



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1407-2023

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (19+795)
RUTA NACIONAL N.º 124



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
28 de septiembre de 2023



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1407-2023

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

Página 2 / 69

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1407-2023		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (19+795) EN RUTA NACIONAL N.º 124		4. Fecha del Informe 28 de septiembre de 2023
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 Puentes red vial Nacional, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1407-2023, Puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (19+795), Ruta Nacional n.º 27, Ruta Nacional n.º 124, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (19+795) en la Ruta Nacional n.º 124, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR, según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 11 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 2 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes y Coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1407-2023

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

Página 4 / 69

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (19+795), ubicado en el kilómetro 9+255 de la Ruta Nacional n.º 124.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es Regular (3). Lo anterior corresponde a que se observaron deficiencias importantes, pero los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. La principal deficiencia observada en el puente fue la obstrucción de juntas de expansión por sobrecapas de asfalto.

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



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	OBJETIVOS.....	9
3.	ALCANCE DEL INFORME	10
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	12
5.	<i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....</i>	17
6.	<i>CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....</i>	18
7.	CONCLUSIONES.....	26
8.	RECOMENDACIONES	28
9.	REFERENCIAS.....	33
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	35
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	41
	ANEXO 1 GLOSARIO	61
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	65



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (19+795) en la Ruta Nacional n.º 124 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 c artículo 6 de la Ley n.º 8114.

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

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

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 01 de junio del 2023.

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



2. OBJETIVOS

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

Los objetivos específicos son:

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



3. ALCANCE DEL INFORME

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

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

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

Con los datos recopilados de la inspección se obtiene la calificación de la condición de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe), utilizando la metodología descrita en el Anexo 2 de este informe, la cual está basada en el Capítulo 8 y el Apéndice F del MP-2020 Tomo I.

La *calificación de condición* se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden asignar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de *conservación* de los elementos y con ello la condición global del puente. Los programas de atención se asignan según el Capítulo 9 del MP-2020 Tomo I. La *calificación de la condición* obtenida no corresponde a una declaración de conformidad.

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



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



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

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

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Alajuela; Guacima
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°57'56.711"N de latitud / 84°15'21,29464"O de longitud
Ruta Nacional sobre la que cruza el puente (camino inferior)	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	19,795
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430
Ruta en la cual se ubica el puente (camino superior)	Número de ruta	124
	Kilómetro de ubicación	9,255
	Tipo de ruta	Secundaria
	Sección de control	20263



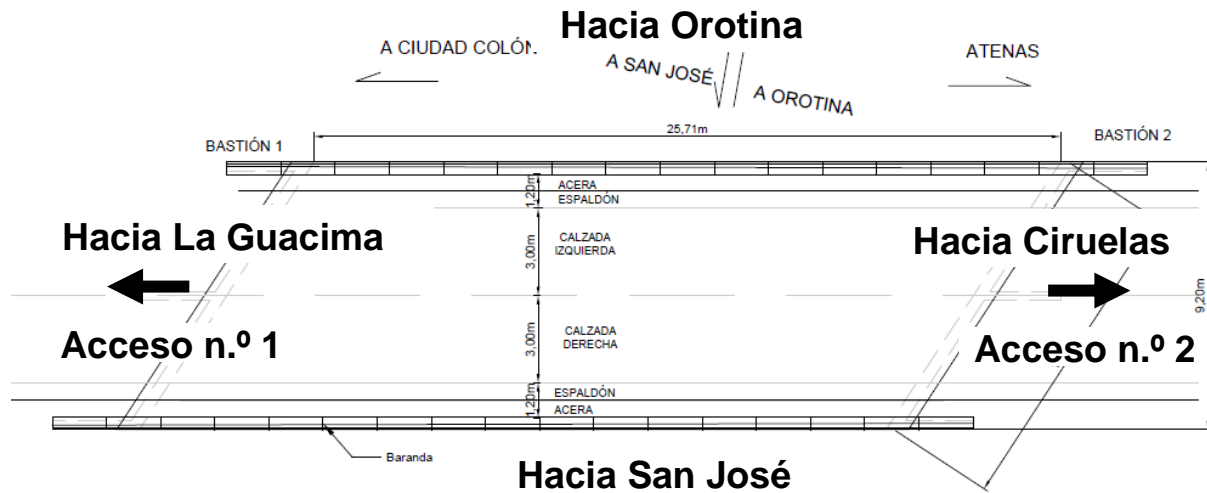
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente Adaptado de: Open Street Maps (2023).



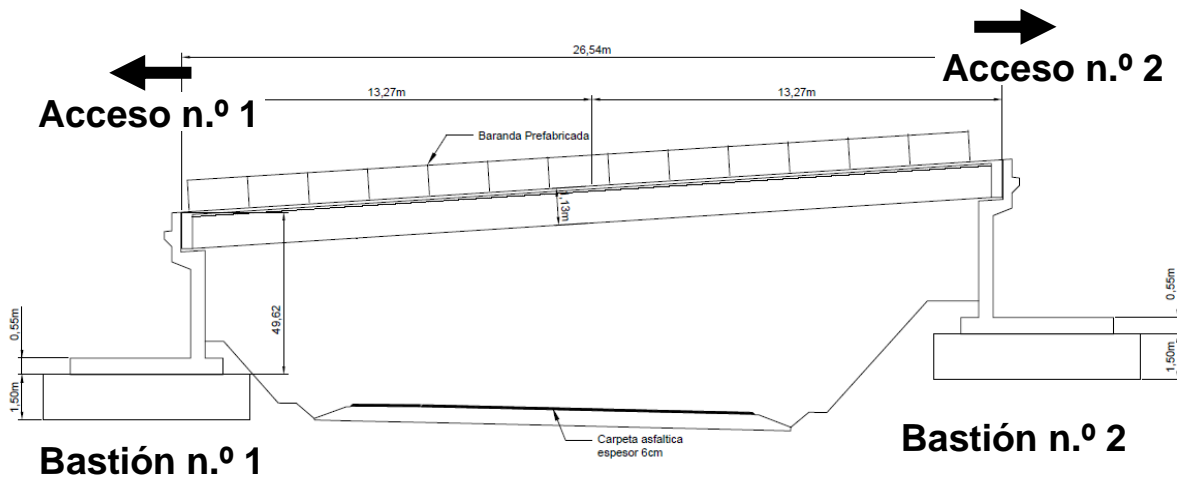
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Ciruelas



