



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1213-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 720 (INTERSECCIÓN BALSA) RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
08 de setiembre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1213-2022

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

Página 2 / 64

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1213-2022		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 720 (INTERSECCIÓN BALSA) RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 08 de setiembre, 2022
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1213-2022, Intersección Balsa, Puente sobre Ruta Nacional n.º 720, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección rutinaria del puente sobre Ruta Nacional n.º 720 (Intersección Balsa) en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 11 y n.º 12 no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 1 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes
11. Revisión legal por: Asesora Legal LanammeUCR	12. Aprobado por: Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1213-2022

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

Página 4 / 64

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 720 (Intersección Balsa), ubicado en el kilómetro 34,724 de la Ruta Nacional n.º 27.

En la Tabla R.1 se muestra la siguiente información: deficiencias principales encontradas, *calificación de la condición* de los elementos (CE), *calificación de la condición* de los componentes (CC), *calificación de la condición* global del puente y recomendaciones del programa de intervención o de evaluaciones adicionales para la atención del puente y sus distintos elementos.

Tabla R.1. *Calificación de la condición* global del puente, componentes, elementos y principales recomendaciones de intervención.

CP		Recomendación programa de intervención por condición global del puente			
Regular (3)		Mantenimiento basado en la condición			
Componente	CC	Elemento	CE	Deficiencias	Recomendación programa de intervención o evaluación
Accesorios [100]	2	Superficie de desgaste del puente [10004]	2	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecapa Grietas 	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	3	<ul style="list-style-type: none"> Anclajes y terminales de barrera 	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Losa de concreto reforzado - concreto presforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	2	<ul style="list-style-type: none"> Agrietamiento en una dirección 	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	3	<ul style="list-style-type: none"> Agrietamiento 	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	3	<ul style="list-style-type: none"> Condición de la unión de los aletones Erosión en el relleno 	Mantenimiento basado en la condición



Página intencionalmente dejada en blanco



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
2.	OBJETIVOS.....	10
3.	ALCANCE DEL INFORME	11
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	12
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	17
6.	CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7.	CONCLUSIONES.....	26
8.	RECOMENDACIONES	28
9.	REFERENCIAS.....	31
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	34
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	41
	ANEXO 1 GLOSARIO	56
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	60



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 720 (Intersección Balsa) 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 artículo 6 de la Ley n.º 8114.

Esta *inspección rutinaria* tiene como objetivo general efectuar una inspección rutinaria para evaluar el grado de daño de los componentes y elementos, estructurales, no estructurales y de seguridad del puente ubicado en la Red Vial Nacional, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

Adicionalmente, en este informe se brinda una calificación de la condición estructural y funcional del puente, siguiendo lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I. Con esta información se hace la recomendación para incluir los puentes en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*. Además, se puede priorizar la intervención de los puentes dentro de estos programas y realizar una estimación preliminar de los costos de intervención en cada programa.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 23 de junio del 2022.

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



2. OBJETIVOS

El objetivo general es efectuar una *inspección rutinaria* para evaluar los componentes y elementos, estructurales, no estructurales y de seguridad vial del puente.

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 Manual de Puentes de Costa Rica 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, considerando la *calificación de la condición* de sus componentes.
- e) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para los elementos y componentes del puente evaluado y para el puente de forma global, con base en su calificación de la condición.



3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* presenta los resultados de la *evaluación* de 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 Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

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

La *calificación de condición* no corresponde a una evaluación de conformidad, únicamente se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden realizar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de conservación de forma puntual para los elementos o de forma global para el puente.

Se utilizan los planos del puente (si están disponibles) como referencia para complementar las dimensiones y otros datos para las inspecciones de los puentes, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente. La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*, ya que no influye en el grado de daño y la calificación de condición de cada puente, pues estos solo pueden establecerse a partir de la información que se recolecta y verifica en el sitio.

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



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela, Atenas, Concepción
	Coordenadas WGS84 (DMS)	09°56'37,69"N de latitud / 84°22'39,91"O de longitud
	Cruza sobre	Ruta Nacional n.º 720
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	34,724 (difiere del indicado en SAEP)
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21890

Fuente: SAEP (CONAVI, 2017)



Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
(Adaptado de Open Street Maps, 2021)



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



Figura 4.3. Vista lateral del costado norte del puente



Tabla 4.1. Características generales del puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre paredes de bastiones (m)	8,50			
	Ancho total (m)	21,90			
	Ancho de calzada (m)	20,2			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	4			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo losa de concreto reforzado			
	Tipo de tablero	No aplica			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2, tipo muro de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo rígido			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input type="checkbox"/> De diseño	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No	
		<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (MOPT, 2010)		<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos
		<input type="checkbox"/> De rehabilitación	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos		
	Año de diseño	No disponible			
	Año de construcción	2010			
Especificación de diseño original ⁽¹⁾	AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges 2002				
Carga viva de diseño original ⁽¹⁾	HL-93				

Fuente: SAEP (CONAVI, 2017), Planos disponibles del puente (MOPT, 2010)

(1) NOTA: En los planos disponibles se indica que la carga viva de diseño fue HL-93 y la especificación de diseño fue AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges 2002, sin embargo, la carga viva HL-93 está directamente relacionada con la Especificación de diseño de puentes AASHTO LRFD (última edición de 2020), generando una inconsistencia en la especificación y la carga viva utilizada en el diseño del puente.



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 pueden observar en el Apéndice A de este informe. Con los aspectos incluidos en estos formularios se puede actualizar la información de la *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del CONAVI.



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

De la Tabla 6. a la Tabla 6. se muestra la *calificación de la condición* de los elementos (CE), la *calificación de la condición* de los componentes (CC) y el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su *calificación de la condición* (CE).

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

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



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]	2	Juntas de expansión [10001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapa Grietas	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Superficie de desgaste del puente

- En sitio se midió un espesor de carpeta asfáltica de aproximadamente 100 mm y en los planos disponibles se indica un espesor de carpeta asfáltica de 60 mm, por lo cual resulta en una sola sobrecapa de espesor menor que 50 mm. El espesor de sobrecapa fue obtenido por diferencia entre la altura del sistema de contención vehicular medida en sitio y la indicada en los planos disponibles del puente.
- En aproximadamente el 5 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm, ubicadas a lo largo de la línea de borde de la carretera (ver fotografía n.º 1).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	2	Losa de aproximación [20001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Superficie de ruedo [20002]	Grietas	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Erosión Funcionamiento	2	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Superficie de ruedo:

- En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm, ubicadas a lo largo de la línea de borde de la carretera (ver fotografía n.º 1).

Sistemas de drenaje (accesos)

- En aproximadamente el 100 % de los taludes del acceso n.º 1 y n.º 2 se observó erosión menor ocasionada por deficiencias en el sistema de drenaje de los accesos.
- En aproximadamente el 100 % de los sistemas de drenaje del acceso n.º 1 y n.º 2 se observaron deterioros menores, como acumulación de sedimentos y maleza, pero funciona adecuadamente (ver fotografía n.º 1)



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]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽¹⁾	Delaminaciones	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽¹⁾	Anclajes y terminales de barrera	3	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	Abrasión o desgaste	2	Mantenimiento cíclico
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽³⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽³⁾	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽²⁾	Demarcación horizontal Señalización de altura ausente	NA	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007] ⁽²⁾	Ninguna	NA	Mantenimiento cíclico
		Bordillo [30008] ⁽²⁾	Limpieza	NA	Mantenimiento cíclico
		Baranda peatonal [30009] ⁽³⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽²⁾	Condición de la superficie Drenaje	NA	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Este elemento sí se considera en la *calificación de la condición* del componente seguridad vial.
- ⁽²⁾ Este elemento no se considera en la *calificación de la condición* del componente seguridad vial. Las deficiencias indicadas se muestran de manera informativa y pueden ser atendidas en el programa de conservación del puente en caso de que se decida así.
- ⁽³⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.



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

COMENTARIOS

Sistema de contención vehicular de los accesos

- En aproximadamente el 100 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observó que no existe un anclaje adecuado con el sistema de contención vehicular del puente, debido a que se observaron pernos sueltos o faltantes y deformaciones en los extremos realizadas como un ajuste de dimensiones en sitio (ver fotografía n.º 2). Adicionalmente, no se tiene evidencia de que la transición entre sistemas de contención vehicular haya sido probada para el nivel de contención requerido en la carretera, ya que no tiene semejanza con sistemas de transición probados para distintos niveles de contención (FHWA, 2022; Midwest Roadside Safety facility, 2022; Task Force 13, 2022; Bligh, 2005).

