



# Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-0144-2023

## INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

### PUENTE SOBRE EL RÍO CIRUELAS RUTA NACIONAL N.º 27



Fuente: CONAVI, 2017

Preparado por:  
Unidad de Puentes  
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica  
03 de febrero, 2023



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0144-2023

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/03/2021

Página 2 / 79

Página intencionalmente dejada en blanco



<b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-0144-2023		<b>2. Versión n.º</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> PUENTE SOBRE EL RÍO CIRUELAS RUTA NACIONAL N.º 27		<b>4. Fecha del Informe</b> 03 de febrero, 2023
<b>5. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
<b>6. Palabras clave</b> 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-0144-2023, río Ciruelas, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
<b>7. Información general</b> 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 <a href="http://www.eca.or.cr">www.eca.or.cr</a> . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR. Las firmas n.º 11 y n.º 12, se deben a disposiciones administrativas, no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
<b>8. Inspección e informe por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	<b>9. Inspección y revisión por:</b> Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	<b>10. Revisado y aprobado por:</b> Coordinador Unidad de Puentes
<b>11. Revisión legal por:</b> Asesoría Legal LanammeUCR	<b>12. Aprobado por:</b> Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0144-2023

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/03/2021

Página 4 / 79

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 con anchos mayores que 1,0 mm muy extendido en el tablero de concreto del puente, 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

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME .....</b>	<b>10</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE .....</b>	<b>11</b>
<b>5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT ....</b>	<b>16</b>
<b>6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....</b>	<b>17</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>8. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>28</b>
<b>9. REFERENCIAS.....</b>	<b>33</b>
<b>APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....</b>	<b>36</b>
<b>APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO 1 GLOSARIO .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL .....</b>	<b>75</b>



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 los días 30 de agosto y 07 de setiembre de 2022, en esta última se hizo uso de un vehículo aéreo no tripulado (dron) para realizar la inspección.

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 sus elementos, mediante el uso de los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes (MOPT, 2007) y el MP-2020 Tomo I, con el fin de que este sea incluido en un programa de intervención.

Los objetivos específicos son:

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



### 3. ALCANCE DEL INFORME

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

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

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la *inspección rutinaria* con la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual 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, que resulta también en la *calificación de la condición global* del puente.

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

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



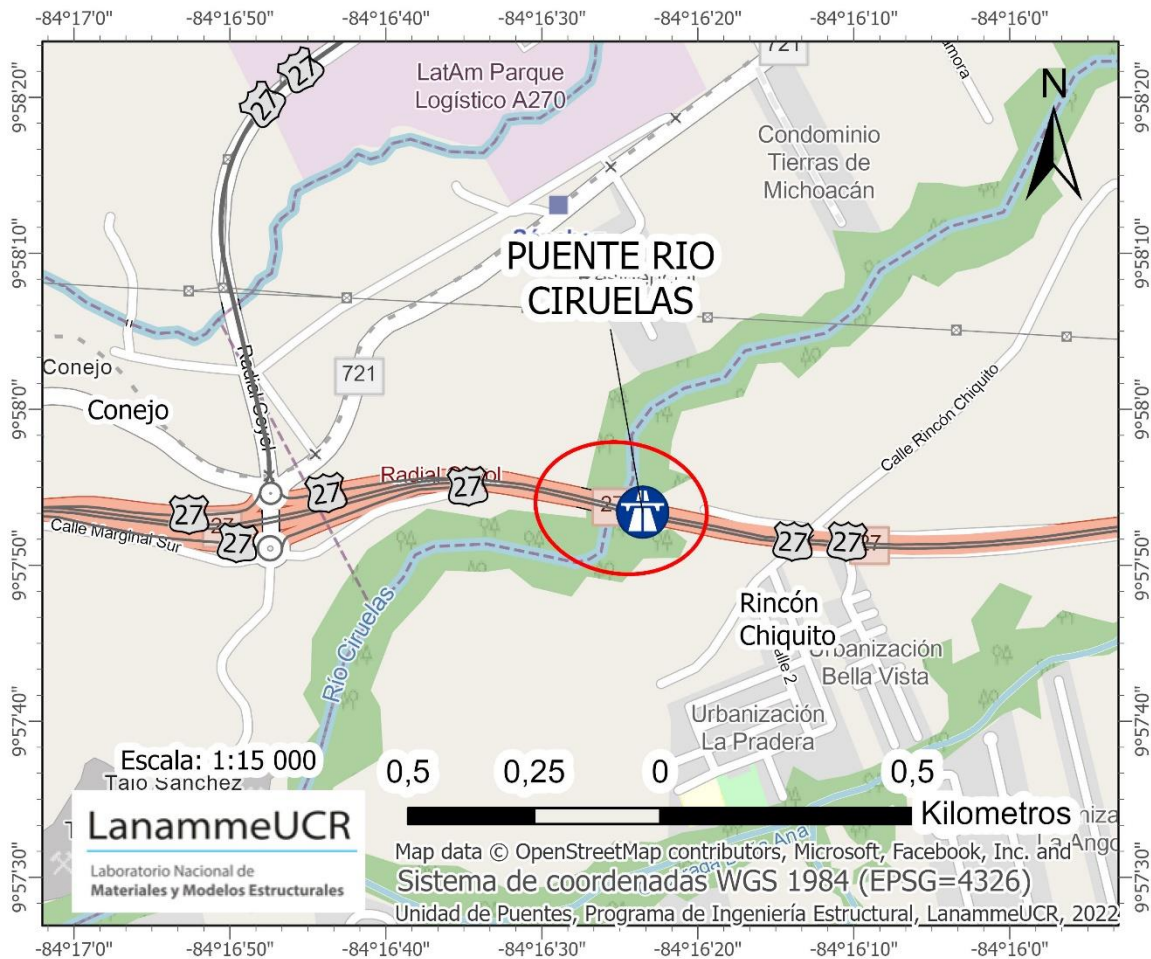
La *inspección rutinaria* realizada se encuentra dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, alcance disponible en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).

#### 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).

<b>Ubicación</b>	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
<b>Ruta Nacional en la que se ubica el puente</b>	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	22,185
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430



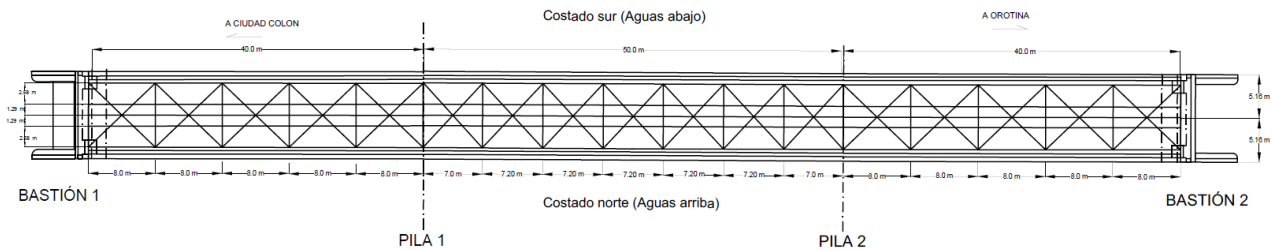
**Figura 4.1.** Ubicación geográfica del puente  
Adaptado de: Open Street Maps (2022).



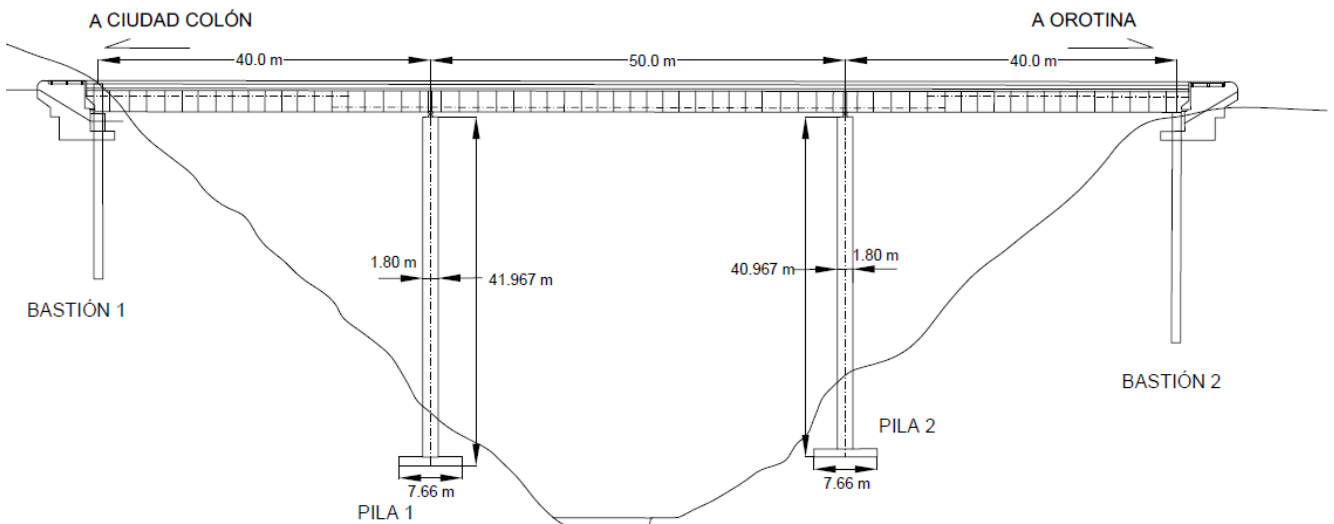
**Figura 4.2.** Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Orotina



**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).

<b>Geometría</b>	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			
<b>Superestructura</b>	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			
<b>Subestructura</b>	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			
<b>Diseño y construcción</b>	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. Con la información mostrada en los formularios se puede generar un nuevo registro de *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI.

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





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

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

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

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

Las fotografías de inspección se pueden 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	2	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] <sup>(1)</sup>	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 fotografías n.º 1 y n.º 2).
- Aproximadamente el 100 % del **sello** de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se encontraba desprendido en sentido longitudinal (evidenciado por la filtración de agua observada durante la inspección, cuando se presentaron condiciones de lluvia), y 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).
- En aproximadamente el 10 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se observaron pequeñas deformaciones y algunos deterioros leves en **componentes de las juntas** como tornillos expuestos, deformación y fractura del sello (ver fotografías n.º 1 y n.º 2).
- En el 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se detectaron **sonidos** al paso de los vehículos.

##### Sistema de drenaje del tablero (entrada)

- El 100 % de las entradas del sistema de drenaje del tablero se encontraron parcialmente **obstruidas** por sedimentos, pero no se observó agua estancada (ver fotografía n.º 6).