Figura 4.3. Vista lateral del costado este 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, la cual coincide con lo indicado en la herramienta SAEP y con la que se utiliza en planos
Adaptado de: MOPT (2010).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: MOPT (2010).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	25,71			
	Ancho total (m)	10,99			
	Ancho de calzada (m)	8,62			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo: 56,84 °)			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo viga con elementos principales tipo canaleta de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2, tipo muro con contrafuertes de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No posee			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2: apoyo fijo			
	Tipo de apoyo en pilas	No posee			
	Tipo de cimentación	Bastiones n.º 1 y n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input checked="" type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (MOPT, 2010)	<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	No disponible			
	Año de construcción	2010			
Especificación de diseño original	AASHTO LRFD 2004				
Carga viva de diseño original	HL-93				



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]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción Filtraciones	3	Mantenimiento basado en la condición
		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]	Grietas	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Juntas de expansión

- En aproximadamente el 15 % de la junta n.º 1 y la junta n.º 2 se observaron **filtraciones** en los elementos ubicados bajo la junta (ver fotografía n.º 1).
- El 100 % de las juntas n.º 1 y n.º 2 se encontraban cubiertas con **sobrecapas** de asfalto.

Superficie de desgaste del puente

- No fue posible comprobar la existencia de sobrecapas de asfalto en la superficie de desgaste del puente.
- Se observó una **grieta** en la carpeta asfáltica por encima de las juntas de expansión que abarcan el ancho completo del puente (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]	1	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]	Ninguna	1	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 2 se observaron grietas con un espesor entre 6 mm y 20 mm (fotografía n.º 2).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Conexiones y anclajes Anclajes y terminales de barrera Impacto Delaminaciones	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽³⁾	Condición de la superficie	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Señalización vertical Señalización de altura	NA	No aplica
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽³⁾	Limpieza	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica



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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó **distorsión** que aún permite contener los vehículos para evitar que salgan de la vía, pero podría no cumplir con el nivel de contención para el que fue diseñado (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron **conexiones** que han perdido pernos (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 50 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó que no existe una **transición** adecuada a las barreras del puente (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron elementos distorsionados por **impacto** y se requieren medidas correctivas (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (accesos) hay **áreas reparadas** deterioradas (ver fotografía n.º 3).

Señalización y demarcación

- Falta la **señal** indicando el nombre del puente.
- El puente cuenta con rotulación de **altura máxima**. En sitio se midió una altura libre de 5,094 m, lo cual es mayor a 4,15 m (MOPT, 2003) pero menor a 5,50 m (SIECA, 2011). Adicionalmente, se observó que la rotulación en sitio indica una altura libre de 6,00 m en sentido hacia San José y de 6,70 m en sentido hacia Caldera, siendo ambas mayores a lo medido en sitio (ver fotografía n.º 4).

Aceras sobre el puente

- En el 100 % de las aceras se midió un ancho de 670 mm, lo cual es inferior al requerido según la ley 7600 (ver fotografía n.º 4).

Bordillos

- En aproximadamente el 5 % de bordillos se observó acumulación de escombros (ver fotografía n.º 4).
-



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

TABLA 6.1

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	1	Tablero [40001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Áreas reparadas	2	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [40202]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Tablero

- Únicamente fue posible inspeccionar la cara inferior del tablero, en el espacio ubicado entre las vigas presforzadas tipo canaleta, ya que la cara superior se encontraba cubierta por la superficie de desgaste del puente. No se encontraron deficiencias en los espacios de tablero entre las vigas de concreto presforzado.

Elementos principales

- En aproximadamente el 5 % de las vigas concreto presforzado de la superestructura se observaron **áreas reparadas** en buen estado (ver fotografía n.º 5).

Elementos secundarios

- En aproximadamente el 5 % de las vigas diafragma de la superestructura se observaron **eflorescencias**, pero no acumulación de espesor de sales de calcio (ver fotografía n.º 6).



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]	2	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽²⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Desprendimientos	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente
⁽²⁾ Elemento no evaluado debido a que no se encontraba visible durante la inspección.

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 20 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 7 y n.º 8).

Aletones

- En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 se observaron **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 9).
- En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 se observó **acero de refuerzo expuesto**, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 9).
- En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron manchas por **filtraciones** de agua provenientes de la junta de expansión (ver fotografía n.º 9).



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]	1	Sistemas de protección sísmica [60004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795), ubicado en la ruta nacional n.º 124.

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
	Accesorios [100]
	Juntas de expansión [10001]
Obstrucción	●



8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente (CP), se recomienda incluir el puente 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 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. Para esta ocasión no se consideró necesario realizar evaluaciones adicionales.

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]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



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

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]	●						
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Aletones [50007]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						

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



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

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



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

Tabla 8.3. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	Capítulo 7 del MP-2020 Tomo I [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido: <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”). • Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”). • Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).
Evaluaciones estructurales	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido.
	Capítulo 10 del MP-2020 Tomo I y [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
Análisis hidrológicos e hidráulicos	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica (SIECA, 2016).	Especificar el alcance de análisis hidrológicos e hidráulicos para verificar la capacidad hidráulica del puente en caso de ser requerido.
Estudios geotécnicos	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de estudios geotécnicos para verificar la capacidad soportante del suelo en caso de ser requerido.
Evaluación de seguridad vial	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.



Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la *calificación de la condición* de un puente perteneciente a una ruta específica de la red vial nacional y además cruza sobre una ruta de la red vial en Concesión, por lo que su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

Con lo anterior, se evitaría que la atención de los puentes responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, sino 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. (2016). Información del P.S.S.R.N. 27 en Ruta Nacional n.º 124 – kilómetro 9,255. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
6. Decreto Ejecutivo n.º 31363 de 2003 [MOPT]. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 2 de junio de 2003.
7. MOPT (2010). Paso inferior intersección ruta nacional 124 – Est. 19+795,477. Versión: Planos “As-Built” [pdf]. Diseño, provisión y construcción de la carretera San José - Caldera. CNC, Autopistas del Sol, CSJC.
8. 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>
9. 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>



10. 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>
11. 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>
12. 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>
13. 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>
14. 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>
15. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



APÉNDICE A

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA MES AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.S.R.N. 27		LOCALIZACIÓN		ALAJUELA		ALAJUELA		1	
CONOCIDO COMO		HABILITADO		PROVINCIA		CANTÓN		LATITUD NORTE		56.71 1"	
ESTADO PUENTE		124 RUTA		DISTRITO		GUACIMA		LONGITUD OESTE		21.29 15.0'	
RUTA N°		124 RUTA		SECUNDARIO		KILÓMETRO		9.255 km		FECHA DE REHABILITACION	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO											
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCACAVACIÓN	
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	5	0	0	0		
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0						
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	3	1	1							
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO				
	EVALUACIÓN	0	3	0	0	5	0				
5. LOS A	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0			
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O UNIONES					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0					
7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0					
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO							
	EVALUACIÓN	0	0	0							
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1				
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	2				
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0						
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN			
	EVALUACIÓN	1	1	4	3	1	2	1			
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCACAVACIÓN	
	EVALUACIÓN	3	3	1	1	1	1	1	1	1	
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA				
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0				
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCACAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EVALUACIÓN		GRADO DEL DAÑO		SOCACAVACIÓN							
1	Ningún daño visible	No se observa socavación									
2	En pocos lugares	No aplica									
3	En muchos lugares	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación									
4	En menos de la mitad	No aplica									
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la socavación									
				FECHA INSPECCIÓN		1 6 2023		NOMBRE INSPECTOR		FRANCSICO RODRIGUEZ	
								BARDIA		Revisar página 3 de este informe.	

Página 1 de 5


















INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE		PROVINCIA		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA	
P.S.S.R.N. 27		ALAJUELA					
CONOCIDO COMO		CANTÓN		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO	
		ALAJUELA		9.0° 57.0'		56.71 1"	
ESTADO PUENTE		DISTRITO		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
HABILITADO		GUACIMA		84.0° 15.0'		21.29 464"	
RUTA N°		KILÓMETRO		9.255 km		FECHA DE REHABILITACION	
124 RUTA SECUNDARIO							
OBSERVACIONES							
<p>A. Seguridad vial</p> <p>A.1. Juntas de expansión</p> <p>1. En aproximadamente el 15 % de la junta n.º 1 y la junta n.º 2 se observaron filtraciones en los elementos ubicados bajo la junta (ver fotografía n.º 1).</p> <p>2. El 100 % de las juntas n.º 1 y n.º 2 se encontraban cubiertas con sobrecapas de asfalto.</p> <p>A.2. Superficie de desgaste</p> <p>1. No fue posible comprobar la existencia de sobrecapas de asfalto en la superficie de desgaste del puente.</p> <p>2. Se observó una grieta encima de la ubicación de las juntas en todo el ancho del puente (ver fotografía n.º 1).</p> <p>B. Accesos</p> <p>B.1. Superficie de ruedo</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron grietas con un espesor entre 6 mm y 20 mm (fotografía n.º 2).</p> <p>C. Seguridad vial</p> <p>c.1. Sistema de contención vehicular (accesos)</p> <p>1. En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó distorsión que aún permite contener los vehículos para evitar que salgan de la vía, pero podría no cumplir con el nivel de contención para el que fue diseñado (ver fotografía n.º 3).</p> <p>2. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron conexiones que han perdido pernos (ver fotografía n.º 3).</p> <p>3. En aproximadamente el 50 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó que no existe una transición adecuada a las barreras del puente (ver fotografía n.º 3).</p> <p>4. En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron elementos distorsionados por impacto y se requieren medidas correctivas (ver fotografía n.º 3).</p> <p>5. En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (accesos) hay áreas reparadas deterioradas (ver fotografía n.º 3). Debido a que no hay un rubro para la deficiencia mencionada, se mantiene la calificación de 3 en el agrietamiento.</p> <p>c.2. Señalización y demarcación</p> <p>1. Falta la señal indicando el nombre del puente.</p> <p>2. El puente cuenta con rotulación de altura máxima. En sitio se midió una altura libre de 5,094 m, lo cual es mayor a 4,15 m (MOPT, 2003) pero menor a 5,50 m (SIECA, 2011). Adicionalmente, se observó que la rotulación en sitio indica una altura libre de 6,00 m en sentido hacia San José y de 6,70 m en sentido hacia Caldera, siendo ambas mayores a lo medido en sitio (ver fotografía n.º 4).</p> <p>c.3. Aceras sobre el puente</p> <p>1. En el 100 % de las aceras el ancho es inferior al requerido según la ley 7600 (ver fotografía n.º 4).</p> <p>c.4. Bordillos</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % de bordillos se observó acumulación de desechos (ver fotografía n.º 4).</p>							

Página 2 de 5



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES AÑO
P.S.S.R.N. 27		ALAJUELA		ALAJUELA			
CONOCIDO COMO		CANTÓN		CANTÓN		56.71 57.0'	FECHA DE DISEÑO 1"
ESTADO PUENTE		DISTRITO		GUACIMA		21.29 15.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN 464"
RUTA N°		124 RUTA		SECUNDARIO		KILÓMETRO	
				9,255 km		FECHA DE REHABILITACION	
OBSERVACIONES							
D. Superestructura							
D.1. Tablero							
1. Únicamente fue posible inspeccionar la cara inferior del tablero, en el espacio ubicado entre las vigas presforzadas tipo canaleta, ya que la cara superior se encontraba cubierta por la superficie de desgaste del puente. No se encontraron deficiencias en los espacios de tablero entre las vigas de concreto presforzado.							
D.2. Elementos principales							
1. En aproximadamente el 5 % de las vigas concreto presforzado de la superestructura se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografía n.º 5).							
2. No se observaron nidos de piedra ni eflorescencias en las vigas principales de la superestructura, por lo que se asigna una calificación de 1 en ambos rubros.							
D.3. Elementos secundarios							
1. En aproximadamente el 5 % de las vigas diafragma de la superestructura se observaron eflorescencias, pero no acumulación de sales de calcio (ver fotografía n.º 6).							
2. No se observaron nidos de piedra en las vigas diafragma de la superestructura, por lo que se asigna una calificación de uno en dicho rubro.							
E. Subestructura							
E.1. Cuerpo de bastiones							
1. En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 20 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 7 y n.º 8).							
2. No se observaron eflorescencias en el cuerpo de los bastiones. Inclusive, parece que ambos fueron recientemente pintados. Por lo anterior, se asigna a este rubro una calificación de 1.							
E.2. Aletones							
1. En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 se observaron desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 9).							
2. En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 se observó acero de refuerzo expuesto, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 9).							
3. En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron manchas por filtraciones de agua provenientes de la junta de expansión (ver fotografía n.º 9).							
4. No se observaron nidos de piedra en los aletones de ninguno de los bastiones, por lo que se asigna una calificación de 1 en dicho rubro.							