Sistema de contención vehicular del puente

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).
- En los planos disponibles se indica una barrera vehicular con altura de 0,79 m, la cual, según se midió en sitio, posee una altura igual a 0,66 m. De acuerdo con los criterios del Manual SCV (2011), y haciendo uso de los datos de TDPA publicados por el MOPT (2020b), el sistema de contención vehicular debería tener un nivel de contención mínimo de TL-5, lo cual implica, de acuerdo con AASHTO LRFD (2020), una altura mínima requerida de 1,07 m. Por lo anterior, queda evidenciado que el sistema colocado en el puente no cumple con la altura mínima del nivel de contención requerido.

Sistema de contención vehicular (medianera)

- En aproximadamente el 50 % del sistema de contención (medianera) se observó agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso.

Señalización y demarcación

- Aproximadamente el 15 % de la demarcación horizontal del paso inferior se encuentra borrosa y los captales estaban dañados (ver fotografía n.º 3).
- No se observó señalización de altura máxima y la altura medida en sitio de 5,36 m en el paso inferior es menor que la altura requerida por SIECA (2011) de 5,50 m.

Iluminación

- Se observaron luminarias y se recomienda brindarles mantenimiento cíclico. No fue posible observar su funcionamiento.

Bordillos

- En aproximadamente el 50 % de los bordillos (entre la calzada y el sistema de contención vehicular del puente) se observó acumulación de sedimentos (ver fotografía n.º 1).

Aceras del paso inferior

- En el 100 % de las aceras del paso inferior las condiciones de la superficie dificultan el paso de los peatones o de las sillas de ruedas, ya que el ancho de aproximadamente 0,75 m es inferior al requerido de 1,20 m de acuerdo con la Ley n.º 7600 (ver fotografía n.º 3). No hay acera en los accesos al paso inferior y se observaron pocos peatones transitando, pero existen poblaciones cercanas.
- En el 100 % de las aceras del paso inferior se observó acumulación de agua o de sedimentos con un radio menor a 100 mm (ver fotografía n.º 3).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	NA	Tablero [40001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
Superestructura (Losa de concreto reforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	Agrietamiento en una dirección	2	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente, debido a que la superestructura es tipo viga-losa.

Elementos principales

- En aproximadamente el 10 % de la losa se observaron grietas con un ancho aproximadamente menor a 0,3 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m. Además, se observaron grietas de aparente ancho moderado (entre aproximadamente 0,3 mm y 1,0 mm) que han sido selladas (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 5 % de la losa se observaron manchas blancas producto de filtraciones de agua que provienen de la transición entre el sistema de contención y la losa (ver fotografía n.º 5).



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]	3	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	3	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	No evaluado	NA	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones Erosión y filtraciones en el relleno	3	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
 (2) Elemento no evaluado ya que no se puede visualizar.

Cuerpo de los bastiones

- En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó una grieta con ancho aproximadamente mayor que 1,0 mm (ver fotografía n.º 8).
- En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas verticales con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas a más de 1,0 m (ver fotografías n.º 6 y n.º 8). También se observaron grietas verticales que fueron selladas (ver fotografías n.º 6 y n.º 8).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó un desprendimiento de concreto aproximadamente menor que 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 7).
- En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 8).



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

COMENTARIOS	
Aletones	
<ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 50 % de los aletones del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron manchas de humedad que evidencian filtraciones de agua desde el relleno detrás de los aletones, sin embargo, el relleno no ha sido afectado (ver fotografías n.º 7, n.º 9 y n.º 10). En aproximadamente el 10 % del aletón sur del bastión n.º 2 se observó erosión y pérdida del material de relleno detrás de los aletones, pero no se afecta la funcionalidad del puente (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente el 5 % del aletón norte del bastión n.º 1 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 9). En aproximadamente el 5 % del aletón sur del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente un 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con ancho menor que 0,3 mm y espaciadas a menos de 0,30 m (ver fotografía n.º 11). En aproximadamente el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron grietas de ancho moderado entre aproximadamente 0,3 mm y 1,0 mm, espaciadas a más de 1,0 m. Adicionalmente, se observaron grietas, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m, que han sido selladas (ver fotografías n.º 9 y n.º 12). 	

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]	NA	Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que, debido a la tipología del puente (cajón con losa colada monolíticamente con los apoyos), no aplican los criterios de evaluación para sistemas de protección sísmica.
- ⁽²⁾ Elemento no evaluado debido a que no existe en el puente y no es necesario.



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la inspección rutinaria del puente sobre Ruta Nacional n.º 720 (Intersección Balsa), 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
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.



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

Deficiencias	Componentes y Elementos		
	Seguridad vial [300]	Subestructura [500]	
	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Cuerpo de bastiones [50004]	Aletones [50007]
Anclajes y terminales de barrera	●		
Agrietamiento (mayor que 1,0 mm)		●	●
Condición de la unión de los aletones			●



8. RECOMENDACIONES

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

En la Tabla 8.1 se muestran las recomendaciones del programa de trabajo para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, esta tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar en el programa de intervención del elemento. Para este caso no hay evaluaciones recomendadas.

En el caso que el puente no esté incluido en un programa de *mantenimiento cíclico*, se recomienda incluirlo en este, ya que contribuye a preservar y reducir el deterioro del puente y sus distintos elementos (FHWA, 2018).

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Aletones [50007]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones de la Tabla 8.2 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.

Tabla 8.2. Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

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



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, como ha señalado esta dependencia en otras evaluaciones. Con esto, se evitaría que la atención de los puentes responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que en la misma planificación pueda darse atención a todos los casos, dependiendo de su complejidad y particularidades.



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. Bligh, R. P. (2005). *Transition from Guardrail to Concrete Bridge Rail for Low-Speed Roadways*. Transportation Research Record, 1904(1), 20–25. <https://doi.org/10.1177/0361198105190400102>
3. 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>
4. CONAVI (2017). Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Reportes de inventario e inspección del P.S.S.R.N. 720 en Ruta Nacional n.º 27, km 35,125. Disponibles con usuario y contraseña en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/publico/login.xhtml. Consulta del 24 de Agosto de 2022.
5. 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>
6. FHWA (20 de julio de 2022). *Longitudinal Barriers (Hardware Eligibility Letters)*. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA. https://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/countermeasures/reduce_crash_severity/listing.cfm?code=long
7. Midwest Roadside Safety Facility (20 de julio de 2022). *Q&A Home*. University of Nebraska - Lincoln. <https://mwrsf.unl.edu/q&a/index.php>
8. 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>



9. 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>
10. MOPT (2010). *Paso Superior Intercambio Balsa Est. 34+723.572*. Versión: Planos finales de construcción de proyecto (As built) versión pdf. Proyecto Diseño, provisión y construcción de la carretera San José – Caldera Sección: Ciudad Colón - Orotina. Autopistas del Sol (contratista), Consejo Nacional de Concesiones, Ministerio de obras Públicas y Transportes.. San José, Costa Rica.
11. 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>
12. 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>
13. MOPT (2020a). *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>
14. MOPT (2020b). *Secretaría de Planificación Sectorial: Información del Tránsito Promedio Diario Anual*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://sig.mopt.go.cr:8084/transito/tpd.php>
15. Task Force 13 (20 de julio de 2022). *Guide to Standardized Roadside Hardware*. <https://tf13guides.org/Guides/>
16. Valverde, G. (2011). *Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de márgenes de carreteras*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/20126/117370/Manual+SCV+%28Gu%C3%ADa+para+>



el+an%C3%A1lisis+y+dise%C3%B1o+de+seguridad+vial.pdf/ffb2d49f-bcd4-65ce-3be1-0a3d47b09dea?t=1559256817880