##### 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	Losa de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones Grietas en una dirección	3	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de ruedo [20002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] <sup>(1)</sup>	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 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).
- 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] <sup>(2)</sup>	Agrietamiento	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] <sup>(2)</sup>	Deformación Anclajes y terminales de barrera Impacto	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] <sup>(1) (2)</sup>	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] <sup>(1)</sup>	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] <sup>(3)</sup>	Condición de la superficie	NA	Mantenimiento cíclico
		Señalización y demarcación [30006] <sup>(3)</sup>	Demarcación horizontal	NA	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007] <sup>(1)</sup>	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] <sup>(1)</sup>	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] <sup>(3)</sup>	Ninguna	NA	Mantenimiento cíclico
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] <sup>(1)</sup>	Ninguna / 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 sin sellar y no son grietas por cortante y flexión, con espaciamiento 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).
- Se observó que uno de los elementos de soporte del sistema de contención vehicular de los accesos no estaba **anclado en el terreno** y requieren reparación (ver fotografía n.º 5). Esto corresponde a aproximadamente un 13 % del total del sistema de contención vehicular de los accesos.
- 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.

Aceras sobre el puente

- En el 100 % de las aceras sobre el puente el **ancho** es inferior al requerido y no se observaron aceras en los accesos al puente.
-



**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 Grietas dos direcciones	4	Rehabilitación
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 6, n.º 7 y n.º 8).
- Además, 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 6, 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 fotografías n.º 6 y n.º 7). Este porcentaje de extensión se evaluó dentro de la deficiencia **grietas en una dirección**.
- En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron **grietas en dos direcciones** con ancho entre 0,30 mm y 1,0 mm con un espaciamiento menor a 0,3 m. Además, en aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron **grietas en dos direcciones** con un ancho mayor a 1,0 mm en patrones con espaciamiento menor que 0,30 m (ver fotografías n.º 6, n.º 7 y n.º 8).
- En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado del tramo n.º 3 de la superestructura se observaron **áreas reparadas** en buen estado.
- 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 6, n.º 7, n.º 8 y n.º 8).



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

---

**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] <sup>(2)</sup>	Ninguna	NA	No aplica
		Apoyos [50006]	Corrosión	4	Rehabilitación
		Aletones [50007]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

#### COMENTARIOS

##### Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

<sup>(2)</sup> Elemento no evaluado ya que no se pueden visualizar

##### Cabezal de bastiones

- En aproximadamente el 5 % del cabezal del bastión n.º 1 y 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 los bastiones n.º 1 y 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 los bastiones n.º 1 y 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 los bastiones n.º 1 y 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).





**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 ambos bastiones 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.



## 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]	●						
<b>SIGLAS:</b> 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]	●			●			
<b>SIGLAS:</b>	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 8.1 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.

**Tabla 8.1.** 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
<b>Mantenimiento cíclico o basado en la condición</b>	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.
<b>Rehabilitación o Sustitución</b>	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 8.2.** Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

<b>Evaluaciones recomendadas</b>	<b>Referencia sugerida</b>	<b>Recomendación para uso de la referencia</b>
<b>Inspecciones detalladas</b>	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"> <li>• Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”).</li> <li>• Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”).</li> <li>• Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).</li> </ul>
	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.
<b>Evaluaciones estructurales</b>	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.
<b>Análisis hidrológicos e hidráulicos</b>	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.
<b>Estudios geotécnicos</b>	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.
<b>Evaluación de seguridad vial</b>	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.



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

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





## 9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. CONAVI. (2017). Información del Puente sobre 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/](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 jpeg]. 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		RUTA		PRIMARIO		KILÓMETRO		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		DÍA	MES	AÑO						
NOMBRE DEL PUENTE	CONOCIDO COMO	ESTADO PUENTE	HABILITADO	27	27	27	27	27	27	CANTÓN	ALAJUELA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	14	4	1994						
										DISTRITO	GUACIMA	LONGITUD OESTE	LONGITUD NORTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																							
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO																	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0																	
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE																		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0																		
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE																			
	EVALUACIÓN	2	1	1																			
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	6. ACERO DE REFUERZO																
	EVALUACIÓN	3	5	2	2	1	1																
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS															
	EVALUACIÓN	5	4	3	1	1	2	1															
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O																	
	EVALUACIÓN	3	3	1	1	1																	
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS																	
	EVALUACIÓN	3	3	1	1	1																	
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO																			
	EVALUACIÓN	0	0	0																			
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA																
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0																
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA																
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0																
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO																		
	EVALUACIÓN	1	1	1	1																		
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN															
	EVALUACIÓN	4	1	1	1	2	2	1															
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN													
	EVALUACIÓN	4	1	1	1	2	2	1	1	1													
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA																
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	2																
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN														
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	2	1	1														
GRADO DEL DAÑO																							
1	Ningún daño visible																						
2	No se observa socavación																						
3	No aplica																						
4	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación																						
5	No aplica																						
La fundación aparece por la socavación																							
												FECHA INSPECCIÓN	30	8	2022			NOMBRE INSPECTOR		LUIS GUILLERMO VARGAS		Ver firma en la página 3 de este informe	
																		FIRMA					



Página 2 de 6

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		LATTUD NORTE	53.503 99"	14	4	1994	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	23.504 45"			2000	
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	22.185 km					
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA				
		CANTÓN	ALAJUELA				
		DISTRITO	GUACIMA				
KILÓMETRO		OBSERVACIONES					
<p>*** COMENTARIOS GENERALES***</p> <p>- 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 30/08/2022.</p> <p>- 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.</p> <p>***ACCESOS***</p> <p>-Losas de aproximación-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> <li>• En aproximadamente el 25 % de las losas de aproximación del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observó un desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 3).***ACCESORIOS***</li> </ul> <p>***ACCESORIOS***</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Juntas de expansión-</li> <li>• 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 fotografías n.º 1 y n.º 2).</li> <li>• Aproximadamente el 100 % del sello de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se encontraba desprendido en sentido longitudinal (evidenciado por la filtración de agua observada durante la inspección, cuando se presentaron condiciones de lluvia), y 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).</li> <li>• En aproximadamente el 10 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se observaron pequeñas deformaciones y algunos deterioros leves en componentes de las juntas como tornillos expuestos, deformación y fractura del sello (ver fotografías n.º 1 y n.º 2).</li> <li>• En el 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se detectaron sonidos al paso de los vehículos.</li> </ul> <p>-Sistema de drenaje del tablero (entrada)-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100 % de las entradas del sistema de drenaje del tablero se encontraron parcialmente obstruidas por sedimentos, pero no se observó agua estancada (ver fotografía n.º 6).</li> <li>-Sistema de drenaje del tablero (salida)-</li> <li>• Aproximadamente el 5 % de los bajantes (salidas) del sistema de drenaje han perdido sección transversal en el punto de salida, que no afecta el funcionamiento del sistema. 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.</li> </ul> <p>***SEGURIDAD VIAL***</p> <p>-Sistema de contención del puente-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evalúa únicamente la sección de concreto del sistema de contención vehicular, en la sección de acero no se observaron deficiencias.</li> <li>• En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante y flexión, con espaciamiento mayor a 0,90 m (ver fotografía n.º 4).</li> <li>-Sistema de contención vehicular (accesos)-</li> <li>• 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).</li> <li>• Se observó que uno de los elementos de soporte del sistema de contención vehicular de los accesos no estaba anclados en el terreno y requieren reparación (ver fotografía n.º 5). Esto corresponde a aproximadamente un 13 % del total del sistema de contención vehicular de los accesos.</li> <li>• 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 se des- de las uniones entre los sistemas se observaron faltantes de conexión</li> </ul>							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATTUD NORTE	9.0°	53.503 99"	14	4	1994
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	23.504 45"			2000
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	KILÓMETRO		22.185 km			
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA				
		CANTÓN	ALAJUELA				
		DISTRITO	GUACIMA				
OBSERVACIONES							
<p>***SEGURIDAD VIAL***</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalización y demarcación-</li> <li>• El 100 % de la demarcación horizontal se observó borrosa y se observó faltante de más de la mitad de los capitales de las líneas de borde.</li> <li>- Aceras sobre el puente-</li> <li>• En el 100 % de las aceras sobre el puente el ancho es inferior al requerido y no se observaron aceras en los accesos al puente.</li> </ul> <p>***SUPERESTRUCTURA***</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tablero-</li> <li>• 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 6, n.º 7 y n.º 8).</li> <li>• Además, 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 6, n.º 7 y n.º 8).</li> <li>• En aproximadamente el 10 % del tablero de los tres tramos de la superestructura se observaron aberturas aproximadamente mayores a 1,00 mm en las juntas de construcción que se ubican en sentido perpendicular al tránsito (ver fotografías n.º 6, n.º 7 y n.º 8). Este porcentaje de extensión se evaluó dentro de la deficiencia grietas en una dirección.</li> <li>• En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron grietas en dos direcciones con un ancho mayor a 1,0 mm en patrones con espaciamiento menor que 0,30 m (ver fotografías n.º 6, n.º 7 y n.º 8).</li> <li>• En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado del tramo n.º 3 de la superestructura se observaron áreas reparadas en buen estado.</li> <li>• 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).</li> <li>• 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 6, n.º 7, n.º 8 y n.º 8).</li> <li>- Elementos principales-</li> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> <li>- Elementos secundarios-</li> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> <li>- Apoyos-</li> <li>• En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre los bastiones n.º 1 y 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.</li> <li>• En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó una restricción menor para la rotación, debido a basura y sedimentos acumulados.</li> <li>• En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observaron las guías laterales levemente deterioradas.</li> </ul> <p>→ 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 LAM-PIE-UP-2017 (Vargas, 2017).</p>							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1		
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CIRUELAS	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATTUD NORTE	9.0°	53.503 99"	14	4	1994
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	23.504 45"			2000
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	KILÓMETRO		22.185 km	FECHA DE REHABILITACION		
OBSERVACIONES							
<p>***SUBESTRUCTURA***</p> <p>-Cabezal de bastiones-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En aproximadamente el 5 % del cabezal del bastión n.º 1 y 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 (ver fotografía n.º 10). Se mantiene la calificación de grado de daño 4.</li> <li>En aproximadamente menos del 5 % del cabezal del bastión se observaron ligeras manchas blancas (ver fotografía n.º 10) que no aparentan ser provocadas por transporte de sales desde el interior del concreto, sin embargo, se mantiene la calificación de eflorescencias con grado de daño 2. Debido a la poca extensión no se reflejan en el informe de inspección.</li> <li>En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión se observaron nidos de piedra superficiales (aproximadamente menor que 10 mm de profundidad)(ver fotografía n.º 10), por lo cual se mantiene la calificación de nidos de piedra con grado de daño 2. Debido a la poca severidad no se reflejan en el informe de inspección.</li> <li>En sitio no se observaron grietas en dos direcciones o desprendimientos de concreto en el cabezal o los aletones de los bastiones, por lo cual se asigna un 1 como calificaciones de daño y se modifica la de la inspección anterior. No existe evidencia de reparaciones realizadas en los bastiones que hayan atendido las presuntas deficiencias identificadas de la inspección anterior. Adicionalmente, en la inspección anterior no se encuentra un registro fotográfico de estas deficiencias.</li> </ul> <p>-Cuerpo de bastiones-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En sitio no se observaron grietas en dos direcciones, desprendimientos de concreto eflorescencias o nidos de piedra en el cuerpo de los bastiones, por lo cual se asigna un 1 como calificaciones de daño y se modifica la de la inspección anterior. No existe evidencia de reparaciones realizadas en los bastiones que hayan atendido las presuntas deficiencias identificadas de la inspección anterior. Adicionalmente, en la inspección anterior no se encuentra un registro fotográfico de estas deficiencias ya que las existentes solamente muestran el muro del cabezal.</li> <li>-Cabezal y cuerpo de pilas-</li> <li>Se mantiene la calificación de eflorescencia y nidos de piedra de la inspección anterior, aunque en esta inspección no se consideró que existieran estas deficiencias en las pilas. Únicamente se observaron ligeras manchas blancas que no se consideran transporte de sales a través del concreto y en las juntas de construcción de las pilas se observaron zonas reparadas, que aparentan ser del proceso constructivo.</li> </ul> <p>***SISTEMAS DE PROTECCIÓN***</p> <p>Sistemas de protección sísmica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El 100 % de los sistemas de protección sísmica ubicados en ambos bastiones 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.</li> <li>→ 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, 2017).</li> <li>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.</li> </ul>							