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPREESTRUCTURA			PÁGINA 4 de 5				
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 27	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO			
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	56.71 1°	FECHA DE DISEÑO					
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	15.0°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
RUTA N°	124 RUTA SECUNDARIO	KILÓMETRO	9.255 km	FECHA DE REHABILITACION					
FOTOGRAFÍAS									
No. 1	UBICACIÓN	Accesorios del puente			No. 2	UBICACIÓN	Acceso n.º 2		
 <p>Cracks on surface of expansion joint</p>  <p>Cracks on expansion joint</p>		 <p>Cracks on top surface of access</p>		 <p>Cracks on top surface of access</p>		 <p>Cracks on top surface of access</p>			
NOTA	Deficiencias en juntas de expansión y superficie de desgaste	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos	DÍA	MES	AÑO
		1	6	2023			1	6	2023
No. 4	UBICACIÓN	Sistemas de seguridad vial			No. 5	UBICACIÓN	Vigas principales		
 <p>Free expansion joint</p>  <p>Free expansion joint</p>		 <p>Free expansion joint</p>		 <p>Free expansion joint</p>		 <p>Free expansion joint</p>			
NOTA	Deficiencias en elementos de seguridad vial además de los sistemas de contención vehicular	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Deficiencias en superficie de rueda del acceso n.º 2	DÍA	MES	AÑO
		1	6	2023			1	6	2023
No. 6	UBICACIÓN	Vigas secundarias (diafragma)			No. 6	UBICACIÓN	Vigas secundarias (diafragma)		
 <p>Diaphragm over beam</p>  <p>Diaphragm over beam</p>		 <p>Diaphragm over beam</p>		 <p>Diaphragm over beam</p>		 <p>Diaphragm over beam</p>			
NOTA	Deficiencias en elementos de seguridad vial además de los sistemas de contención vehicular	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Deficiencias observadas en vigas principales de la superestructura	DÍA	MES	AÑO
		1	6	2023			1	6	2023



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				PÁGINA 5 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 27	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	56.71	FECHA DE DISEÑO			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	15.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN			
RUTA N°	124 RUTA SECUNDARIO	KILÓMETRO	9.255 km				
FOTOGRAFÍAS							
No.	UBICACIÓN	Bastión n.º 1	No.	UBICACIÓN	Bastión n.º 2	No.	UBICACIÓN
7			8			9	Aletones
NOTA		Agrietamiento observado en el bastión n.º 1		Agrietamiento observado en el bastión n.º 2		Deficiencias observadas en aletones del puente	
10		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN	
Foto gráficas de inventario							
NOTA		Agrietamiento observado en el bastión n.º 1		Agrietamiento observado en el bastión n.º 2		Deficiencias observadas en aletones del puente	
DÍA		1		1		1	
MES		6		6		6	
AÑO		2023		2023		2023	
NOTA		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN	
		DÍA		DÍA		DÍA	
		1		1		1	
		6		6		6	
		2023		2023		2023	



APÉNDICE B

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



TIPO DE INSPECCIÓN		INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³		
Fecha de inspección	2023-06-01							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel			
1	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III			
2	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II			
3								
4								
5								
6								
A. Datos generales del puente								
Código del	No posee		Ruta n.º	124				
Nombre del	P.E.S.R.N.27		Kilómetro de ubicación	9,255 km				
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas de concreto presf	Cantidad de tramos por superestructura	1	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
	2		Formulario aplicable ^{2,3}			IR-SP-02	Cantidad de bastiones	
	3							2
	4						Cantidad de pilas y/o torres	
	5							0
	6							
	7							
	8							
	8							
B. Verificación de planos disponibles								
1. Planos disponible	2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio		4. Comentarios:			
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Se realizan mediciones in sitio para comprobar veracidad de planos			
C. Equipo utilizado en la inspección								
Código ID				Código ID				
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores				
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-010	<input type="checkbox"/>	Escalera				
<input type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m		<input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-005	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)		<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	Nivel digital		<input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008	<input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-010	<input type="checkbox"/>					
NOTAS:								
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.								
2. En la inspección rutinaria se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IR". Se deben seleccionar los formularios aplicables de acuerdo con los elementos que posea el puente. Los formularios que inician con IR-SP se seleccionan de acuerdo con el tipo de superestructuras que tiene el puente. La evaluación de superestructura se realiza por tramos, por lo cual se deben copiar los formularios que inician IR-SP que se necesiten conforme al número de tramos de cada superestructura correspondiente. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.								
3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar in sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.								
4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.								
5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando in sitio un registro fotográfico (en la cámara), de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.								



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01		Acceso n.º		1							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III							
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27		Kilómetro de	9,255 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Losa aproximación		Rellenos de aproximación		Obras retención no integrales		Asfalto		Concreto		Sistema drenaje	
	Area (m ²)	Ancho (m)	Area (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	Area (m ²)	Area (m ²)	Area (m ²)	Cantidad		
	30.816	7,2				36.817				1		
C. Aspectos por evaluar												
ASFÁLTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ondulaciones												
Surcos												
Abultamientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecapas												
Grietas en una dirección												
Grietas en dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminación												
Abrasión												
Acero expuesto												
Eflorencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
CONCRETO												
ESPECIALES												
Superficie de grava	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Asentamiento												
Reparaciones												
Transición												
Estado de gaviones												
Erosión												
Estacamiento agua												
Funcionamiento												



