



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1401-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL TRINIDAD RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
26 de setiembre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1401-2022

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

Página 2 / 66

Página intencionalmente dejada en blanco



| | | |
|--|---|--|
| 1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1401-2022 | | 2. Versión n.º 1 |
| 3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL TRINIDAD EN RUTA NACIONAL N.º 27 | | 4. Fecha del Informe 26 de setiembre, 2022 |
| 5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500 | | |
| 6. Palabras clave 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1401-2022, puente sobre camino vecinal Trinidad, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes. | | |
| 7. Información general Este informe de inspección rutinaria del puente sobre el camino vecinal Trinidad en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 11 y n.º 12 no se encuentran dentro del proceso de acreditación. | | |
| 8. Inspección e informe por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes | 9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 1 - Unidad de Puentes | 10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes |
| 11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR | 12. Aprobado por: Coordinador Programa de Ingeniería Estructural | |



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1401-2022

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

Página 4 / 66

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal Trinidad, ubicado en el kilómetro 67,819 de la Ruta Nacional n.º 27.

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

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

| CP | | Recomendación programa de intervención por condición global del puente | | | |
|----------------------|----|--|----|---|---|
| Regular (3) | | Mantenimiento basado en la condición | | | |
| Componente | CC | Elemento | CE | Deficiencias | Recomendación programa de intervención o evaluación |
| Accesorios [100] | 3 | Superficie de desgaste del puente [10004] | 3 | <ul style="list-style-type: none"> Sobrecapas | Mantenimiento basado en la condición |
| Accesos [200] | 2 | Sistemas de drenaje (accesos) [20005] | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Erosión | Mantenimiento basado en la condición |
| Seguridad vial [300] | 2 | Sistema de contención vehicular (puente) [30001] | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Desprendimientos Acero expuesto Impacto | Mantenimiento basado en la condición |
| | | Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Desprendimientos Acero expuesto | Mantenimiento basado en la condición |



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

| Componente | CC | Elemento | CE | Deficiencias | Recomendación programa de intervención o evaluación |
|---|----|-------------------------------|----|---|---|
| Superestructura (Losa de concreto reforzado - concreto presforzado) [405] | 2 | Elementos principales [40501] | 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Agrietamiento • Filtraciones de agua • Eflorescencias | Mantenimiento basado en la condición |
| Subestructura [500] | 3 | Cuerpo de bastiones [50004] | 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Desprendimientos de concreto • Agrietamiento • Acero expuesto • Eflorescencias • Filtraciones de agua | Mantenimiento basado en la condición |
| | | Aletones [50007] | 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Erosión en el relleno | Mantenimiento basado en la condición |



TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|----|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 2. | OBJETIVOS..... | 10 |
| 3. | ALCANCE DEL INFORME | 11 |
| 4. | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE | 12 |
| 5. | EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT.... | 17 |
| 6. | CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020..... | 18 |
| 7. | CONCLUSIONES..... | 26 |
| 8. | RECOMENDACIONES | 28 |
| 9. | REFERENCIAS..... | 32 |
| | APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A)..... | 34 |
| | APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020..... | 42 |
| | ANEXO 1 GLOSARIO | 58 |
| | ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL | 62 |



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 04 de agosto del 2022.

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



2. OBJETIVOS

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

Los objetivos específicos son:

- a) Describir de manera general el puente con base en la información de inventario disponible.
- b) Evaluar el grado de daño de los elementos del puente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).
- c) Calificar la condición de los elementos y los componentes del puente, según los procedimientos establecidos en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (el cual, está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- d) Obtener la calificación de la condición global del puente a partir de la *calificación de la condición* de sus componentes.
- 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* de grado de daño basado en una inspección visual en sitio, utilizando los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

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

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

La *calificación de condición* no corresponde a una evaluación de conformidad, únicamente se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden 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 para el puente.

Se utilizan los planos disponibles del puente como referencia para complementar las dimensiones y otros datos que no fue posible medir en el sitio, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos elementos del puente. La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*, ya que no brinda información sobre deficiencias que permitan calificar la condición de elementos, componentes y el puente en general, pues esto solo se puede establecer a partir de la información que se recolecta y verifica en el sitio.



