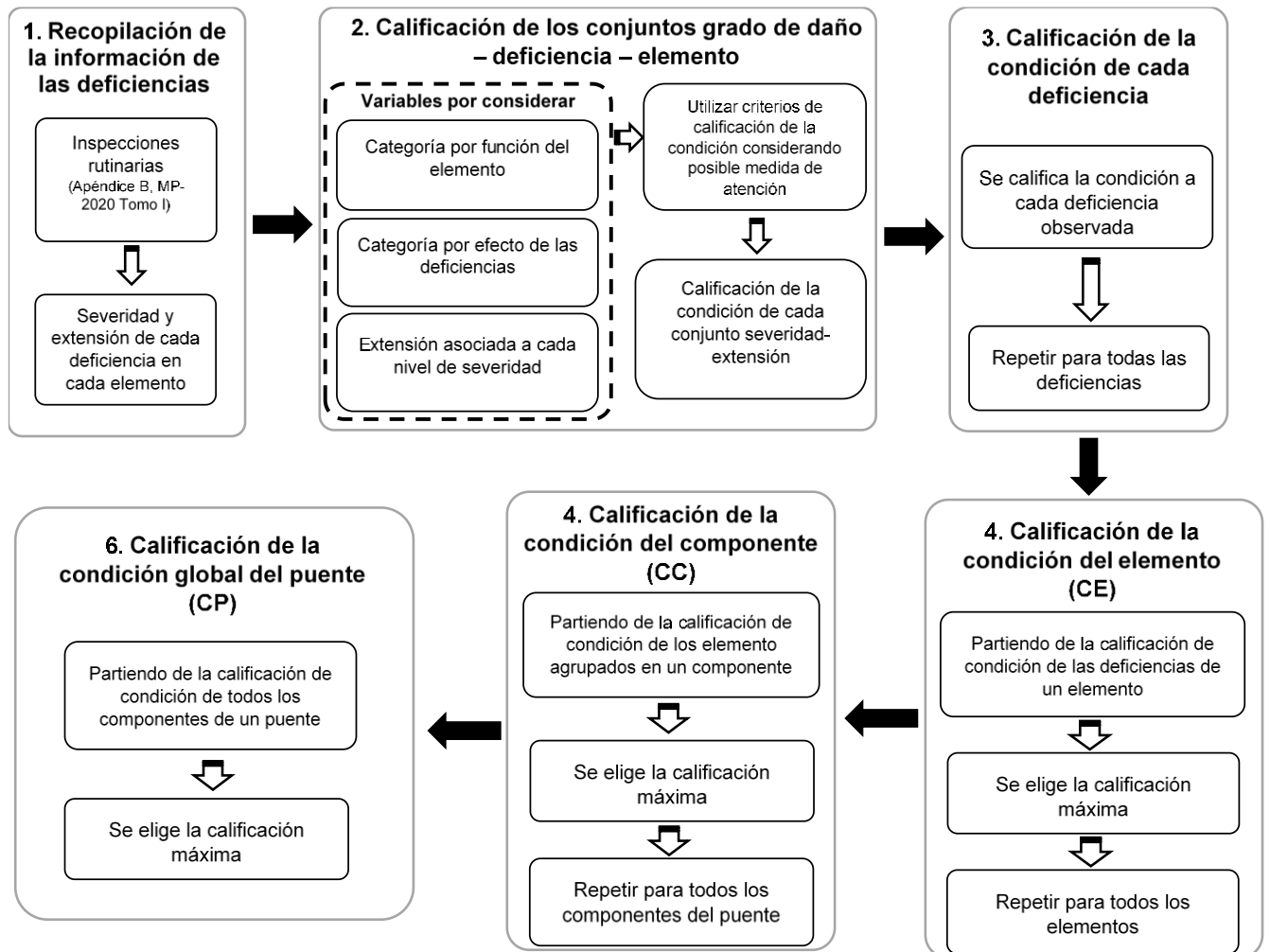


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.