APÉNDICE A

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		ALAJUELA		PROVINCIA		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 720	ZONA 1-4 ALAJUELA		LATITUD NORTE		ALAJUELA		CANTÓN		ALAJUELA		PRIMARIO		TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO	
CONOCIDO COMO	PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL PAN DE AZÚCAR	56.0'	37.695 1"	9.0°	37.695 1"	ATENAS	3	CANTÓN	3	3	3	3	3	3	3
ESTADO PUENTE	HABILITADO	22.0'	39.913 1"	84.0°	39.913 1"	CONCEPCIÓN	0	DISTRITO	0	0	0	0	0	0	0
RUTA N°	27	34.724 km		ENCARGADO		ALAJUELA		CANTÓN		ALAJUELA		PRIMARIO		TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO	
ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASPHALTO	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	10. INCLINACIÓN	11. APOYOS	12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	14. MARTILLO (PILA)	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)
1. PAVIMENTO	1	1	3	1	3	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
2. BARANDA (ACERO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. BARANDA (CONCRETO)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. LOSA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. PINTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
10. VIGA DIAPHRAGMA DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. APOYOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
14. MARTILLO (PILA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EVALUACIÓN	SOCAVACIÓN														
1	No se observa socavación														
2	No aplica														
3	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación														
4	No aplica														
5	La fundación aparece por la socavación														
GRADO DEL DAÑO															
SOCAVACIÓN															
FECHA INSPECCIÓN															
23 6 2022															
NOMBRE INSPECTOR															
LUIS GUILLERMO VARGAS ALAS															
FIRMA															
Firmado en la página n.º 3 del informe															



Página 2 de 6

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 720	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL PAN DE AZÚCAR	LATITUD NORTE	9.0°	37.695 1"	FECHA DE DISEÑO	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	39.913 1"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2010
ROUTA N°	27	ROUTA	PRIMARIO	KILÓMETRO		
		PROVINCIA	ALAJUELA			
		CANTÓN	ATENAS			
		DISTRITO	CONCEPCIÓN			
		LOCALIZACIÓN	34.724 km			
OBSERVACIONES						

*** COMENTARIOS GENERALES ***

- La información de la inspección rutinaria se realiza con base en la visita realizada al puente sobre la Ruta Nacional n.º 720 (conocido como Puente de Intersección de Balsa) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 23/06/2022.

- El puente sobre la R-N 720 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. Al momento de la preparación de estos formularios, los planos no se encontraban en la herramienta informática SAEP.

*** ACCESOS ***

Superficie de ruedo:

- En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm, ubicadas a lo largo de la línea de borde de la carretera (ver fotografía n.º 1).

Sistemas de drenaje (accesos)

- En aproximadamente el 100 % de los taludes del acceso n.º 1 y n.º 2 se observó erosión menor ocasionada por deficiencias en el sistema de drenaje de los accesos.
- En aproximadamente el 100 % de los sistemas de drenaje del acceso n.º 1 y n.º 2 se observaron deterioros menores, como acumulación de sedimentos y maleza, pero funciona adecuadamente (ver fotografía n.º 1)

*** ACCESORIOS ***

Superficie de desgaste del puente

- En sitio se midió un espesor de carpeta asfáltica de aproximadamente 100 mm y en los planos disponibles se indica un espesor de carpeta asfáltica de 60 mm, por lo cual resulta en una sola sobrecapa de espesor menor que 50 mm. El espesor de sobrecapa fue obtenido por diferencia entre la altura del sistema de contención vehicular medida en sitio y la indicada en los planos disponibles del puente.
- En aproximadamente el 5 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm, ubicadas a lo largo de la línea de borde de la carretera (ver fotografía n.º 1).

*** SEGURIDAD VIAL ***

Sistema de contención vehicular de los accesos

- En aproximadamente el 100 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observó que no existe un anclaje adecuado con el sistema de contención vehicular del puente, debido a que se observaron pernos sueltos o faltantes y deformaciones en los extremos realizadas como un ajuste de dimensiones en sitio (ver fotografía n.º 2). Adicionalmente, no se tiene evidencia de que la transición entre sistemas de contención vehicular haya sido probada para el nivel de contención requerido en la carretera, ya que no tiene semejanza con sistemas de transición probados para distintos niveles de contención (FHWA, 2022; Midwest Roadside Safety facility, 2022; Task Force 13, 2022; Bligh, 2005).

Sistema de contención vehicular del puente

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).
- En los planos disponibles se indica una barrera vehicular con altura de 0,79 m, la cual, según se midió en sitio, posee una altura igual a 0,66 m. De acuerdo con los criterios del Manual SCV (2011), y haciendo uso de los datos de TDPA publicados por el MOPT (2020b), el sistema de contención vehicular debería tener un nivel de contención mínimo de TL-5, lo cual implica, de acuerdo con AASHTO LRFD (2020), una altura mínima requerida de 1,07 m. Por lo anterior, queda evidenciado que el sistema colocado en el puente no cumple con la altura mínima del nivel de contención requerido.



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 720	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL PAN DE AZÚCAR	LATITUD NORTE	9.0°	37.695 1"	FECHA DE DISEÑO		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	39.913 1"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	KILÓMETRO		34,724 km			
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA				
		CANTÓN	ATENAS				
		DISTRITO	CONCEPCIÓN				
OBSERVACIONES							
<p>***SEGURIDAD VIAL** (continuación)</p> <p>Sistema de contención vehicular (medianera)</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 50 % del sistema de contención (medianera) se observó agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso. <p>Bordillos</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 50 % de los bordillos (entre la calzada y el sistema de contención vehicular del puente) se observó acumulación de sedimentos (ver fotografía n.º 1). <p>Señalización y demarcación</p> <ul style="list-style-type: none"> Aproximadamente el 15 % de la demarcación horizontal del paso inferior se encuentra borrosa y los capitaluces estaban dañados (ver fotografía n.º 3). No se observó señalización de altura máxima y la altura medida en sitio de 5,36 m en el paso inferior es menor que la altura requerida por SIECA (2011) de 5,50 m. <p>Iluminación</p> <ul style="list-style-type: none"> Se observaron luminarias y se recomienda brindarles mantenimiento cíclico. No fue posible observar su funcionamiento. <p>Aceras del paso inferior</p> <ul style="list-style-type: none"> En el 100 % de las aceras del paso inferior las condiciones de la superficie dificultan el paso de los peatones o de las sillas de ruedas, ya que el ancho de aproximadamente 0,75 m es inferior al requerido de 1,20 m de acuerdo con la Ley n.º 7600 (ver fotografía n.º 3). No hay acera en los accesos al paso inferior y se observaron pocos peatones transitando, pero existen poblaciones cercanas. En el 100 % de las aceras del paso inferior se observó acumulación de agua o de sedimentos con un radio menor a 100 mm (ver fotografía n.º 4). <p>***SUPERESTRUCTURA**</p> <p>No se evalúa el tablero y los elementos secundarios de concreto (vigas diafragma) ya que la superestructura es tipo losa de concreto.</p> <p>Elementos principales (tipo losa de concreto reforzado)</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 10 % de la losa se observaron grietas con un ancho aproximadamente menor a 0,3 mm con espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m. Además, se observaron grietas de aparente ancho moderado (entre aproximadamente 0,3 mm y 1,0 mm) que han sido selladas (ver fotografía n.º 4). En aproximadamente el 5 % de la losa se observaron manchas blancas producto de filtraciones de agua que provienen de la transición entre el sistema de contención y la losa (ver fotografía n.º 5). <p>***SUBESTRUCTURA **</p> <p>Cuerpo de los bastiones</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó una grieta con ancho aproximadamente mayor que 1,0 mm (ver fotografía n.º 8). En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas verticales con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas a más de 1,0 m (ver fotografías n.º 6 y n.º 8). También se observaron grietas que verticales que fueron selladas (ver fotografías n.º 6 y n.º 8). En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó un desprendimiento de concreto aproximadamente menor que 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 7). En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 8). <p>No se observaron grietas en dos direcciones o nidos de piedra durante la inspección, sin embargo se mantiene la calificación de deficiencias de la inspección anterior, dado que no existe evidencia de trabajos de atención en el puente.</p>							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				I	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 720	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL PAN DE AZÚCAR	LATITUD NORTE	9.0°	56.0'	FECHA DE DISEÑO		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	22.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	KILÓMETRO		34,724 km		FECHA DE REHABILITACION	
SUBESTRUCTURA							
<p>Aletones</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 50 % de los aletones del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron manchas de humedad que evidencian filtraciones de agua desde el relleno detrás de los aletones, sin embargo, el relleno no ha sido afectado (ver fotografías n.º 7, n.º 9 y n.º 10). Esta deficiencia se calificó con grado 3 en elflorescencias. En aproximadamente el 10 % del aletón sur del bastión n.º 2 se observó erosión y pérdida del material de relleno detrás de los aletones, pero no se afecta la funcionalidad del puente (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente el 5 % del aletón norte del bastión n.º 1 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 9). En aproximadamente el 5 % del aletón sur del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 10). En aproximadamente un 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con ancho menor que 0,3 mm y espaciadas a menos de 0,30 m (ver fotografía n.º 11). En aproximadamente el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron grietas de ancho moderado entre aproximadamente 0,3 mm y 1,0 mm, espaciadas a más de 1,0 m. Adicionalmente, se observaron grietas, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m, que han sido selladas (ver fotografías n.º 9 y n.º 12). <p>Fundaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> La losa inferior de la estructura funciona como fundación y no fue visible durante la inspección debido a la carpeta asfáltica del paso inferior. <p>Apoyos</p> <ul style="list-style-type: none"> En la evaluación anterior se calificó la unión entre la losa y los bastiones como apoyo, sin embargo, en esta evaluación no se considera que estos elementos estén presentes en el puente y por lo tanto no se califican. <p>-----ÚLTIMA LÍNEA-----</p>							
OBSERVACIONES							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA	
NOMBRE DEL PUENTE		1	
P.S.R.N. 720		ZONA 1-4 ALAJUELA	
PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL PAN DE AZÚCAR		ENCARGADO	
HABILITADO		37.695	
RUTA N° 27		LATITUD NORTE 9.0°	
PRIMARIO		LONGITUD OESTE 84.0°	
KILÓMETRO		34,724 km	
LOCALIZACIÓN		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
PROVINCIA ALAJUELA		FECHA DE REHABILITACION	
CANTÓN ATENAS		DÍA	
DISTRITO CONCEPCIÓN		MES	
DÍA		AÑO	
27		2010	
RUTA		2010	
PRIMARIO		2010	
Superficie de ruedo (Sentido Caldera-San José)		Aceras y demarcación paso inferior	
No. 1 UBICACIÓN		No. 3 UBICACIÓN	
<p>Maleza y sedimentos en sistema de drenaje</p> <p>Grieta sellada</p> <p>Superficie de ruedo sobre el puente (Sentido Caldera – San José)</p> <p>Superficie de ruedo – Acceso n.º 1 (Sentido Caldera – San José)</p>		<p>Sistema de contención vehicular de los accesos</p> <p>(a) Costado sur</p> <p>(b) Costado norte</p>	
<p>Grietas en la superficie de ruedo sobre el puente y en accesos a lo largo de la línea de borde.</p> <p>Maleza y sedimentos en borde de sistema de contención vehicular</p>		<p>Demarcación y faltante de algunos capataces en paso inferior.</p> <p>Sedimentos y manchas de humedad en aceras de paso inferior</p>	
NOTA		NOTA	
DÍA 23		DÍA 23	
MES 6		MES 6	
AÑO 2022		AÑO 2022	
Superestructura tipo losa de concreto		Superestructura tipo losa de concreto	
No. 4 UBICACIÓN		No. 5 UBICACIÓN	
<p>Grietas en la superficie de ruedo sobre el puente y en accesos a lo largo de la línea de borde.</p> <p>Maleza y sedimentos en borde de sistema de contención vehicular</p>		<p>Manchas blancas producto de filtraciones de agua en la interfase entre el sistema de contención y la losa</p>	
NOTA		NOTA	
DÍA 23		DÍA 23	
MES 6		MES 6	
AÑO 2022		AÑO 2022	
Grietas en una dirección en la superestructura tipo losa		Grietas en una dirección sin sellar y grietas selladas.	
No. 4 UBICACIÓN		No. 6 UBICACIÓN	
<p>Grietas en una dirección en la superestructura tipo losa</p>		<p>Grietas en una dirección sin sellar y grietas selladas.</p>	
NOTA		NOTA	
DÍA 23		DÍA 23	
MES 6		MES 6	
AÑO 2022		AÑO 2022	
Superestructura tipo losa de concreto		Bastión n.º 1	
No. 4 UBICACIÓN		No. 6 UBICACIÓN	