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

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

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

Tabla 4.1. Características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| Ubicación | Provincia, Cantón, Distrito | Alajuela, Orotina, La Ceiba |
| | Coordenadas WGS84 (DMS) | 09°53'30,24"N de latitud / 84°38'42,35"O de longitud |
| | Cruza sobre | Camino vecinal Trinidad |
| Ruta Nacional en la que se ubica el puente | Número de ruta | 27 |
| | Kilómetro de ubicación | 67,819 |
| | Tipo de ruta | Primaria |
| | Sección de control | 21441 |

Fuente: SAEP (CONAVI, 2017)

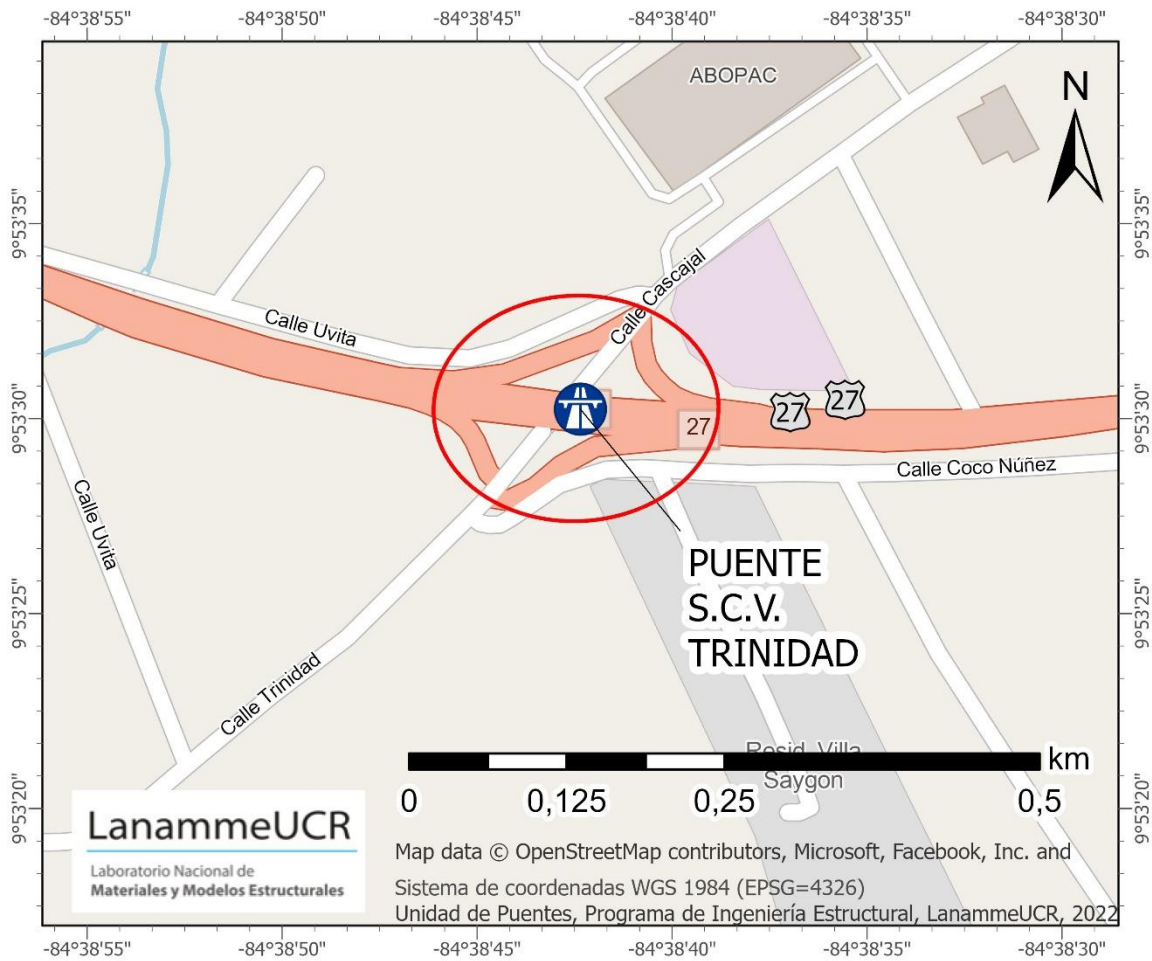


Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
(Adaptado de Open Street Maps, 2022)



Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente sentido Caldera-San José



Figura 4.3. Vista lateral del costado noreste del puente (hacia Cascajal)



Tabla 4.1. Características generales del puente

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|---|--|-----------------------------|
| Geometría | Tipo de estructura | Puente | | | |
| | Longitud total entre bordes de la losa (sesgado) (m) | 6,50 | | | |
| | Ancho total (sesgado) (m) | 42,0 | | | |
| | Ancho de calzada (recto) (m) | 20 | | | |
| | Número de tramos | 1 | | | |
| | Alineación del puente | Sesgado (ángulo de sesgo: 34 °) | | | |
| | Número de carriles | 4 | | | |
| Superestructura | Número de superestructuras | 1 | | | |
| | Tipo de superestructura (elementos principales) | Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo loseta de concreto preesforzado | | | |
| | Tipo de tablero | No aplica (Relleno de grava) | | | |
| Subestructura | Número de bastiones y pilas | 2 bastiones; 0 pilas | | | |
| | Tipo de bastiones | Bastión n.º 1 y n.º 2, tipo muro en voladizo de concreto reforzado | | | |
| | Tipo de pilas | No aplica | | | |
| | Tipo de apoyo en bastiones | Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo rígido, de acuerdo con los planos disponibles (MOPT, 1983) | | | |
| | Tipo de apoyo en pilas | No aplica | | | |
| | Tipo de cimentación | Bastión n.º 1 y n.º 2: superficial | | | |
| Diseño y construcción | Planos disponibles | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1983) | <input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos | <input type="checkbox"/> No |
| | | | <input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") | <input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos | |
| | | | <input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación | <input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos | |
| | Año de diseño | 1983 | | | |
| | Año de construcción | 1986 (MOPT, 1986) | | | |
| | Especificación de diseño original | AASHTO 1977 (12ª edición) | | | |
| Carga viva de diseño original | HS20-44 | | | | |

Fuente: SAEP (CONAVI, 2017); Planos disponibles (MOPT, 1983);

Memoria Institucional del MOPT (1986).



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

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



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

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

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

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

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

En las Tablas 6.1 a 6.6 se muestra únicamente las deficiencias que llevan al elemento a la *calificación de la condición* presentada. Adicionalmente, en los comentarios 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 mayor del elemento.

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



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

| COMP. | CC | ELEMENTO | DEFICIENCIAS PRINCIPALES | CE | PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO |
|---------------------|----|--|--------------------------|----|--------------------------------------|
| Accesorios [100] | 3 | Juntas de expansión [10001] ^{(1) (2)} | No aplica | NA | No aplica |
| | | Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] ⁽¹⁾ | No aplica | NA | No aplica |
| | | Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] ⁽¹⁾ | No aplica | NA | No aplica |
| | | Superficie de desgaste del puente [10004] | Sobrecapas | 3 | Mantenimiento basado en la condición |

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
 (2) En los reportes de inventario e inspección del SAEP (CONAVI, 2017) se registra información relacionada con juntas de expansión, sin embargo, de acuerdo con los planos disponibles, la superestructura posee uniones rígidas con los bastiones en sus extremos y no posee juntas de expansión.

Superficie de desgaste

- En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto sobre el puente se observó una **sobrecapa** adicional a la de diseño con un espesor aproximadamente mayor que 100 mm (ver fotografía n.º 3).



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

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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Sistema drenaje

- En aproximadamente el 100 % de los taludes del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observó **erosión** menor ocasionada por deficiencias en el sistema de drenaje de los accesos (ver fotografía n.º 1).