# APÉNDICE B

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



Consecutivo: RIC - 6 - LVA - 2022

TIPO DE INSPECCIÓN  INVENTARIO<sup>1</sup>  RUTINARIA<sup>2</sup>  ESPECIAL<sup>3</sup>

Fecha de inspección		2022-08-30			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1	Luis	Vargas	Alas	206500217	III
2	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II
3					
4					
5					
6					

**A. Datos generales del puente**

Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	Rio Ciruelas	Kilómetro de ubicación	21,800 km

Tipo de superestructuras <sup>2,3</sup>	INSP. INVENTARIO		INSP. RUTINARIA		Subestructura	
	1	2	3	4	Cantidad de bastiones	Cantidad de pilas y/o torres
1	Vigas I de acero		3			2
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

**B. Verificación de planos disponibles**

1. Planos disponibles <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	2. Los planos disponibles están completos <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	4. Comentarios: Se verificaron algunas dimensiones en sitio
--	---	--	--

**C. Equipo utilizado en la inspección**

Código ID		Código ID	
<input checked="" type="checkbox"/> Odómetro	OD-007	<input type="checkbox"/> Escalera	
<input checked="" type="checkbox"/> Cinta métrica de 8 m	IS-010	<input checked="" type="checkbox"/> Machete	No posee
<input checked="" type="checkbox"/> Cinta métrica de más de 20 m	IS-024		
<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		







Consecutivo: RIC - 6 - LVA - 2022		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL- SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)										
Fecha de inspección: 2022-08-30		Se evalúa para todo el puente										
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Luis Francisco	Vargas Rodríguez	Alas Bardia	206500217 172400126003	III II							
2.												
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Rio Ciruelas		Kilómetro de ubicación	21,800 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Sistema de contención (medianera puente)		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo			
	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Altura (m)	Cantidad		
	142	275	275	275	275	286	0,9	286				
C. Aspectos por evaluar						D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia						
GENERAL	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%
Deformación	85%	0%	15%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Anclajes y terminales de barrera	63%	13%	25%	0%								
Altura del bordillo												
Limpieza												
Agrietamiento	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%
Deformación												
Conexiones												
Impacto	85%	0%	15%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Decoloración					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Pulverización					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Descascaramiento/ampollas					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Efectividad de la protección					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Galvanizado	100%	0%	0%	0%					100%	0%	0%	0%
Sistema dúplex												
Porcentaje de oxidación					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Sist.protección acero conten					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Delaminaciones					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Acero expuesto					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Eflorescencias					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Nidos de piedra					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Agrietamiento					95%	5%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Impacto					100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Grietas/acebolladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflorescencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												







Consecutivo: RIC - 6 - LVA - 2022		EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)										
Fecha de inspección: 2022-06-30		Se evalúa para cada junta de expansión del puente										
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel					JUNTA n.º	JUNTA n.º	
1.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III							
2.	Francisco	Rodriguez	Barcia	172400126003	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Rio Ciruelas		Kilómetro de ubicación	21,800								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	
TIPO DE JUNTA	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada										
Longitud	8,50											
Unidad de medida	m											
C. Aspectos por evaluar												
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante o deformación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%
Obstrucción	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición sello	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%
	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%
	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%	90%	10%	0%	0%
	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)											
Se evalúa para todo el puente											
Consecutivo:	RIC	6	LVA	-	2022	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
Fecha de Inspección	2022-08-30										
Inspector	Luis	Vargas		Alas		206500217		III			
1.	Francisco	Rodríguez		Bardía		172400126003		II			
2.											
A. Datos generales del puente											
Código del puente	No posee		Ruta n.º		27						
Nombre del puente	Rio Ciruelas		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	Unidades	Unidades	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)			
	56	56	56	56							
C. Aspectos por evaluar											
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje	0%	100%	0%	0%	95%	0%	5%	0%			
Condición de los bajantes											
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											
DRENAJES											
ASFALTICA											
CONCRETO Y GRAVA											



Consecutivo: RIC - - - 6 - - - LVA - - - 2022		EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)										
Fecha de Inspección	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo					1
2022-08-30	1. Luis Francisco	Vargas Rodríguez	Alas Bardía		206500217 172400126003	III II	1					1
2.												
Código del puente	A. Datos generales del puente											
	No posee	Ruta n.º	27									
Nombre del puente	B. Elementos por evaluar											
Río Citreuelas	Kilómetro de ubicación											
	21,800 km											
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera			
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	
	132.54	8.50	1126.59									
C. Aspectos por evaluar	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Grietas una dirección	60%	25%	10%	5%								
Grietas dos direcciones	0%	70%	25%	5%								
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	100%	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												



Consecutivo: RIC - - - 6 - - - LVA - - - 2022		EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)											
Fecha de Inspección	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo					2	
2022-08-30	Luis Franciso	Vargas Rodríguez	Alas Bardía		206500217 172400126003	III II	1					1	
Código del puente		A. Datos generales del puente											
No posee		Ruta n.º	27										
Nombre del puente		B. Elementos por evaluar											
Río Citreuelas		Tablero de concreto					Tablero de acero					Tablero de madera	
ELEMENTOS		TIPO					TIPO					TIPO	
		Concreto reforzado											
		Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)
		132.54	8.50	1126.59									
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Grietas una dirección		60%	25%	10%	5%								
Grietas dos direcciones		0%	70%	25%	5%								
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		100%	90%	0%	0%								
Impacto		100%	0%	0%	0%								
Delaminaciones													
Arietamiento													
Agujeros en losas													
Eflorescencias													
Acero expuesto													
Presfuerzo expuesto													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
Arietamiento													
Corrosión													
Deformación													
Conexiones													
Impacto													
Reparaciones													
Arietamiento													
Abrasión o desgaste													
Pudrición													
Pérdida de sección													
Daño por fuego													
Conexiones													
Reparaciones													
CONCRETO REFORZADO													
CONCRETO PREFORZADO													
ACERO													
MADERA													



Consecutivo: RIC - - - 6 - - - LVA - - - 2022		EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)												
Fecha de Inspección	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo							
2022-08-30	1. Luis Francisco	Vargas Rodríguez	Alas Bardía	206500217	172400126003	III	1					3		
	2. Francisco					II	1					1		
Código del puente		A. Datos generales del puente												
No posee <td colspan="2">Ruta n.º</td> <td colspan="2">27</td> <td colspan="5"></td> <td></td>		Ruta n.º		27										
Nombre del puente		B. Elementos por evaluar												
Río Citreuelas <td colspan="10"></td>														
ELEMENTOS		Tablero de concreto					Tablero de acero					Tablero de madera		
		TIPO		TIPO			TIPO		TIPO			TIPO		
		Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)		
		132.54	8,50	1126,59										
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Grietas una dirección		60%	25%	10%	5%									
Grietas dos direcciones		0%	70%	25%	5%									
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		100%	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														
CONCRETO REFORZADO														
CONCRETO PREFORZADO														
ACERO														
MADERA														



<b>Consecutivo:</b> RIC - 6 - LVA - 2022			<b>EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE ACERO (IR-SP-03)</b>										
<b>Fecha de inspección</b> 2022-08-30			<b>N.º Tramo</b> 1										
<b>Inspector</b> Luis Francisco			<b>Nivel</b> III										
<b>Nombre</b> Francisco			<b>Identificación</b> 206500217										
<b>Primer apellido</b> Rodríguez			<b>Alas</b> Bardía										
<b>Segundo apellido</b> Rodríguez			<b>N.º Super.</b> 1										
<b>Código del puente</b> No posee			<b>Ruta n.º</b> 27										
<b>Nombre del puente</b> Río Citreúlas			<b>Kilómetro de ubicación</b> 21,800 km										
<b>A. Datos generales del puente</b>													
<b>B. Elementos por evaluar</b>													
<b>ELEMENTOS</b>	<b>Viga cajón</b>		<b>Vigas transversales</b>		<b>Vigas de piso</b>		<b>Diafragmas</b>		<b>Sistema de arriamiento</b>				
	Largo (m)	N.º vigas	Largo (m)	N.º vigas	Largo (m)	N.º vigas	Archo (m)	N.º diafrag	Longitud total (m)	Tranversales (m)	Longitudinales (m)		
	80,00	2,00	160,00	7,74	6,00	46,44	160,00	7,74	6,00	46,44	77,40	80,00	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>C. Aspectos por evaluar</b>													
<b>ACERO</b>	<b>D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia</b>												
	Agrietamiento												
	Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Deformación	95%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Conexiones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Agrietamiento												
	Corrosión												
	Conexiones y alineamiento												
	Impacto												
	Reparaciones												
	Decoloración												
	Descascaramiento/lámpollas												
	Efectividad de la protección												
	Galvanizado												
	Sistema dúplex												
Porcentaje de oxidación													
Protec. acero autopatinable	45%	50%	5%	0%	45%	50%	0%	50%	5%	50%	0%	0%	
Pulverización													
Descascaramiento/lámpollas													
Efectividad de la protección													
Galvanizado													
Sistema dúplex													
Porcentaje de oxidación								45%	50%	5%	0%	5%	0%
Protec. acero autopatinable													5%
<b>ELEMENTOS SECUNDARIOS</b>													