APÉNDICE B

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



Consecutivo: RIC - 003 - LVA - 2022

TIPO DE INSPECCIÓN INVENTARIO¹ RUTINARIA² ESPECIAL³

Fecha de inspección		2022-06-23			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1	Luis	Vargas	Alas	206500217	III
2	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	I
3					
4					
5					
6					

A. Datos generales del puente

Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSA	Kilómetro de ubicación	34,724 km

Tipo de superestructuras ^{2,3}		Losa de concreto reforzado	Cantidad de tramos por superestructura	Formulario aplicable ^{2,3}	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
						IR-SP-02	Cantidad de bastiones	Cantidad de pilas y/o torres
1			1				2	
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8							0	

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: En sitio se verificaron algunas dimensiones comparandolas con las medidas indicadas en planos
---	--	---	---

C. Equipo utilizado en la inspección

Código ID		Código ID			
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera	No posee
<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 type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-004	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	PR-063	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital	NV-006	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-009	<input type="checkbox"/>		



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2022-06-23		Acceso n.º		2							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
	1. Luis Francisco	Vargas Rodríguez	Alas Barcía	206500217	III							
2.				172400126003	I							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSALSA		Kilómetro de ubicación	34,724 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Grava	Concreto	Sistema drenaje	Grava (m²)	Área (m²)	Cantidad		
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)		Área (m²)	Área (m²)			
	63,51	30,09		62,4						2		
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
ASFTLITICA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CONCRETO	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ESPECIALES	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ondulaciones												
Surcos												
Abultamientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecargas												
Grietas en una dirección												
Grietas en dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminación												
Abrasión												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Superficie de grava												
Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Reparaciones												
Transición					100%	0%	0%	0%				
Estado de gaviones												
Erosión												
Estacamiento agua												
Funcionamiento												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)												
Se evalúa para todo el puente												
Fecha de Inspección	2022-06-23											
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel			
1.	Luis	Vargas	Alas		206500217		206500217		III			
2.	Francisco	Rodríguez	Bardia		172400126003		172400126003		I			
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º		27							
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSÁ		Kilómetro de ubicación		34,724		km					
A. Datos generales del puente												
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Sistema de contención (medianera puente)		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo			
	Longitud total (m)	17	Longitud total (m)	12	Longitud total (m)	8,5	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad		
C. Aspectos por evaluar												
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Anclajes y terminales de barrera	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Altura del bordillo	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Limpieza												
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%								
Corrosión	100%	0%	0%	0%								
Deformación												
Conexiones												
Impacto	100%	0%	0%	0%					100%	0%	0%	0%
Decoloración									50%	50%	0%	0%
Pulverización												
Descascaramiento/ampollas												
Efectividad de la protección												
Galvanizado	100%	0%	0%	0%								
Sistema dúplex												
Porcentaje de oxidación												
Sist.protección acero corten												
Delaminaciones					95%	5%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Grietas/aceboladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflorescencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																				
Fecha de inspección		2022-06-23																		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente														
	1. Luis Vargas	Vargas	Alias	206500217	III															
2. Francisco Rodríguez	Rodríguez	Bardía	172400126003	I																
Código del puente		NO POSEE																		
Nombre del puente		P.S.R.N 720 INT BALSA																		
		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		34,724						km								
B. Elementos por evaluar																				
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras sobre el puente		Aceras (paso inferior)			
	Cantidad	1	2	3	4	Cantidad	1	2	3	4	Cantidad	1	2	3	4	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
	6	0%	0%	0%	0%	0	0%	100%	0%	0%	0	0%	100%	0%	0%	43,6	0,75			
C. Aspectos por evaluar																				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																				
Requisitos particulares (todos)	85%	15%	0%	0%	0%	0	0%	100%	0%	0%	0	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de la superficie																				
Drenaje																				
Asentamientos																				
Grietas una dirección																				
Grietas dos direcciones																				
Agujeros en losas																				
Delaminaciones																				
Acero expuesto																				
Eflorescencias																				
Niños de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Eflorescencias																				
Acero expuesto																				
Presfuerzo expuesto																				
Niños de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Agrietamiento																				
Corrosión																				
Deformación																				
Conexiones																				
Impacto																				
Reparaciones																				
Agrietamiento																				
Abrasión o desgaste																				
Putrefacción																				
Pérdida de sección																				
Daño por fuego																				
Conexiones																				
Reparaciones																				