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																
Fecha de inspección	2023-06-01		Primer apellido	Rodríguez	Segundo apellido	Bardía	Identificación	172400126003	Nivel	III						
Inspector	Daniel Francisco		Johanning		Cordero		115640290		II							
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124												
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27		Kilómetro de	9,255		km										
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES							
	Losa aproximación	Área (m ²)	Rellenos de aproximación	Ancho (m)	Obras retención no integrales	Largo (m)	Área (m ²)	Asfalto	Área (m ²)	Concreto	Área (m ²)	Grava	Área (m ²)	Sistema drenaje	Cantidad	
	30,816	7,2	7,2	7,2			36,817									
C. Aspectos por evaluar																
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ONDULACIONES																
SURCOS																
ABULTAMIENTOS																
GRIETAS																
BACHES																
HUECOS																
SOBRECAPAS																
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%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
REPARACIONES																
TRANSICIÓN					100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ESTADO DE GAVIONES																
EROSIÓN																
ESTACAMIENTO AGUA																
FUNCIONAMIENTO																



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
	Francisco Daniel	Rodríguez Johanning	Barbúa Cordero	172400128003 115640290	III II							
Código del puente	No posee											
Nombre del puente	P.E.S.R.N.Z7		Kilómetro de ubicación	Ruta n.º	124							
				9,255		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			
	Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud (m)	Ancho (m)	bordillo			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GENERAL	Falante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Deformación	90%	10%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Conexiones y anclajes	99%	0%	1%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Conexiones y terminales de barrera	50%	0%	50%	0%							
	Altura del bordillo									###	0%	0%
	Limpieza									95%	5%	0%
	Agrietamiento	100%	0%	0%	0%							
	Corrosión	100%	0%	0%	0%							
	Deformación	100%	0%	0%	0%							
	Conexiones	100%	0%	0%	0%							
	Impacto	90%	0%	10%	0%							
	Decoloración											
	Pulverización											
	Descascaramiento/ampollas											
	Efectividad de la protección											
	Galvanizado	100%	0%	0%	0%							
	Sistema duplex											
	Porcentaje de oxidación											
	Sist. protección acero corten											
	Delaminaciones	90%	0%	10%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Nudos de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	###	0%	0%
	Grietas/escabelladuras/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 (R-SY-02)																
Se evalúa para todo el puente																
Fecha de inspección	2023-06-01															
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel											
	Francisco Daniel	Rodriguez Johanning	Bardía Cordero	172400128003 115640290	II											
Código del puente	No posee															
Nombre del puente	P.E.S.R.N27		Ruta n.º	124												
A. Datos generales del puente																
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista	Iluminación	Aceras sobre el puente	Aceras (paso inferior)				
	Cantidad	3	Cantidad	2	Cantidad	2	Cantidad	9,255	Cantidad	0	Longitud (m)	54	Longitud (m)	0,67	Longitud (m)	0,67
C. Aspectos por evaluar																
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
	Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	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																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
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																
Putrefacción																
Pérdida de sección																
Daño por fuego																
Conexiones																
Reparaciones																
MADERA																



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente						
1.	Francisco	Rodriguez	Berdía	172400126003	III							
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124									
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27	Kilómetro de ubicación	9,255 km									
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º			
TIPO DE JUNTA	Elastomérica colada/reforzada	10,27	Elastomérica colada/reforzada	10,27	m	m	m	m	m			
Longitud	10,27											
Unidad de medida	m								m			
C. Aspectos por evaluar												
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	85%	0%	15%	0%	85%	0%	15%	0%	85%	0%	15%	0%
Fallante o deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Obstrucción	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición sello	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección	2023-06-01											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
	Francisco	Rodriguez	Barcia	172400126003	III							
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27		Kilómetro de ubicación	9,255 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE			SUPERFICIE DE DESGASTE								
	Sistema de entrada	Sistema de salida	Asfalto	Concreto	Grava							
	Unidades	Unidades	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)							
			244,18									
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
	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					100%	0%	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												



EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo	1			
Inspector	Francisco Daniel	Rodriguez Johanning	Bardía Cordero	1,724E+11	115640290	III	II	N.º Super.	1			
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27		Kilómetro de ubicación	9,255		km						
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera			
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO			
	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)
C. Aspectos por evaluar D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
CONCRETO REFORZADO	Grietas una dirección	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Delaminaciones											
AGRIETAMIENTO												
AGRIETAMIENTO												
AGUJEROS EN LOSAS												
EFLORESCENCIAS												
ACERO EXPUESTO												
PRESFUERZO EXPUESTO												
NIDOS DE PIEDRA												
ABRASIÓN O DESGASTE												
IMPACTO												
CONCRETO REFORZADO												
AGRIETAMIENTO												
CORROSIÓN												
DEFORMACIÓN												
CONEXIONES												
IMPACTO												
REPARACIONES												
AGRIETAMIENTO												
ABRASIÓN O DESGASTE												
PUDRICIÓN												
PÉRDIDA DE SECCIÓN												
DAÑO POR FUEGO												
CONEXIONES												
REPARACIONES												
MADERA												