Consecutivo: RIC		LVA		2022	
EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-01): BASTIONES					
Fecha de inspección		Nombre		Segundo apellido	
2022-03-30		Luis Francisco		Vargas Rodríguez	
Inspector		Identificación		Nivel	
1.		206500217		III	
2.		172400126003		II	
Código del puente		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación	
Nombre del puente		No posee		27	
Río Ciruelas		21,800		km	
B. Elementos por evaluar					
Cabezal de bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 2		Cuerpo de bastión n.º 2	
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado	
Ancho (m)		Ancho (m)		Ancho (m)	
10.32		10.32		10.32	
L (m)		L (m)		L (m)	
10.32		10.32		10.32	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia					
1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	
13		14		15	
16		17		18	
19		20		21	
22		23		24	
25		26		27	
28		29		30	
31		32		33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	
52		53		54	
55		56		57	
58		59		60	
61		62		63	
64		65		66	
67		68		69	
70		71		72	
73		74		75	
76		77		78	
79		80		81	
82		83		84	
85		86		87	
88		89		90	
91		92		93	
94		95		96	
97		98		99	
100		101		102	
103		104		105	
106		107		108	
109		110		111	
112		113		114	
115		116		117	
118		119		120	
121		122		123	
124		125		126	
127		128		129	
130		131		132	
133		134		135	
136		137		138	
139		140		141	
142		143		144	
145		146		147	
148		149		150	
151		152		153	
154		155		156	
157		158		159	
160		161		162	
163		164		165	
166		167		168	
169		170		171	
172		173		174	
175		176		177	
178		179		180	
181		182		183	
184		185		186	
187		188		189	
190		191		192	
193		194		195	
196		197		198	
199		200		201	
202		203		204	
205		206		207	
208		209		210	
211		212		213	
214		215		216	
217		218		219	
220		221		222	
223		224		225	
226		227		228	
229		230		231	
232		233		234	
235		236		237	
238		239		240	
241		242		243	
244		245		246	
247		248		249	
250		251		252	
253		254		255	
256		257		258	
259		260		261	
262		263		264	
265		266		267	
268		269		270	
271		272		273	
274		275		276	
277		278		279	
280		281		282	
283		284		285	
286		287		288	
289		290		291	
292		293		294	
295		296		297	
298		299		300	
301		302		303	
304		305		306	
307		308		309	
310		311		312	
313		314		315	
316		317		318	
319		320		321	
322		323		324	
325		326		327	
328		329		330	
331		332		333	
334		335		336	
337		338		339	
340		341		342	
343		344		345	
346		347		348	
349		350		351	
352		353		354	
355		356		357	
358		359		360	
361		362		363	
364		365		366	
367		368		369	
370		371		372	
373		374		375	
376		377		378	
379		380		381	
382		383		384	
385		386		387	
388		389		390	
391		392		393	
394		395		396	
397		398		399	
400		401		402	
403		404		405	
406		407		408	
409		410		411	
412		413		414	
415		416		417	
418		419		420	
421		422		423	
424		425		426	
427		428		429	
430		431		432	
433		434		435	
436		437		438	
439		440		441	
442		443		444	
445		446		447	
448		449		450	
451		452		453	
454		455		456	
457		458		459	
460		461		462	
463		464		465	
466		467		468	
469		470		471	
472		473		474	
475		476		477	
478		479		480	
481		482		483	
484		485		486	
487		488		489	
490		491		492	
493		494		495	
496		497		498	
499		500		501	
502		503		504	
505		506		507	
508		509		510	
511		512		513	
514		515		516	
517		518		519	
520		521		522	
523		524		525	
526		527		528	
529		530		531	
532		533		534	
535		536		537	
538		539		540	
541		542		543	
544		545		546	
547		548		549	
550		551		552	
553		554		555	
556		557		558	
559		560		561	
562		563		564	
565		566		567	
568		569		570	
571		572		573	
574		575		576	
577		578		579	
580		581		582	
583		584		585	
586		587		588	
589		590		591	
592		593		594	
595		596		597	
598		599		600	
601		602		603	
604		605		606	
607		608		609	
610		611		612	
613		614		615	
616		617		618	
619		620		621	
622		623		624	
625		626		627	
628		629		630	
631		632		633	
634		635		636	
637		638		639	
640		641		642	
643		644		645	
646		647		648	
649		650		651	
652		653		654	
655		656		657	
658		659		660	
661		662		663	
664		665		666	
667		668		669	
670		671		672	
673		674		675	
676		677		678	
679		680		681	
682		683		684	
685		686		687	
688		689		690	
691		692		693	
694		695		696	
697		698		699	
700		701		702	
703		704		705	
706		707		708	
709		710		711	
712		713		714	
715		716		717	
718		719		720	
721		722		723	
724		725		726	
727		728		729	
730		731		732	
733		734		735	
736		737		738	
739		740		741	
742		743		744	
745		746		747	
748		749		750	
751		752		753	
754		755		756	
757		758		759	
760		761		762	
763		764		765	
766		767		768	
769		770		771	
772		773		774	
775		776		777	
778		779		780	
781		782		783	
784		785		786	
787					





Consecutivo: RIC - - - - - LVA - - - - - 2022		EVALUACION DE LOS APOYOS (IR-SB-03)									
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
2022-08-30		Luis Francisco		Vargas Rodríguez		Alas Bardía		206500217 172400126003		III II	
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
1.		Francisco		Rodríguez		Bardía		172400126003		II	
Código del puente		Nombre del puente		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		Pila n.º		TIPO	
No posee		Rto Ciruelas		27		21,800		km			
A. Datos generales del puente											
Bastión n.º		1		2		3		4		5	
TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
Confinaados (tipo pol)		Confinaados (tipo pol)		Confinaados (tipo pol)		Confinaados (tipo pol)		Confinaados (tipo pol)		Confinaados (tipo pol)	
Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
1		2		3		4		5		6	
2		3		4		5		6		7	
3		4		5		6		7		8	
4		5		6		7		8		9	
5		6		7		8		9		10	
6		7		8		9		10		11	
7		8		9		10		11		12	
8		9		10		11		12		13	
9		10		11		12		13		14	
10		11		12		13		14		15	
11		12		13		14		15		16	
12		13		14		15		16		17	
13		14		15		16		17		18	
14		15		16		17		18		19	
15		16		17		18		19		20	
16		17		18		19		20		21	
17		18		19		20		21		22	
18		19		20		21		22		23	
19		20		21		22		23		24	
20		21		22		23		24		25	
21		22		23		24		25		26	
22		23		24		25		26		27	
23		24		25		26		27		28	
24		25		26		27		28		29	
25		26		27		28		29		30	
26		27		28		29		30		31	
27		28		29		30		31		32	
28		29		30		31		32		33	
29		30		31		32		33		34	
30		31		32		33		34		35	
31		32		33		34		35		36	
32		33		34		35		36		37	
33		34		35		36		37		38	
34		35		36		37		38		39	
35		36		37		38		39		40	
36		37		38		39		40		41	
37		38		39		40		41		42	
38		39		40		41		42		43	
39		40		41		42		43		44	
40		41		42		43		44		45	
41		42		43		44		45		46	
42		43		44		45		46		47	
43		44		45		46		47		48	
44		45		46		47		48		49	
45		46		47		48		49		50	
46		47		48		49		50		51	
47		48		49		50		51		52	
48		49		50		51		52		53	
49		50		51		52		53		54	
50		51		52		53		54		55	
51		52		53		54		55		56	
52		53		54		55		56		57	
53		54		55		56		57		58	
54		55		56		57		58		59	
55		56		57		58		59		60	
56		57		58		59		60		61	
57		58		59		60		61		62	
58		59		60		61		62		63	
59		60		61		62		63		64	
60		61		62		63		64		65	
61		62		63		64		65		66	
62		63		64		65		66		67	
63		64		65		66		67		68	
64		65		66		67		68		69	
65		66		67		68		69		70	
66		67		68		69		70		71	
67		68		69		70		71		72	
68		69		70		71		72		73	
69		70		71		72		73		74	
70		71		72		73		74		75	
71		72		73		74		75		76	
72		73		74		75		76		77	
73		74		75		76		77		78	
74		75		76		77		78		79	
75		76		77		78		79		80	
76		77		78		79		80		81	
77		78		79		80		81		82	
78		79		80		81		82		83	
79		80		81		82		83		84	
80		81		82		83		84		85	
81		82		83		84		85		86	
82		83		84		85		86		87	
83		84		85		86		87		88	
84		85		86		87		88		89	
85		86		87		88		89		90	
86		87		88		89		90		91	
87		88		89		90		91		92	
88		89		90		91		92		93	
89		90		91		92		93		94	
90		91		92		93		94		95	
91		92		93		94		95		96	
92		93		94		95		96		97	
93		94		95		96		97		98	
94		95		96		97		98		99	
95		96		97		98		99		100	
96		97		98		99		100		101	
97		98		99		100		101		102	
98		99		100		101		102		103	
99		100		101		102		103		104	
100		101		102		103		104		105	
101		102		103		104		105		106	
102		103		104		105		106		107	
103		104		105		106		107		108	
104		105		106		107		108		109	
105		106		107		108		109		110	
106		107		108		109		110		111	
107		108		109		110		111		112	
108		109		110		111		112		113	
109		110		111		112		113		114	
110		111		112		113		114		115	
111		112		113		114		115		116	
112		113		114		115		116		117	
113		114		115		116		117		118	
114		115		116		117		118		119	
115		116		117		118		119		120	
116		117		118		119		120		121	
117		118		119		120		121		122	
118		119		120		121		122		123	
119		120		121		122		123		124	
120		121		122		123		124		125	
121		122		123		124		125		126	
122		123		124		125		126		127	
123		124		125		126		127		128	
124		125		126		127		128		129	
125		126		127		128		129		130	
126		127		128		129		130		131	
127		128		129		130		131		132	
128		129		130		131		132		133	
129		130		131		132		133		134	
130		131		132		133		134		135	
131		132		133		134		135		136	
132		133		134		135		136		137	
133		134		135		136		137		138	
134		135		136		137		138		139	
135		136		137		138		139		140	
136		137		138		139		140		141	
137		138		139		140		141		142	
138		139		140		141		142		143	
139		140		141		142		143		144	
140		141		142		143		144		145	
141		142		143		144		145		146	
142		143		144		145		146		147	
143		144		145		146		147		148	
144		145		146		147		148		149	
145		146		147		148		149		150	
146		147		148		149		150		151	
147		148		149		150		151		152	
148		149		150		151		152		153	
149		150									