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)																
Fecha de inspección	2022-06-23		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		Se evalúa para todo el puente			
Inspector	Luis Francisco		Vargas Rodríguez		Alas Bardía		206500217		172400126003		III					
1.																
2.																
A. Datos generales del puente																
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º		27		Kilómetro de ubicación		34,724		km					
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSAS															
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SISTEMA DE DESGASTE											
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava							
	Unidades		Unidades		Área (m²)		Área (m²)		Área (m²)							
	176,8															
C. Aspectos por evaluar																
DRENAJES	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Obstrucciones en sistema de drenaje															
Condición de los bajantes																
Condición de las rejillas																
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%								
Surcos					100%	0%	0%	0%								
Abultamientos y hundimientos					100%	0%	0%	0%								
Grietas					95%	5%	0%	0%								
Baches					100%	0%	0%	0%								
Huecos					100%	0%	0%	0%								
Sobrecapas					0%	100%	0%	0%								
Estado superficie grava																
Grietas una dirección																
Grietas dos direcciones																
Agujeros en losas																
Delaminaciones																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
CONCRETO Y GRAVA																



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																				
Fecha de inspección		2022-06-23		N.º Tramo		1		N.º Super.		1										
Inspector		Luis Francisco		Primer apellido		Vargas		Segundo apellido		Alas Bardía										
		Francisco		Rodríguez				Alas Bardía		172400126003										
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27		Kilómetro de ubicación		34,724										
Nombre del puente		P.S.R.N 720 INT BALSAS		Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	Superestructura tipo losa				Viga cajón concreto reforzado				Vigas concreto reforzado				Vigas concreto presforzado							
	Largo (m)	Ancho (m)	Area total (m ²)	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Ancho (m)	N.º diafragmas	Longitud total (m)	
	8.50	21.80	185.30																	
C. Aspectos por evaluar																				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																				
Delaminaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Acero expuesto																				
Eflorencias																				
Nidos de piedra																				
Agrietamiento																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Grietas una dirección			90%	10%																
Grietas dos direcciones			100%	0%																
Agujeros en losas			100%	0%																
Delaminaciones			100%	0%																
Acero expuesto			100%	0%																
Eflorencias			95%	5%																
Nidos de piedra			100%	0%																
Abrasión o desgaste			100%	0%																
Impacto			100%	0%																
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Eflorencias																				
Nidos de piedra																				
Acero expuesto																				
Presfuerzo expuesto																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Eflorencias																				
Acero expuesto																				
Presfuerzo expuesto																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Eflorencias																				
Acero expuesto																				
Presfuerzo expuesto																				
Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-01): BASTIONES											
Fecha de Inspección		2022-06-23		Nombre		Luis Francisco		Primer apellido		Vargas Rodríguez	
Inspector		1. Luis Francisco		Segundo apellido		Alas Bardia		Identificación		206500217 172400126003	
2.										Nivel	
										III	
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27		Cabezal de bastión n.º 2		21.8	
Nombre del puente		P.S.R.N.720 INT BALSA		Kilómetro de ubicación		34,724		Cuerpo de bastión n.º 2		11.76	
										MATERIAL	
										Concreto reforzado	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
										21.8	
										11.76	
						</					



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección	2022-06-23	Primer apellido	Segundo apellido
Inspector	Luis Francisco	Vargas Rodríguez	Alas Bardía
1.			
2.			
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSALSA	Kilómetro de ubicación	34,724 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 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
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto
X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto
X 03	Agrietamiento	Baranda de concreto
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión
X 06	Indios de piedra	Elementos estructurales de concreto
X 07	Eflorescencia	Elementos estructurales de concreto
08	Agujeros	Losa de concreto
09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero
10	Deformación	Sistema de arriostramiento
11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero
12	Oxidación	Sistema de arriostramiento
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de arriostramiento
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero
16	Rotura de conexiones	Sistema de arriostramiento
17	Rotura de elementos	Sistema de arriostramiento
18	Decoloración	Pintura
19	Ampollas	Pintura
20	Descascaramiento	Pintura

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, mantillo de pila y cuerpo principal de pila.

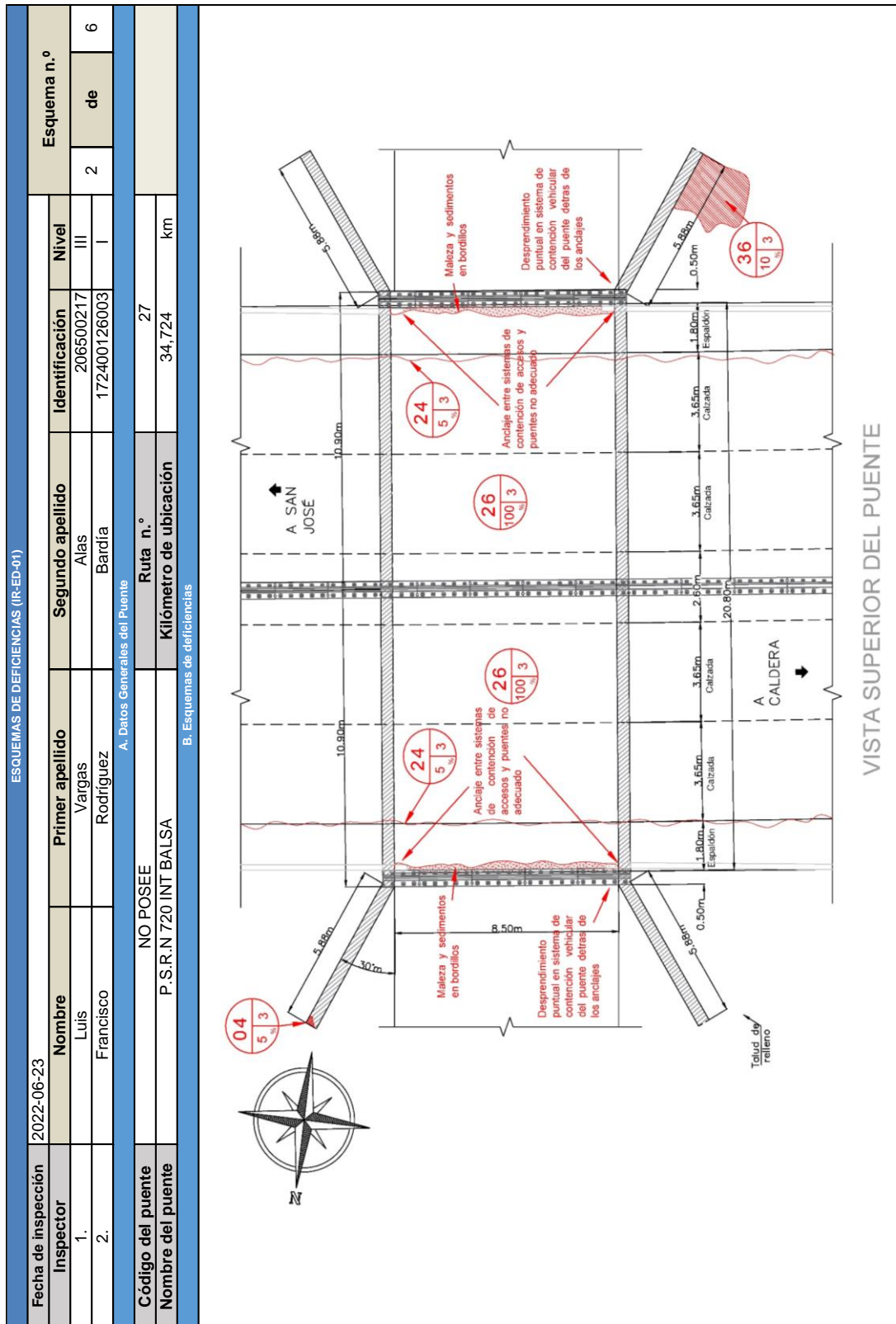
Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
21	Fallante o ausencia	Baranda de concreto o acero
22	Ondulaciones	Pavimento
23	Surcos	Pavimento
X 24	Grietas	Pavimento
25	Baches	Pavimento
X 26	Sobrecapas	Pavimento
27	Sonidos extraños	Junta de expansión
28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
29	Fallante o deformación	Junta de expansión
30	Movimiento vertical	Junta de expansión
31	Juntas obstruidas	Junta de expansión
32	Rotura de pernos	Apoyo
33	Deformación	Apoyo
34	Inclinación	Apoyo
35	Desplazamiento	Apoyo
X 36	Protección del talud	Viga cabezal y aletones
37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de bastión
38	Inclinación	Cuerpo principal de bastión o pila
39	Socavación	Cuerpo principal de bastión o pila