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

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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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



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

COMENTARIOS

Sistema de contención vehicular (puente y accesos)

- Se observó un sistema de contención vehicular semirrígido en el puente y en los accesos que no aparece en los planos del puente. La **altura** de este elemento medida en sitio es aproximadamente de 0,60 m (ver fotografía n.º 3). Se recomienda realizar un análisis de márgenes, utilizando como referencia Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de márgenes de carreteras (Valverde, 2011), para evaluar si las características del sistema de contención vehicular colocado sobre el puente y los accesos son adecuadas para la carretera.

Sistema de contención (medianera puente)

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención (medianera puente) se observaron **desprendimientos de concreto** mayores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención (medianera puente) se observó **acero de refuerzo expuesto** y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 3).

Señalización y demarcación

- Se observó **faltante** en la demarcación vial y los captaluces del paso inferior, lo cual corresponde con aproximadamente el 25 % de la demarcación vial de todo el puente (ver fotografía n.º 1 y n.º 15).
- No se observó **señalización de altura máxima** y la **altura libre** medida en sitio de aproximadamente 4,60 m es menor que la altura de 5,50 m recomendada por SIECA (2011) (ver fotografía n.º 1 y n.º 2). Durante la inspección, se observaron varios vehículos pesados que transitaron por el paso inferior con una altura un poco menor que la altura medida en sitio. Además, los parapetos ubicados a los extremos del puente como sistema de contención del relleno presentaban desprendimientos producto de aparentes impactos.

Iluminación

- No se observó el **funcionamiento** de las luminarias dado que la inspección se realizó de día, pero debido a la humedad alrededor de las luminarias ubicadas en el paso inferior se recomienda verificar su correcto funcionamiento como parte de las acciones de mantenimiento cíclico.

Aceras (paso inferior)

- No se observaron **aceras** con su correspondiente bordillo en el paso inferior y se observó el paso de peatones durante la inspección (ver fotografía n.º 1 y n.º 15). El bordillo de las aceras podría funcionar de guía para que los vehículos y camiones no impacten los bastiones.
-



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

| COMP. | CC | ELEMENTO | DEFICIENCIAS PRINCIPALES | CE | PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO |
|---|----|-------------------------------|---|----|--------------------------------------|
| Superestructura (tablero) [400] | NA | Tablero [40001] (1) | No aplica | NA | No aplica |
| Superestructura (Loseta de concreto preforzado) [405] | 2 | Elementos principales [40501] | Delaminaciones Eflorescencias Agrietamiento | 2 | Mantenimiento basado en la condición |

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Elementos principales de la superestructura n.º 1 tipo loseta de concreto preforzado

- En aproximadamente el 5 % de la loseta se observaron **delaminaciones** y **desprendimientos** de concreto aproximadamente menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 50 % de la loseta se observaron **eflorescencias** y **filtraciones** de agua, con manchas debidas a óxido o arrastre de finos del suelo en menos del 5 % de la extensión, a través de las juntas entre las losetas que conforman el elemento principal (ver fotografías n.º 4 y n.º 5).
- La **eflorescencia** a través de las juntas entre losetas de la superestructura n.º 1 (ver fotografías n.º 4 y n.º 5) muestra la posible existencia de **grietas** o **delaminaciones** entre las juntas de concreto reforzado que unen las losetas prefabricadas (ver planos de diseño MOPT,1983). Lo anterior se estima en un 15 % de extensión de grietas sin sellar de ancho moderado (estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm), debido a que no existe certeza de si las grietas se extienden en toda la longitud.

Sistema de contención del material de relleno de la calzada (parapeto)

El sistema de contención del material de relleno de la calzada, denominado parapeto en los planos del puente, corresponde con un elemento secundario ubicado en los costados del puente. Este elemento no se considera en la calificación de la condición de la superestructura, pero sí se evalúan las deficiencias a continuación.

- En aproximadamente el 10 % del parapeto se observaron **desprendimientos** menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 5 % del parapeto se observaron **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor, producidas aparentemente por impacto de vehículos altos (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 5 % del parapeto se observó **acero de refuerzo expuesto** con pérdida de sección medible, aparentemente por fracturas provocadas por impactos de vehículos altos (ver fotografía n.º 2).