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																										
Fecha de inspección		2023-06-01		N.º Tramo		1																				
Inspector		Francisco Daniel		Primer apellido		Rodríguez Johannig		Segundo apellido		Bardía Cordero																
1.		Francisco		Rodríguez		Johannig		Bardía		1,724E+11																
2.		Daniel		Johannig		Johannig		Cordero		115640290																
Código del puente		No posee		Ruta n.º		124																				
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27		Kilómetro de ubicación		9,255 km																				
ELEMENTOS PRINCIPALES																										
Superestructura tipo losa			Viga cajón concreto reforzado			Viga cajón concreto presforzado			Vigas concreto presforzado																	
Largo (m)	Ancho (m)	Área tabla (m²)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Áncora (m)	N.º diafragmas	Longitud total (m)												
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4											
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																										
CONCRETO REFORZADO																										
CONCRETO PRESFORZADO																										
Delaminaciones												95%	5%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Acero expuesto												100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Eflorescencias												100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	0%	0%	
Nidos de piedra												100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Agrietamiento												100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Abrasión o desgaste												100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Impacto												100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Grietas una dirección																										
Grietas dos direcciones																										
Agujeros en losas																										
Delaminaciones																										
Acero expuesto																										
Eflorescencias																										
Nidos de piedra																										
Abrasión o desgaste																										
Impacto																										
Delaminaciones																										
Agrietamiento																										
Eflorescencias																										
Acero expuesto																										
Nidos de piedra																										
Presfuerzo expuesto																										
Abrasión o desgaste																										
Impacto																										
Delaminaciones																										
Agrietamiento																										
Agujeros en losas																										
Eflorescencias																										
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 Inspector		Nombre Francisco Daniel		Primer apellido Rodríguez Ichanning		Segundo apellido Barcia Cordero		Identificación 1.724E+11 115640290		Nivel III II				
Código del puente Nombre del puente														
No posee P.E.S.R.N.27														
A. Datos generales del puente														
Ruta n.º					Kilómetro de ubicación					124 9,255 km				
B. Elementos por evaluar														
Cabezal de bastión n.º 1			Alteones bastión n.º 1			Cabezal de bastión n.º 2			Cuerpo de bastión n.º 2			Alteones bastión n.º 2		
MATERIA			MATERIA			MATERIA			MATERIA			MATERIA		
Concreto reforzado			Concreto reforzado			Concreto reforzado			Concreto reforzado			Concreto reforzado		
Ancho (m)			L (m)			Ancho (m)			L (m)			L (m)		
10.989			10.989			10.989			10.989			10.989		
1 2 3 4			1 2 3 4			1 2 3 4			1 2 3 4			1 2 3 4		
100% 0% 0% 0%			100% 0% 0% 0%			100% 0% 0% 0%			100% 0% 0% 0%			100% 0% 0% 0%		
C. Aspectos por evaluar														
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia														
Asentamiento														
Condición de la unión de los alieones														
Movimiento o rotación														
Erosión y filtraciones en el relleno														
Agrupamiento														
Corrosión														
Deformación														
Conexiones														
Impacto														
Decoloración														
Fuerzización														
Descascaramiento/ampollas														
Efectividad de la protección														
Galvanizado														
Sistema duplex														
Porcentaje de oxidación														
Protección acero autopatnabile														
Delaminaciones														
Acero expuesto														
Eflorescencias														
Nidos de piedra														
Agrupamiento														
Abrasión o desgaste														
Impacto														
Grietas/abolladuras/rajaduras														
Abrasión o desgaste														
Pudrición														
Daño por fuego														
Conexiones (de acero)														
Delaminaciones														
Fractura/separación mampostería														
Abrasión o desgaste														
Áreas reparadas														
Eflorescencias / filtraciones														
Agrupamiento del mortero														
Desalineamiento bloques														

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



EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)											
Fecha de inspección		2023-06-01									
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
1.		Francisco		Rodríguez		Barcía		172400126003		III	
2.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290		II	
A. Datos generales del puente											
Código del puente		No posee		Ruta n.º		124					
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27		Kilómetro de ubicación		9,255		km			
B. Elementos por evaluar											
TIPO		1		2		TIPO		TIPO		TIPO	
Elastomérico		Cantidad		Elastomérico		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
10		4		10		2		1		2	
C. Aspectos por evaluar											
TIPO		1		2		3		4		TIPO	
Elastomérico		Cantidad		Elastomérico		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
1		2		3		4		1		2	
1		2		3		4		1		2	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
Movimiento		1		2		3		4		TIPO	
Alineamiento		Cantidad		Elastomérico		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
Corrosión		10		4		1		2		3	
Pérdida del área de soporte		4		1		2		3		4	
Posición de la almohadilla		1		2		3		4		1	
Deformación lateral		2		3		4		1		2	
Grietas/desgarre de almohadilla		1		2		3		4		1	
Placas, pernos de anclaje, topes		4		1		2		3		4	
Movimiento		1		2		3		4		1	
Alineamiento		2		3		4		1		2	
Elementos principales		3		4		1		2		3	
Corrosión		4		1		2		3		4	
Placas, pernos de anclaje, topes, guías lateral		1		2		3		4		1	
Pérdida del área de soporte		2		3		4		1		2	
Movimiento		3		4		1		2		3	
Elementos principales		4		1		2		3		4	
Corrosión		1		2		3		4		1	
Conexiones		2		3		4		1		2	
Sistema de restricción vertical		3		4		1		2		3	
Pérdida del área de soporte		4		1		2		3		4	
Movimiento		1		2		3		4		1	
Alineamiento		2		3		4		1		2	
Elementos principales		3		4		1		2		3	
Corrosión		4		1		2		3		4	
Conexiones		1		2		3		4		1	
Restricción vertical/guías laterales		2		3		4		1		2	
Pérdida del área de soporte		3		4		1		2		3	



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)												
Fecha de inspección		2023-06-01										
Inspector												
1.	Francisco	Rodríguez		Primer apellido		Rodríguez		Segundo apellido				
2.	Daniel	Johanning		Johanning		Cordero		Cordero				
Código del puente		No posee										
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27		Ruta n.º		124		Kilómetro de ubicación				
								9,255 km				
A. Datos generales del puente												
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Bastión n.º 1		Bastión n.º 2		Pila n.º 1		Pila n.º 2		Pila n.º 3			
	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4		
	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65		
C. Aspectos por evaluar												
SISTEMAS PROTECCIÓN	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia 1											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Socavación cimentaciones profundas 2												
Socavación cimentaciones superficiales												
Sistema protección socavación 2												
Potencial de bloqueo cauce 5												
Desbordamiento 5												
Longitud de asiento 3	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Llaves de corte 2	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros sistemas 2												
NOTAS												
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.												
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.												
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.												
4. L. Asient. (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.												
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.												