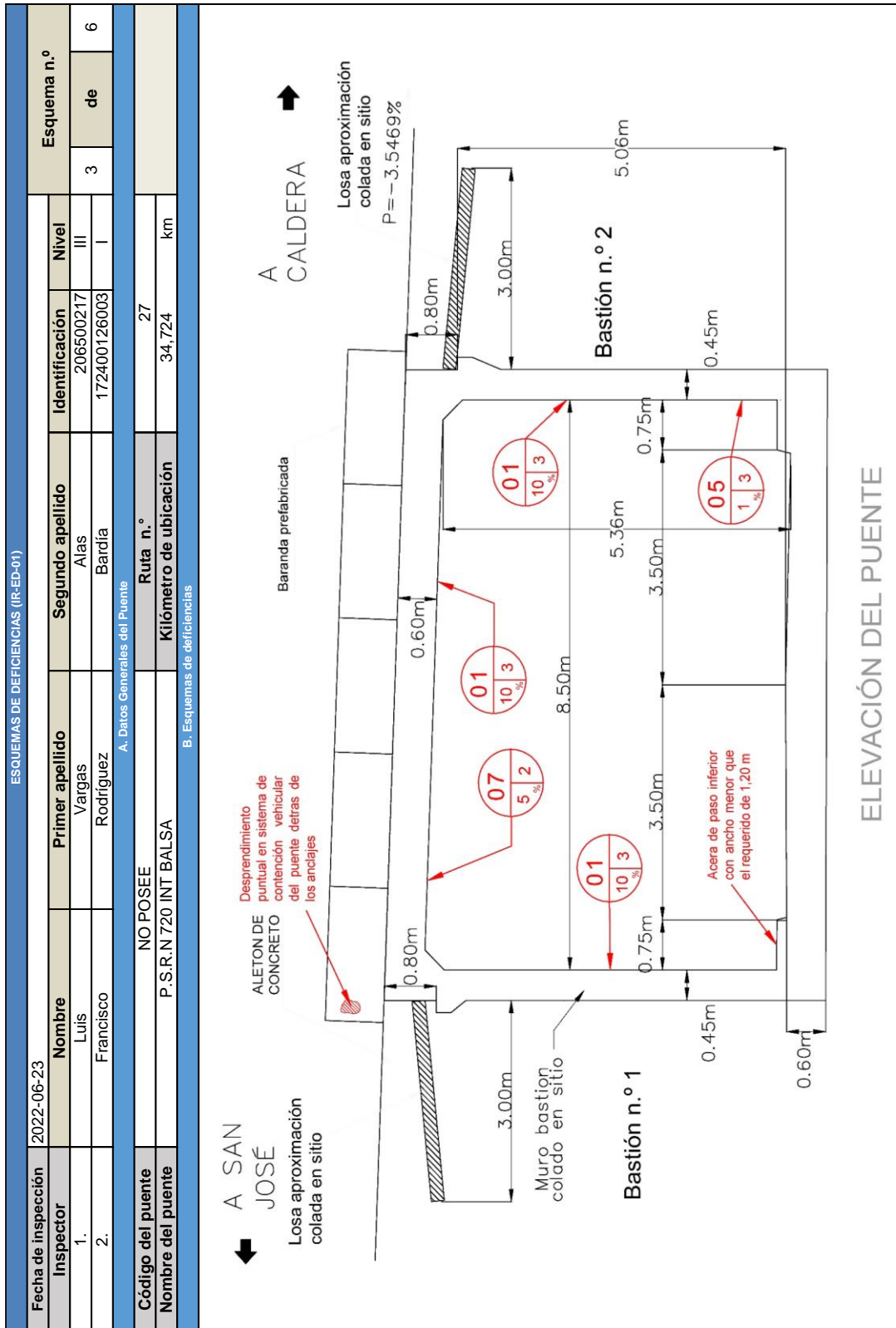


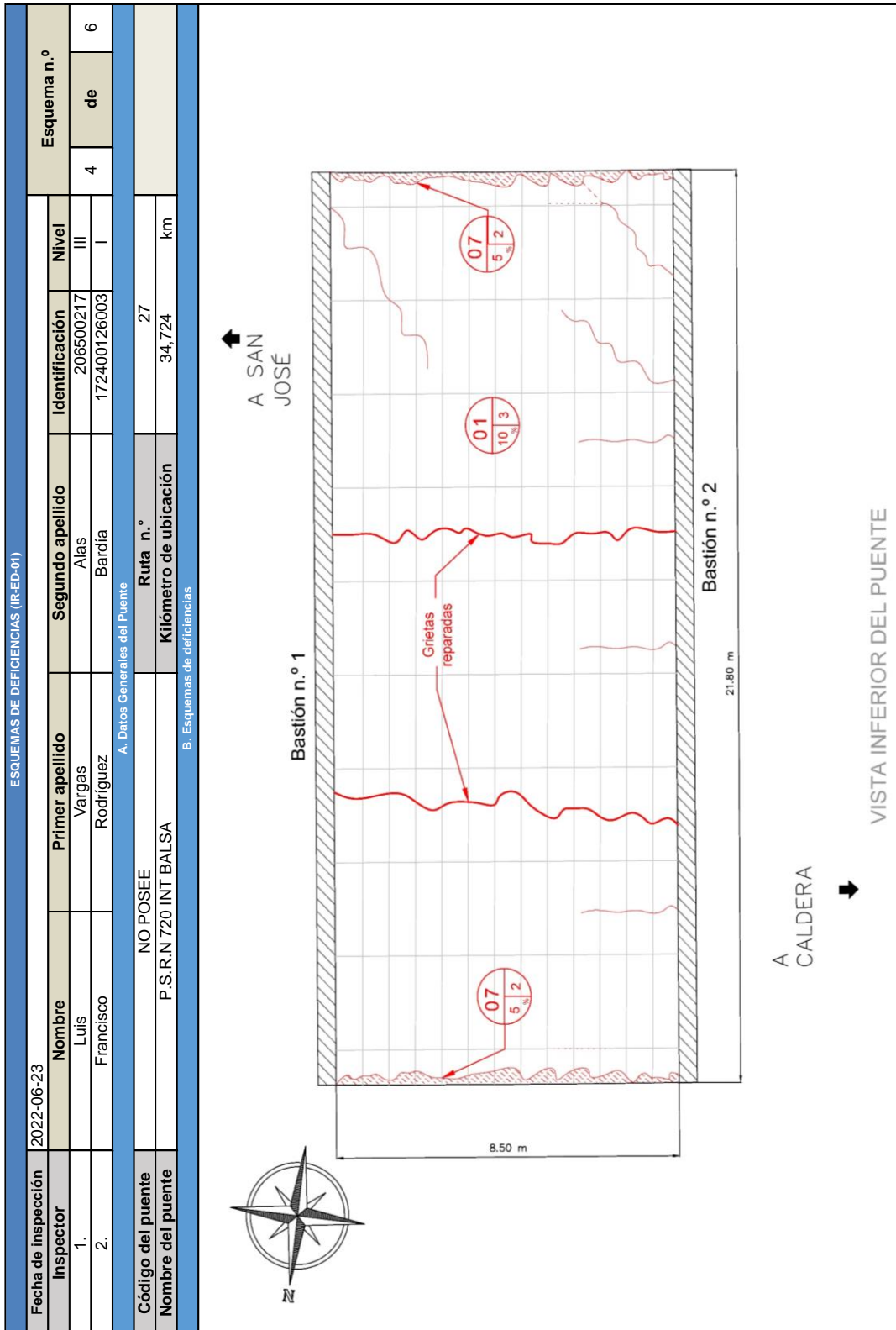
AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.

XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.