Consecutivo: RIC - - - - - LVA - - - - - 2022														
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)														
Fecha de inspección	2022-08-30													
Inspector														
1.	Luis Vargas													
2.	Francisco Rodríguez													
Nombre	Primer apellido													
Luis	Vargas													
Francisco	Rodríguez													
Segundo apellido	Alas													
Bardía	206500217													
	172400126003													
Identificación	Nivel													
	III													
	II													
A. Datos generales del puente														
Código del puente	No posee													
Nombre del puente	Rto Ciruelas													
	Ruta n.º													
	27													
	Kilómetro de ubicación													
	21,800													
	km													
B. Elementos por evaluar														
ELEMENTOS	Bastión n.º	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Pila n.º
	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>	L. Asient. (m) <sup>1</sup>
	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia <sup>1</sup>												
Socavación cimentaciones profundas <sup>2</sup>		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Socavación cimentaciones superficiales <sup>2</sup>		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sistema protección socavación <sup>2</sup>		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Potencial de bloqueo cauce <sup>5</sup>		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Desbordamiento <sup>5</sup>		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Longitud de asiento <sup>3</sup>		0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Llaves de corte <sup>2</sup>		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros sistemas <sup>2</sup>		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

**NOTAS**

- En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.



Consecutivo: RIC - - - 6 - - - LVA - - - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección 2022-08-30		Esquema n.º	
Inspector 1.	Nombre Luis Vargas	Primer apellido Vargas	Segundo apellido Alias
Inspector 2.	Nombre Francisco Rodríguez	Primer apellido Rodríguez	Segundo apellido Bardía
Código del puente		Nivel III	
Nombre del puente		Identificación 206500217	
No posee		172400126003	
Río Ciruelas		Ruta n.º 27	
Kilómetro de ubicación		21,800 km	
A. Datos Generales del Puente			
B. Esquemas de deficiencias			

**Simbología utilizada**

Los daños que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos daños se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los daños que están presentes en el puente.

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	21	Falante o ausencia	Baranda de concreto o acero
X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones	Pavimento
X 03	Agrietamiento	Baranda de concreto	23	Surcos	Pavimento
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	24	Grietas	Pavimento
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto	25	Baches	Pavimento
X 06	Nidos de piedra	Baranda de concreto, junta de expansión	26	Sobrecapas	Pavimento
X 07	Eflorencia	Elementos estructurales de concreto	X 27	Sonidos extraños	Junta de expansión
X 08	Agujeros	Losas de concreto	X 28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	X 29	Falante o deformación	Junta de expansión
10	Deformación	Sistema de arriostamiento	X 30	Movimiento vertical	Junta de expansión
X 11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	31	Juntas obstruidas	Junta de expansión
X 12	Oxidación	Sistema de arriostamiento	32	Rotura de pernos	Apoyo
X 13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de arriostamiento	33	Deformación	Apoyo
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación	Apoyo
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento	Apoyo
16	Rotura de conexiones	Sistema de arriostamiento	36	Protección del talud	Viga cabezal y aletones
17	Rotura de elementos	Sistema de arriostamiento	37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de bastión
18	Decoloración	Paintura	38	Inclinación	Cuerpo principal de bastión o pila
19	Ampollas	Paintura	39	Socavación	Cuerpo principal de bastión o pila
20	Descascaramiento	Paintura			

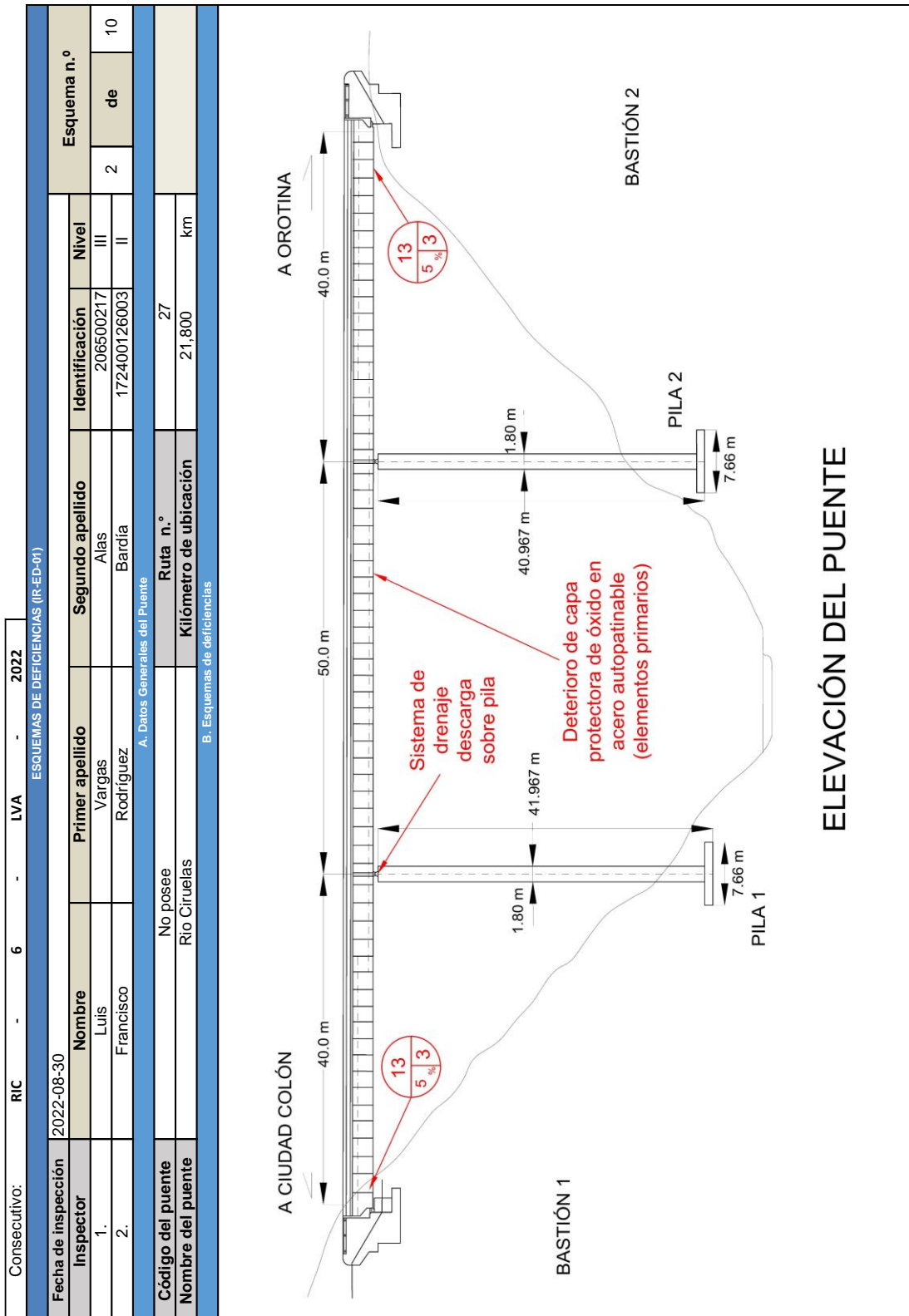
**Nota:** Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabezal y aletones, cuerpo principal de bastión, marino de pila y cuerpo principal de pila.