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)																																																																																																												
Fecha de inspección	2023-06-01	Esquema n.º																																																																																																										
Inspector		Nivel																																																																																																										
1.	Francisco Daniel	172400126003	III																																																																																																									
2.		115640290	II																																																																																																									
Nombre		Segundo apellido	Identificación																																																																																																									
Rodríguez Johanning		Bardía Cordero																																																																																																										
A. Datos Generales del Puente																																																																																																												
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124																																																																																																									
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27	Kilómetro de ubicación	9,255 km																																																																																																									
B. Esquemas de deficiencias																																																																																																												
<p>Simbología utilizada</p> <p>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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Elemento</th> <th>Elemento</th> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 01</td> <td>Craquelamiento</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>21</td> <td>Fallante o ausencia</td> </tr> <tr> <td>X 02</td> <td>Agrietamiento</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>22</td> <td>Ondulaciones</td> </tr> <tr> <td>X 03</td> <td>Desdoblamiento</td> <td>Barandas de concreto</td> <td>23</td> <td>Surcos</td> </tr> <tr> <td>X 04</td> <td>Asno de refuerzo expuesto</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>X 24</td> <td>Craquelamiento</td> </tr> <tr> <td>X 05</td> <td>Indice de piedra</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>25</td> <td>Baches</td> </tr> <tr> <td>X 06</td> <td>Elongación</td> <td>Baranda de concreto, junta de expansión</td> <td>26</td> <td>Sobrecargas</td> </tr> <tr> <td>X 07</td> <td>Agrietamiento</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>27</td> <td>Sonidos extraños</td> </tr> <tr> <td>X 08</td> <td>Deformación</td> <td>Loza de concreto</td> <td>X 28</td> <td>Filtraciones de agua</td> </tr> <tr> <td>X 09</td> <td>Corrosión</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero</td> <td>29</td> <td>Fallante o deformación</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Oxidación</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>30</td> <td>Movimiento vertical</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Oxidación</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero</td> <td>X 31</td> <td>Juntas obstruidas</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Oxidación</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>32</td> <td>Rotura de pernos</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Corrosión</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje</td> <td>33</td> <td>Deformación</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Pérdida de pernos</td> <td>Viga principal de acero</td> <td>34</td> <td>Inclinación</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Grietas en soldadura y placa</td> <td>Viga principal de acero</td> <td>35</td> <td>Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Rotura de conexiones</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>36</td> <td>Protección del talud</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Rotura de elementos</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>37</td> <td>Pérdida de pendiente en taludes</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Decoloración</td> <td>Pintura</td> <td>38</td> <td>Inclinación</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Ampollas</td> <td>Pintura</td> <td>39</td> <td>Sotocorriente</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Desdoblamiento</td> <td>Pintura</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabecera y alfileres, cuerpo principal de bastión, muelle de pila y cuerpo principal de pila.</p>				Número de tipo de daño	Elemento	Elemento	Número de tipo de daño	Elemento	X 01	Craquelamiento	Elementos estructurales de concreto	21	Fallante o ausencia	X 02	Agrietamiento	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones	X 03	Desdoblamiento	Barandas de concreto	23	Surcos	X 04	Asno de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto	X 24	Craquelamiento	X 05	Indice de piedra	Elementos estructurales de concreto	25	Baches	X 06	Elongación	Baranda de concreto, junta de expansión	26	Sobrecargas	X 07	Agrietamiento	Elementos estructurales de concreto	27	Sonidos extraños	X 08	Deformación	Loza de concreto	X 28	Filtraciones de agua	X 09	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero	29	Fallante o deformación	10	Oxidación	Sistema de anclaje	30	Movimiento vertical	11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	X 31	Juntas obstruidas	12	Oxidación	Sistema de anclaje	32	Rotura de pernos	13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje	33	Deformación	14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación	15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento	16	Rotura de conexiones	Sistema de anclaje	36	Protección del talud	17	Rotura de elementos	Sistema de anclaje	37	Pérdida de pendiente en taludes	18	Decoloración	Pintura	38	Inclinación	19	Ampollas	Pintura	39	Sotocorriente	20	Desdoblamiento	Pintura		
Número de tipo de daño	Elemento	Elemento	Número de tipo de daño	Elemento																																																																																																								
X 01	Craquelamiento	Elementos estructurales de concreto	21	Fallante o ausencia																																																																																																								
X 02	Agrietamiento	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones																																																																																																								
X 03	Desdoblamiento	Barandas de concreto	23	Surcos																																																																																																								
X 04	Asno de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto	X 24	Craquelamiento																																																																																																								
X 05	Indice de piedra	Elementos estructurales de concreto	25	Baches																																																																																																								
X 06	Elongación	Baranda de concreto, junta de expansión	26	Sobrecargas																																																																																																								
X 07	Agrietamiento	Elementos estructurales de concreto	27	Sonidos extraños																																																																																																								
X 08	Deformación	Loza de concreto	X 28	Filtraciones de agua																																																																																																								
X 09	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero	29	Fallante o deformación																																																																																																								
10	Oxidación	Sistema de anclaje	30	Movimiento vertical																																																																																																								
11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	X 31	Juntas obstruidas																																																																																																								
12	Oxidación	Sistema de anclaje	32	Rotura de pernos																																																																																																								
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje	33	Deformación																																																																																																								
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación																																																																																																								
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento																																																																																																								
16	Rotura de conexiones	Sistema de anclaje	36	Protección del talud																																																																																																								
17	Rotura de elementos	Sistema de anclaje	37	Pérdida de pendiente en taludes																																																																																																								
18	Decoloración	Pintura	38	Inclinación																																																																																																								
19	Ampollas	Pintura	39	Sotocorriente																																																																																																								
20	Desdoblamiento	Pintura																																																																																																										
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL		ESQUEMA DE DAÑOS																																																																																																										
UNIDAD DE PUENTES		Paso Inferior Intersección																																																																																																										
		Ruta Nacional n.º 124																																																																																																										
LanammeUCR		AGOSTO, 2023																																																																																																										
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA		01																																																																																																										
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		07																																																																																																										



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01		Esquema n.º	2 de 7		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III	
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II	
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124		
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27		Kilómetro de ubicación	9,255 km		
B. Esquemas de deficiencias						
ELEVACIÓN DEL PUENTE						
			PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Paso Inferior Intersección Ruta Nacional n.º 124	02 07
					AGOSTO, 2023	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (R-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01		Esquema n.º		3 de 7	
Inspector	Nombre	Francisco Daniel	Primer apellido	Rodriguez Johanning	Segundo apellido	Bardia Cordero
	Identificación	172400126003	Nivel	III	Identificación	115640290
A. Datos Generales del Puente			Ruta n.º			
Código del puente	No posee		124			
B. Esquemas de deficiencias			Kilómetro de ubicación			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27		9,255 km			
<p>VISTA SUPERIOR DEL PUENTE</p>						
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales	PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Paso Inferior Intersección Ruta Nacional n° 124		AGOSTO, 2023	03	07