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

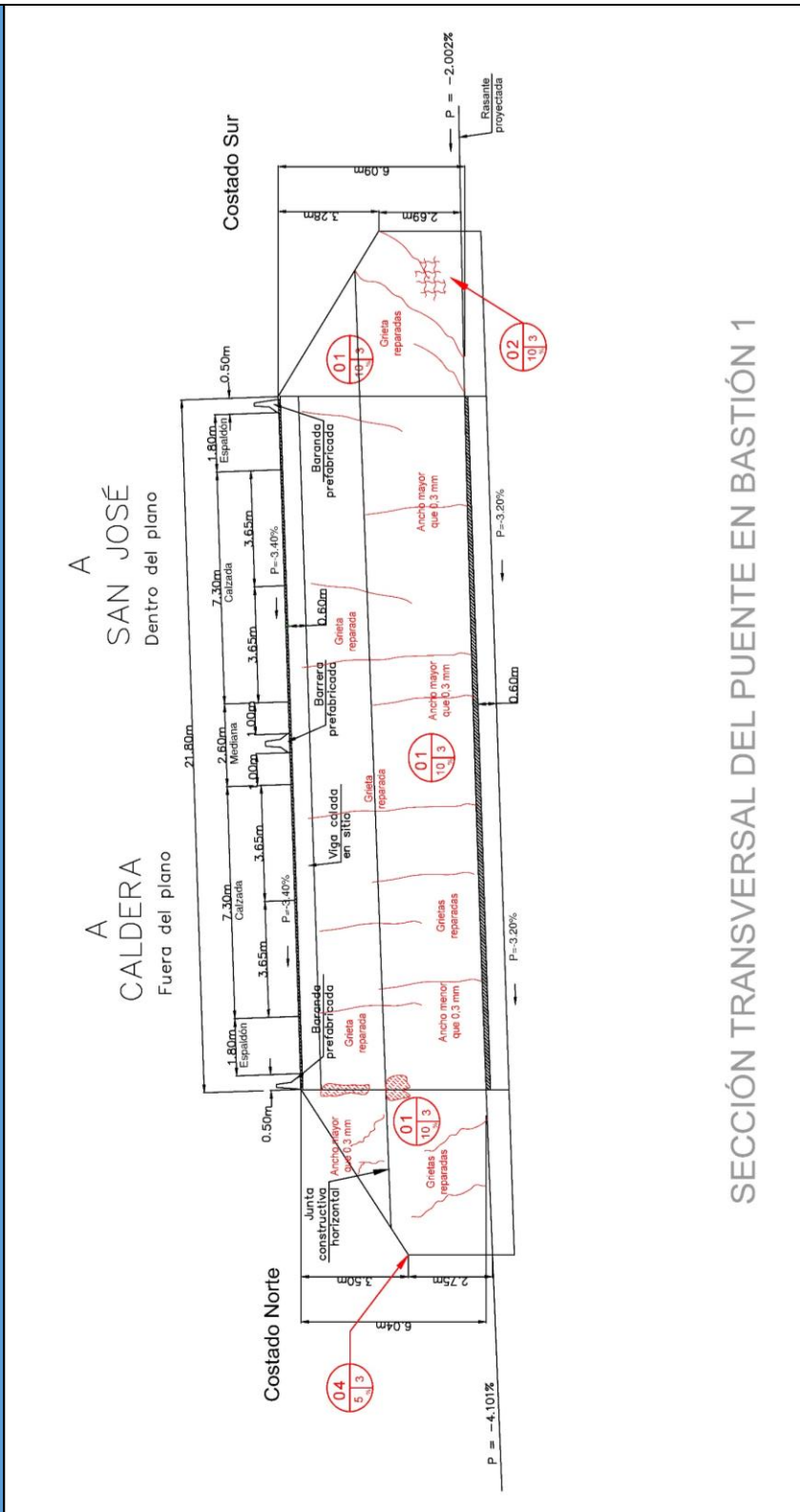








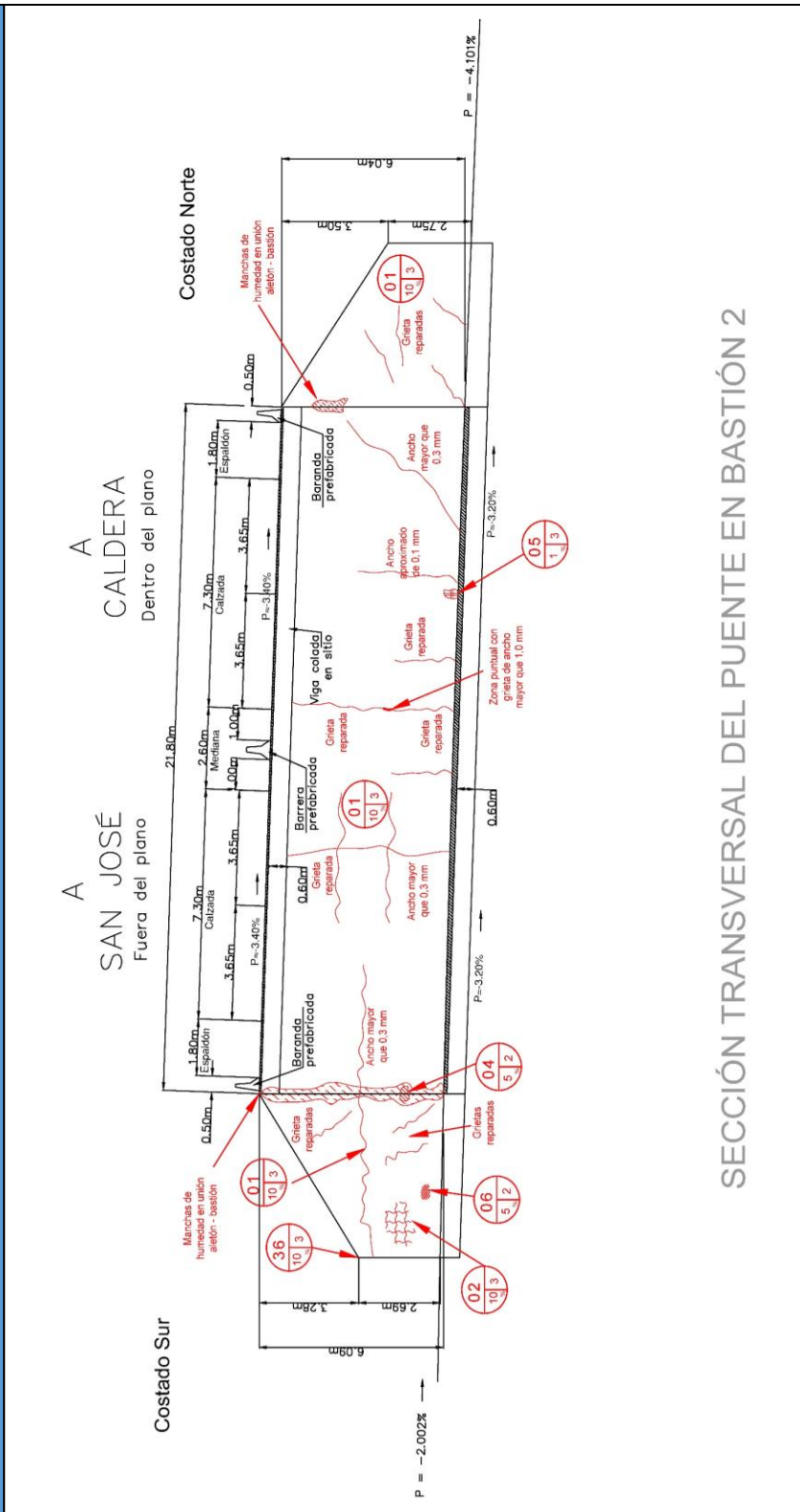
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección	2022-06-23	Primer apellido	Segundo apellido
Inspector	Luis Vargas	Alas	206500217
	Francisco Rodríguez	Bardia	172400126003
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSÁ	Kilómetro de ubicación	34,724
			km
A. Datos Generales del Puente			
B. Esquemas de deficiencias			



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 1



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección	2022-06-23	Primer apellido	Segundo apellido
Inspector	Luis Francisco Rodríguez	Alas	206500217
		Bardia	172400126003
		A. Datos Generales del Puente	
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.R.N 720 INT BALSÁ	Kilómetro de ubicación	34,724
		B. Esquemas de deficiencias	