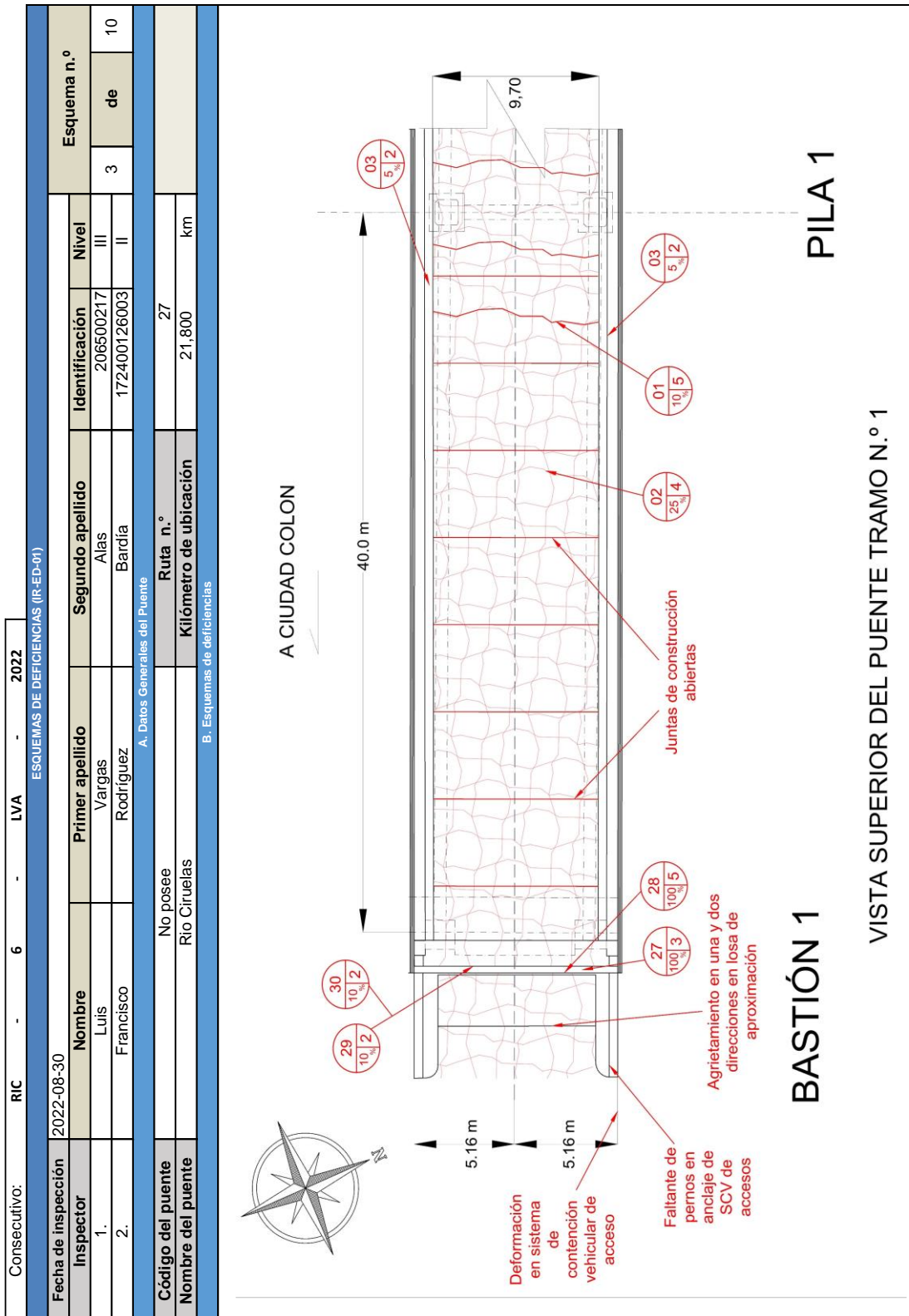


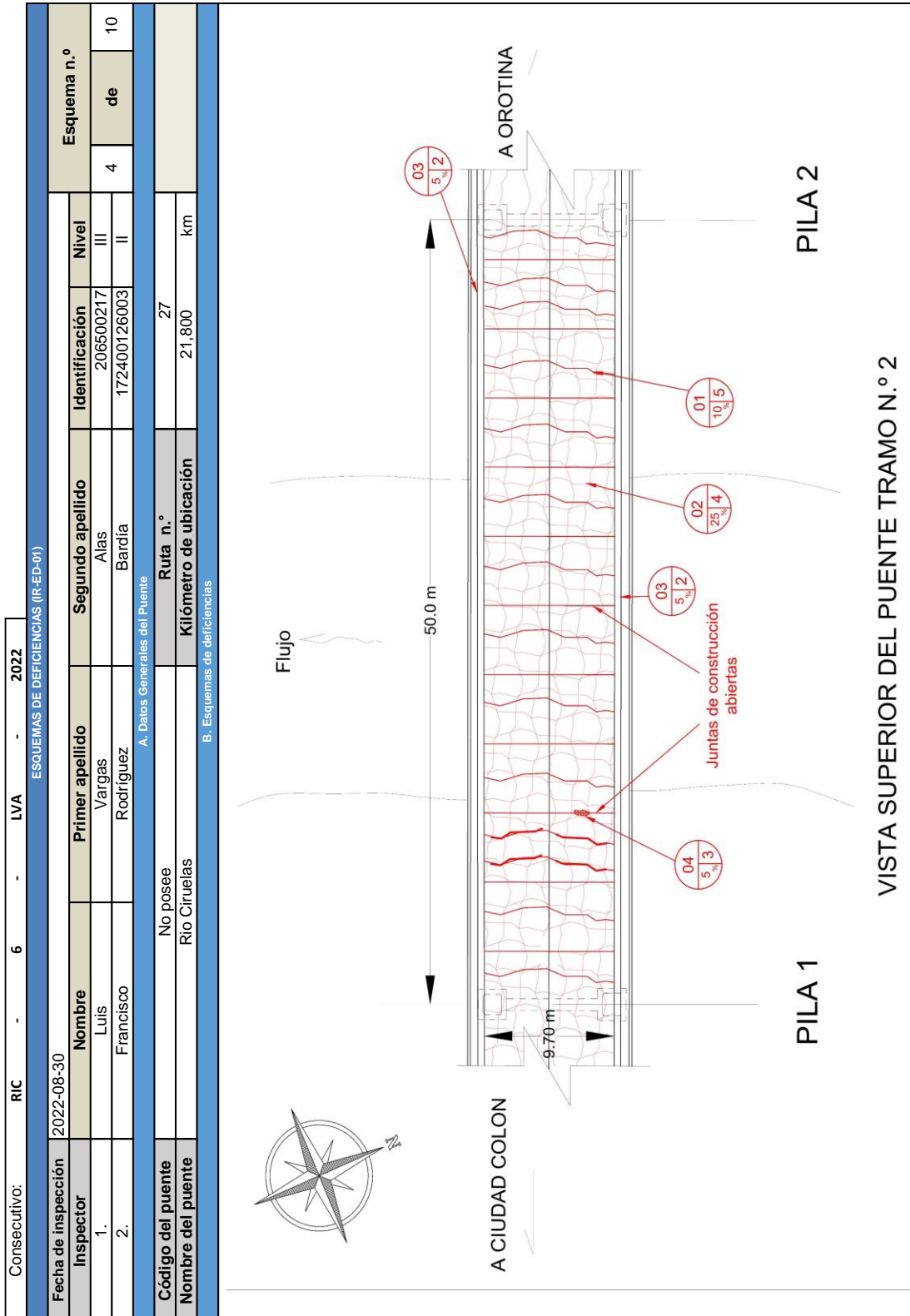
**AA:** Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.

**XX:** Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.

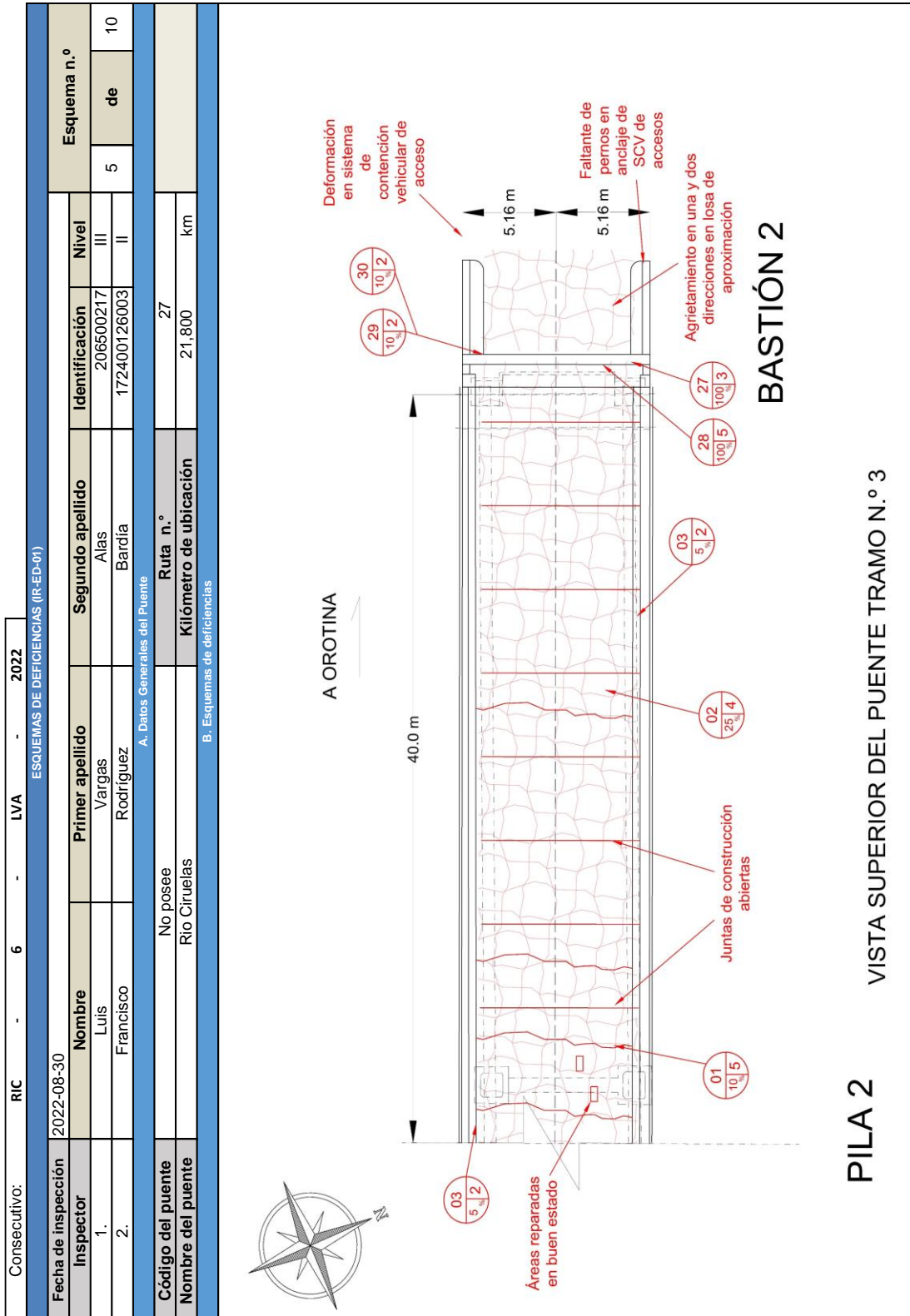
**D:** Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