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre	Francisco Daniel	Segundo apellido	Bardía Cordero	Esquema n.º
Inspector	1. Francisco Daniel	Primer apellido	Rodríguez Johanning	Identificación	172400126003	4
	2. Daniel				115640290	de 7
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27	Kilometro de ubicación	9,255 km			
A. Datos Generales del Puente						
B. Esquemas de deficiencias						
SECCIÓN LONGITUDINAL DEL PUENTE						
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Paso Inferior Intersección Ruta Nacional n° 124		04 07
				AGOSTO, 2023		



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre	Rodríguez Johanning	Segundo apellido	Barcía Cordero	Identificación
Inspector	1. Francisco Daniel	Primer apellido	Rodríguez Johanning	Segundo apellido	Barcía Cordero	Identificación
	2. Daniel	Primer apellido	Johanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27	Kilómetro de ubicación	9,255 km			
A. Datos Generales del Puente						
B. Esquemas de deficiencias						
LanammeUCR		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL		ESQUEMA DE DAÑOS		05
UNIDAD DE PUENTES		Paso Inferior Intersección		AGOSTO, 2023		07
Ruta Nacional n.º 124						



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel						
Inspector		Francisco Daniel	Rodriguez Johanning	Barcia Cordero	172400126003 115640290	III II						
Esquema n.º					6	7						
A. Datos Generales del Puente												
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124									
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27	Kilómetro de ubicación	9,255 km									
B. Esquemas de deficiencias												
<p>VISTA FRONTAL BASTIÓN 2</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">SIMBOLOGÍA</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>FUERA DEL PLANO</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>DENTRO DEL PLANO</td> </tr> </table>							SIMBOLOGÍA		○	FUERA DEL PLANO	×	DENTRO DEL PLANO
SIMBOLOGÍA												
○	FUERA DEL PLANO											
×	DENTRO DEL PLANO											
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Paso Interior Intersección Ruta Nacional n.º 124		AGOSTO, 2023		06 07						



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01	Esquema n.º				
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.		Francisco	Rodríguez	Bardia	172400126003	III
2.		Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27	Kilometro de ubicación	9,255 km			
B. Esquemas de deficiencias						
VISTA INFERIOR DEL PUENTE						
				PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		07
		ESQUEMA DE DAÑOS Paso inferior Intersección Ruta Nacional n° 124		AGOSTO, 2023		07



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).

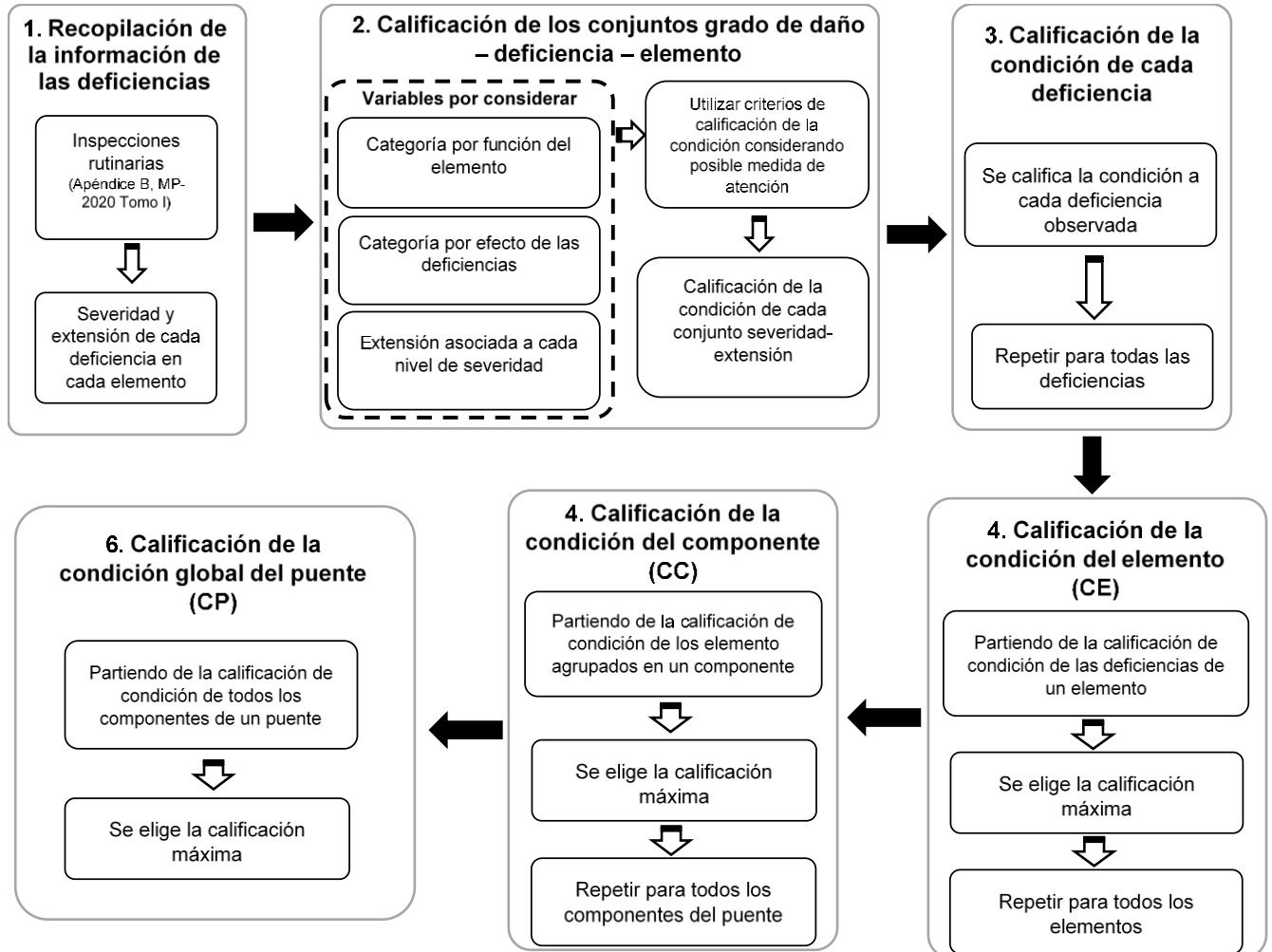


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.