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 2



ANEXO 1

Glosario



- **Calificación de la condición:** Es un indicador de desempeño que se utiliza como una herramienta para comunicar a los responsables de la Administración, las partes interesadas y los demás tomadores de decisiones sobre el estado de los elementos y componentes de los puentes y de los puentes de forma global y sobre aquellas estructuras que representan un peligro a la seguridad de los usuarios o a la continuidad del servicio brindado. Está directamente relacionada con los programas de intervención que pueden ser necesarios en los elementos y componentes de los puentes y en los puentes de forma global.
- **Conservación de puentes:** Son las acciones o estrategias que previenen, retrasan o reducen el deterioro de los puentes o de los componentes de puentes, restablecen la función de puentes existentes, mantienen a los puentes en buena condición y extienden su vida útil. Acciones de conservación efectivas de puentes son necesarias para retrasar la necesidad de costosas *rehabilitaciones* o acciones de *sustitución*, por medio de la aplicación de estrategias de conservación en los puentes mientras estos están en una condición satisfactoria, regular o deficiente (ver tabla B-1) y antes del comienzo de deterioro serio. Conservación de puentes incluye actividades de *mantenimiento preventivo* tanto *cíclico* como *basado en la condición* (FHWA, 2018).
- **Evaluación:** Es la determinación de la condición del puente a partir de las observaciones realizadas durante la inspección rutinaria con el fin de brindar una calificación.
- **Inspección de inventario:** Tiene como propósito obtener un registro de las características de gestión básicas del puente, tales como las dimensiones y características de los elementos de la superestructura, subestructura, los accesos y accesorios, las características funcionales, el registro fotográfico, los planos y otros aspectos relacionados con la ubicación y la documentación relacionada con el puente. Se realiza una vez y se repite únicamente si el puente es rehabilitado o sustituido (MP-2020 Tomo I).
- **Inspección rutinaria:** Consiste en realizar observaciones y mediciones en elementos estructurales y no estructurales, accesorios, aspectos hidrológicos-hidráulicos, aspectos de seguridad vial, aspectos geotécnicos, aspectos sísmicos, accesos, entre otros. Se



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

- **Inspección detallada:** Es una inspección que se realiza a profundidad (“*close-up*” como se conoce en inglés) y al alcance de la mano de un inspector (“*hands on*” como se conoce en inglés), de alguno o de la totalidad de los elementos del puente, que tiene como objetivo identificar cualquier deficiencia no detectable a través de los procedimientos de *Inspección rutinaria* o donde se necesite ahondar más en detalle en lo observado. Se requiere de técnicas, equipo, métodos de acceso y análisis especializados para asegurar o profundizar en la existencia, el tipo, la extensión, la severidad o la causa de las deficiencias (MP-2020 Tomo I).
- **Mantenimiento preventivo:** Es la estrategia planificada de tratamientos costo-efectivos a los elementos de un puente existente para extender su vida útil de servicio. Estas actividades retardan futuros deterioros y evitan grandes gastos en *rehabilitación* o *sustitución* de puentes. *Mantenimiento preventivo* incluye actividades *cíclicas* o *programadas* y *actividades basadas en la condición* (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento cíclico:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente, aunque estos no presenten deficiencias. La condición de los componentes no siempre es directamente mejorada como resultado de estas actividades, pero se espera que el deterioro sea retrasado (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento basado en la condición:** Actividades realizadas en los componentes de un puente según sea necesario e identificado por medio del proceso de inspección de puentes. Este tipo de acciones mejora la condición de esa porción específica de los



elementos, pero podría o no resultar en un incremento en su estado de condición (FHWA, 2018).

- **Mejoramiento de puentes:** Acción de intervención como parte de la gestión de puentes correspondiente a las actividades de *rehabilitación* o *sustitución* de puentes (MP-2020 Tomo I).
- **Rehabilitación:** Involucra trabajos mayores requeridos para restablecer la integridad estructural de un puente, así como los trabajos necesarios para corregir la mayoría de defectos de seguridad. La *rehabilitación* no es considerada una tarea de *conservación de puentes*, pero se pueden combinar actividades de *conservación* en varios elementos mientras se lleva a cabo una *rehabilitación*. Estos proyectos requieren recursos significativos de ingeniería para el diseño, un extenso cronograma de ejecución, y un costo considerable (FHWA, 2018).
- **Sustitución:** Es el reemplazo total de un puente estructural o funcionalmente obsoleto, por medio de una estructura construida en el mismo corredor vial. La estructura de reemplazo deberá cumplir los estándares más actuales de geometría, estructurales y constructivos, requeridos para los tipos y volumen proyectado de tránsito en el puente para su vida de diseño. Al igual que la *rehabilitación*, la sustitución no es considerada una actividad de *conservación de puentes*, y requiere recursos de ingeniería para el diseño, un sustancial y complejo cronograma de ejecución, y considerables costos. Costos de ciclo de vida y otros factores económicos deberán usualmente ser considerados cuando se sopesen ambas alternativas de *rehabilitación* y *sustitución* (FHWA, 2018).



ANEXO 2

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



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

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

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

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



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

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

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



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

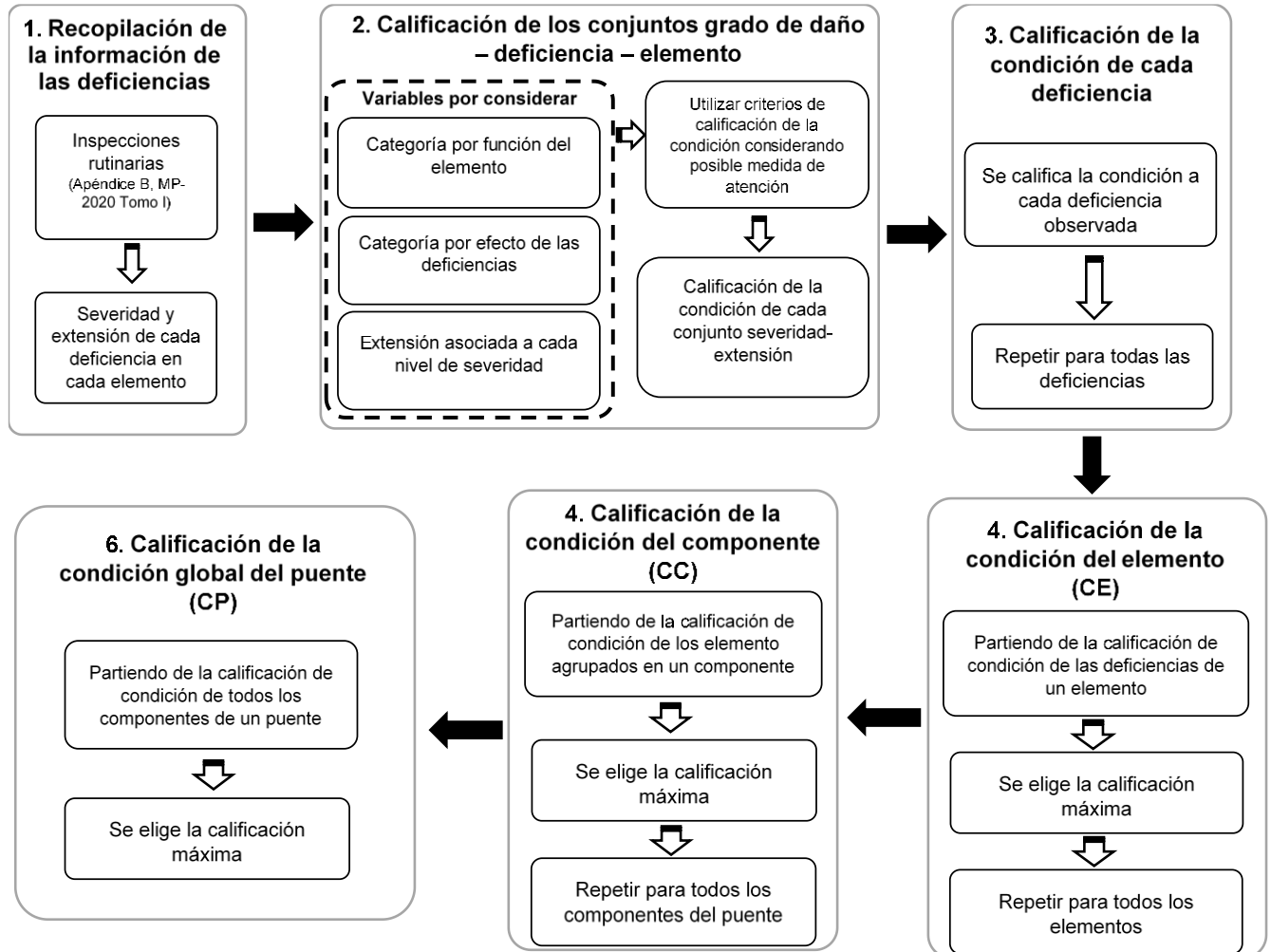


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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

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