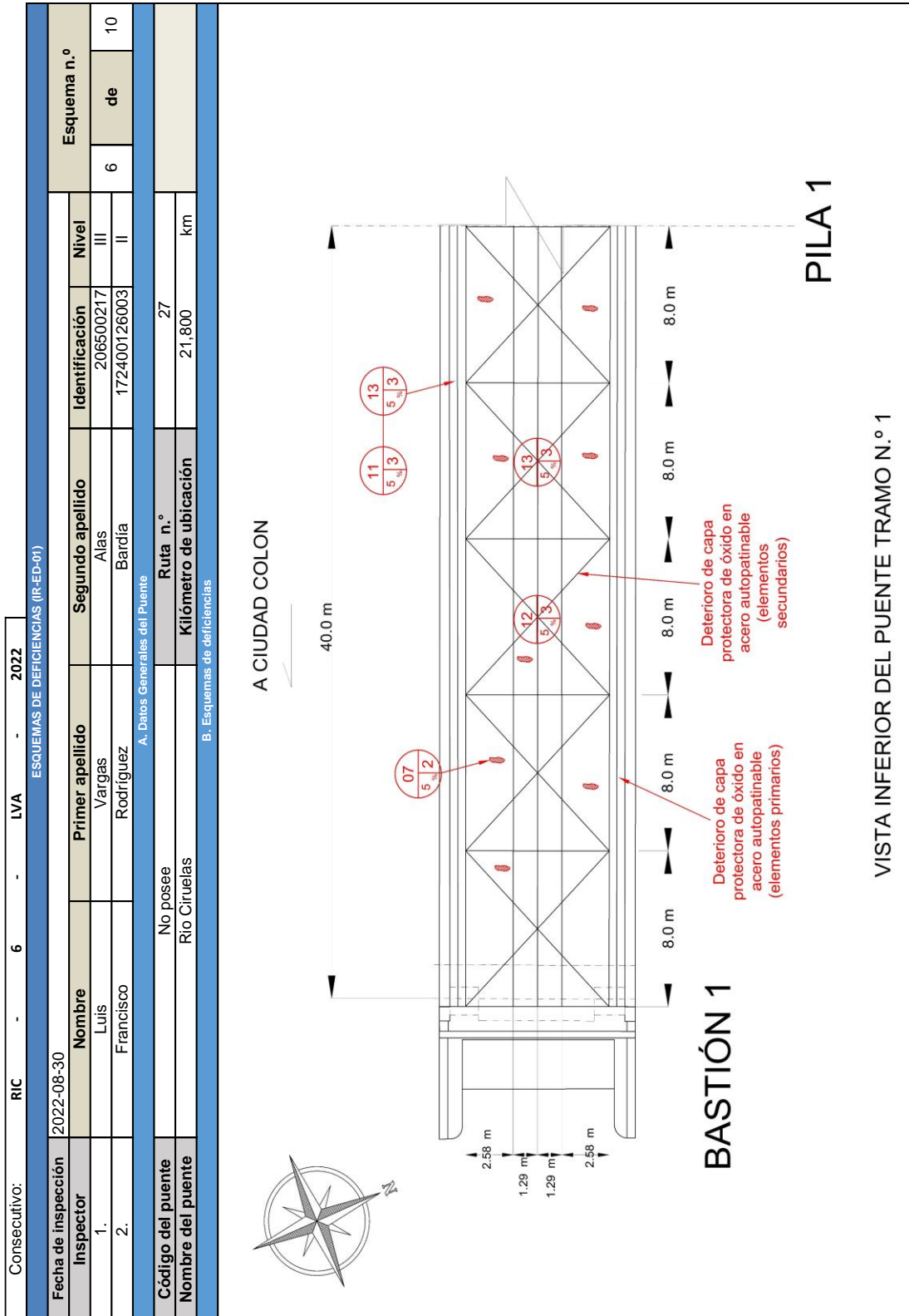


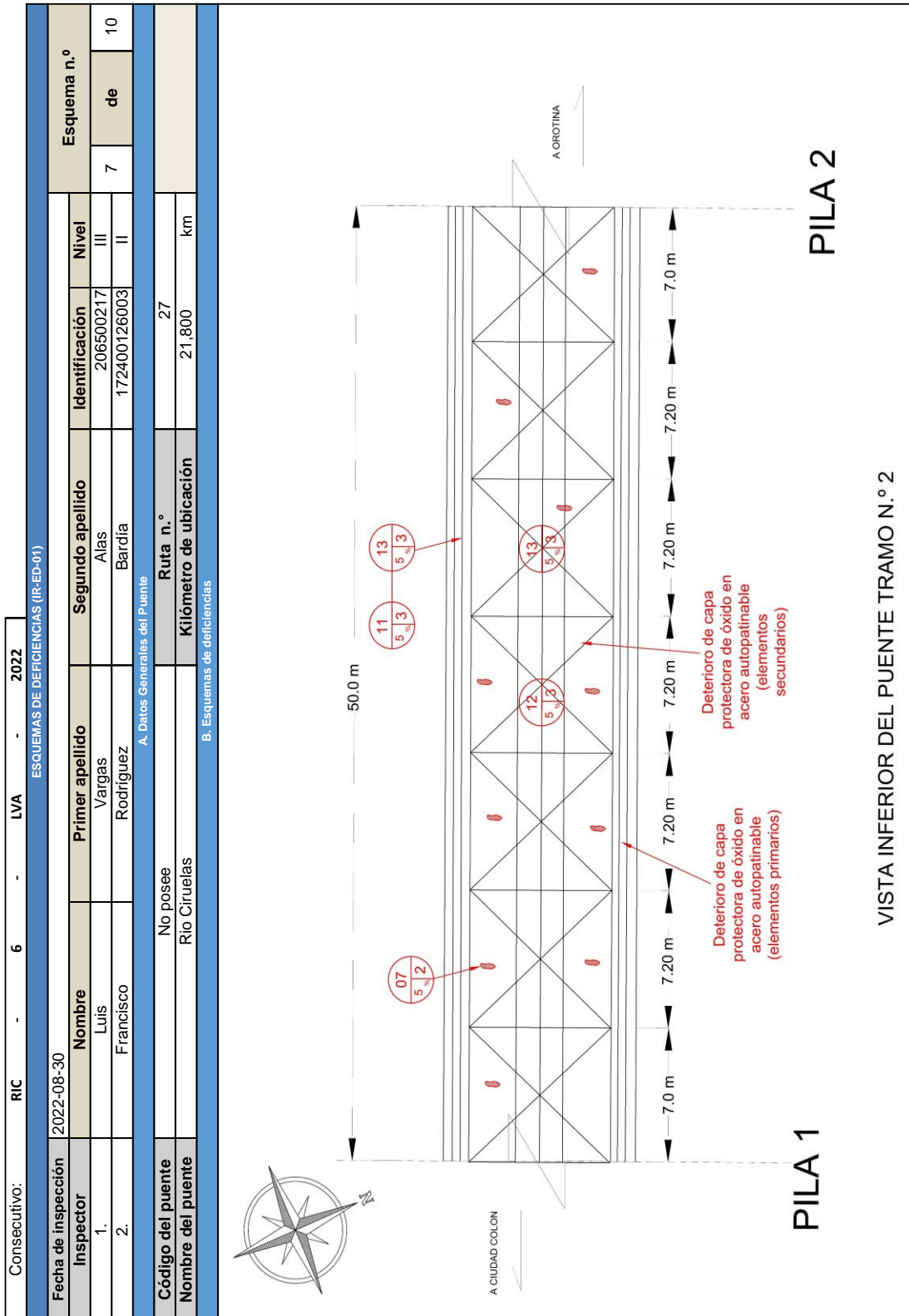


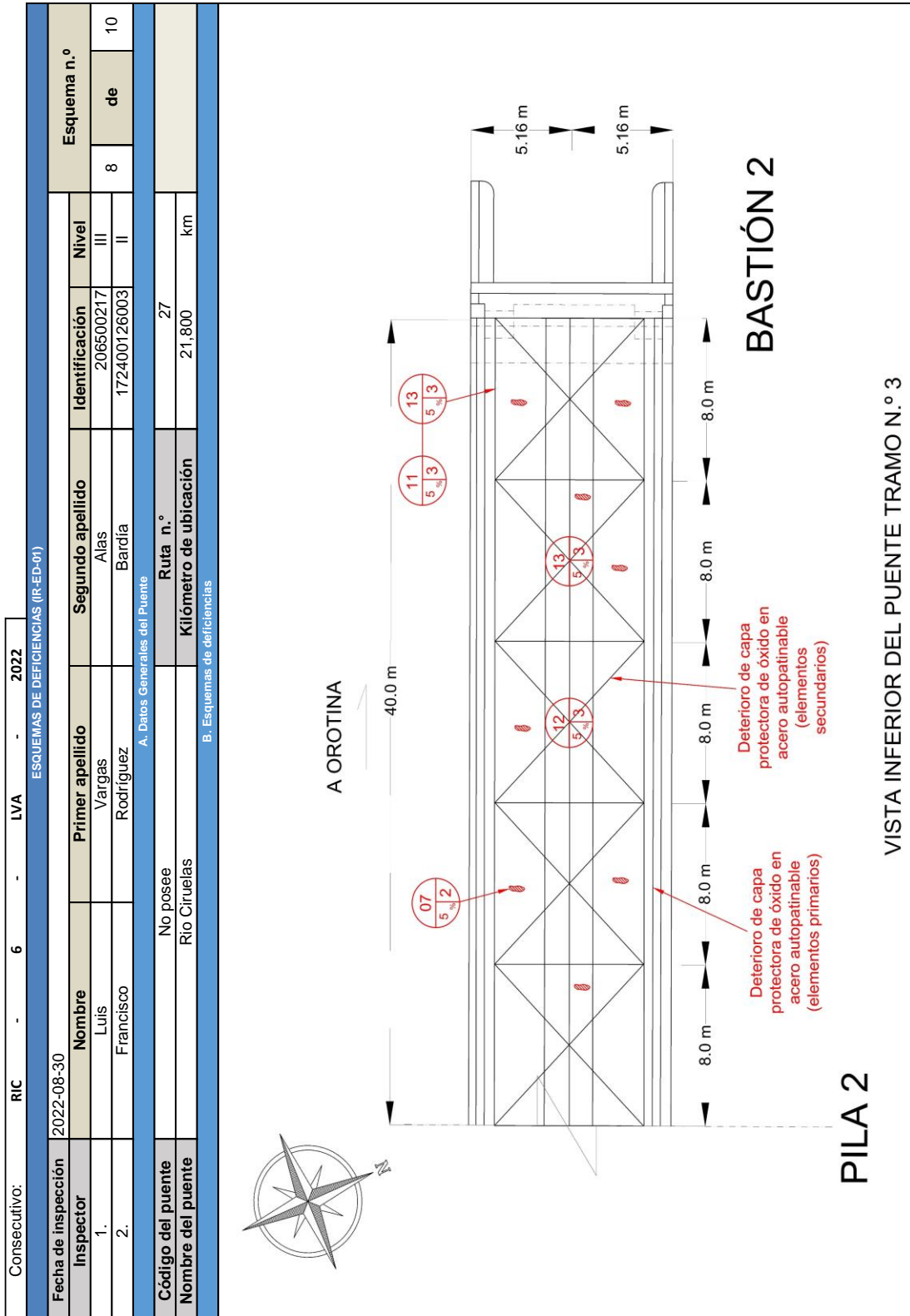


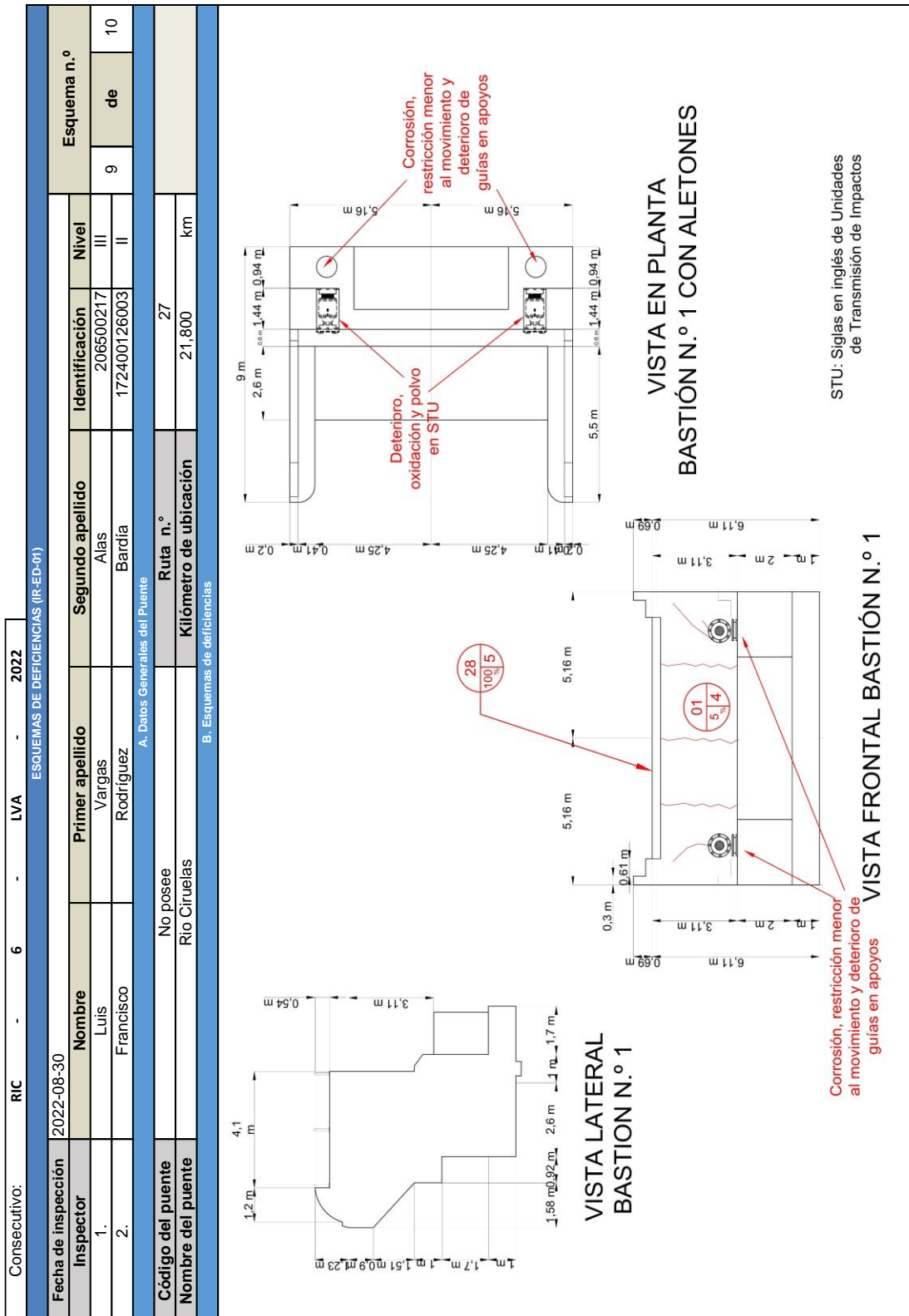


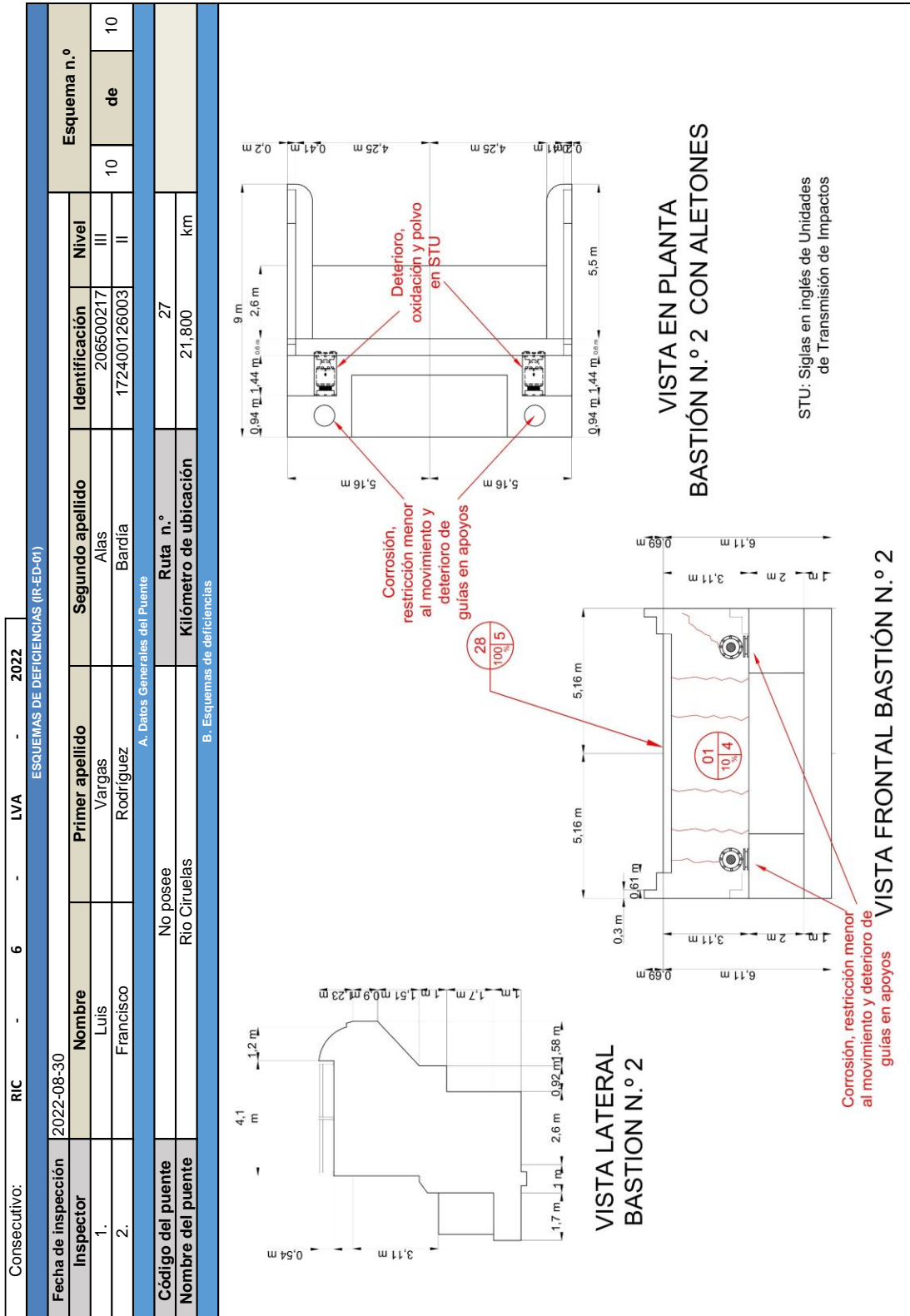














# ANEXO 1

## 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:

<b>Categoría del elemento</b>	<b>Importancia relativa</b>	<b>Calificación de condición máxima</b>
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



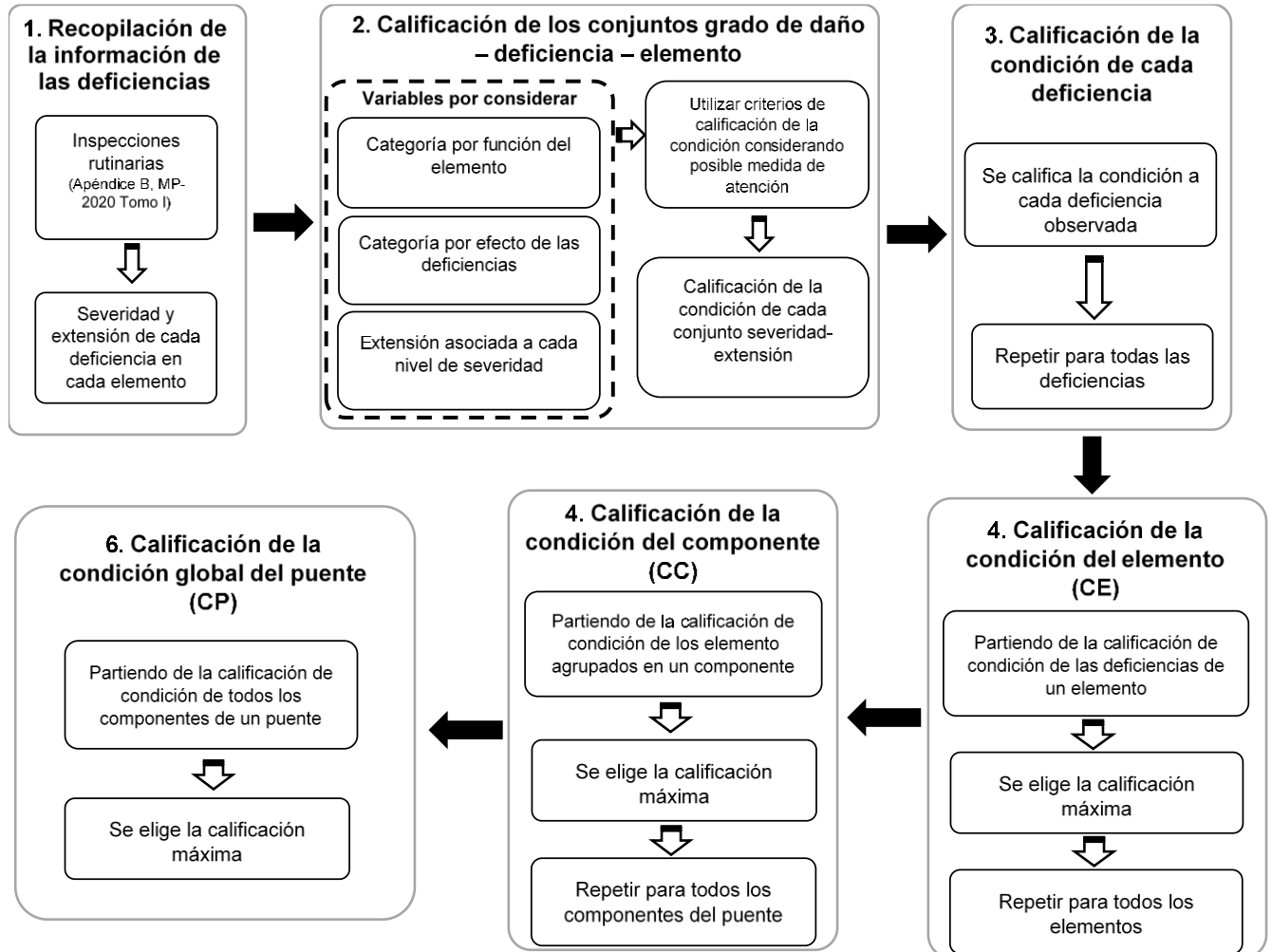
tener un elemento. Las categorías en las que se clasifican las deficiencias son las siguientes:

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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Rehabilitación de elementos.</li> <li>- Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Sustitución de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>