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

| COMP. | CC | ELEMENTO | DEFICIENCIAS PRINCIPALES | CE | PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO |
|------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|----|--------------------------------------|
| Subestructura [500] | 3 | Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾ | 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] | Aceros expuestos | 3 | Mantenimiento basado en la condición |
| | | | Agrietamiento | | |
| | | | Eflorescencias | | |
| | | Fundaciones [50005] ⁽²⁾ | Ninguna / No aplica | NA | No aplica |
| | | Apoyos [50006] ⁽¹⁾ | Ninguna / No aplica | NA | No aplica |
| Aletones [50007] | Erosión en el relleno | 3 | Mantenimiento basado en la condición | | |

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Cabezal de bastiones

- Se evalúa la sección superior con un peralte de 0,25 m (de acuerdo con los planos disponibles del MOPT, 1983), en la cual no se observaron deficiencias. La mayor parte de la viga cabezal no es visible.

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **delaminaciones** y **desprendimientos** menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografías n.º 6, n.º 8 y n.º 9).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y menos del 5 % del bastión n.º 2 se observó **acero de refuerzo expuesto** con aparente pérdida de sección (ver fotografías n.º 6 y n.º 9).
- En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **grietas en una y dos direcciones** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar que aparentan ser grietas por flexión (ver fotografías n.º 7 y n.º 8).
- En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 15 % del bastión n.º 2 se observaron **filtraciones** de agua severas y **eflorescencias** que mantienen un constante flujo principalmente entre las juntas de los paneles que conforman el bastión (ver fotografías n.º 6, n.º 7 y n.º 8). Además, en aproximadamente el 5 % del cuerpo de ambos bastiones se observaron manchas blancas, producto de aparentes eflorescencias que provienen de las juntas entre los paneles que conforman los bastiones.
- En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 25 % del bastión n.º 2 se **observaron nidos de piedra** con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografías n.º 7 y n.º 8).



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

| COMENTARIOS | |
|---|--|
| Aletones | |
| <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 25 % de los aletones del bastión n.º 2 se observó pérdida del material de relleno detrás del aletón norte, pero no se afecta la funcionalidad del puente (ver fotografía n.º 1). En aproximadamente el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y 75 % de los aletones del bastión n.º 2 se observó erosión moderada en el relleno (ver fotografía n.º 1). En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y el 5 % de los aletones del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro, debido a daños menores por impacto (ver fotografía n.º 12). En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y el 10 % de los aletones del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m aproximadamente aparentan ser grietas por flexión (ver fotografías n.º 10 y n.º 11). | |

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] | 0 | Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽¹⁾ | Ninguna / No aplica | NA | No aplica |
| | | Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽²⁾ | Ninguna / No aplica | NA | No aplica |

| COMENTARIOS | |
|---|--|
| Comentarios generales | |
| <p>(1) Elemento no evaluado ya que, debido a la unión rígida entre los bastiones y las losetas, no aplican los criterios de evaluación para sistemas de protección sísmica.</p> <p>(2) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente</p> | |



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la inspección rutinaria del puente sobre el camino vecinal Trinidad, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

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

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

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

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

| CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL | | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------------|---------|---|
| 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] | Subestructura [500] | |
| | Superficie de desgaste del puente [10004] | Cuerpo de bastiones [50004] | Aletones [50007] |
| Sobrecapas de asfalto | ● | | |
| Agrietamiento | | ● | |
| Acero expuesto | | ● | |
| Eflorescencias y filtraciones de agua | | ● | |
| Erosión en el relleno | | | ● |



8. RECOMENDACIONES

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

En la Tabla 8. se muestran las recomendaciones del programa de trabajo para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, esta tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar en el programa de intervención del elemento.

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

| Comp. | Elementos | Programas de intervención recomendados (ver Tabla 8.2) | | | Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3) | | | |
|----------------------|--|--|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| | | MBC | REH | SUS | IDT | EST | HID | GEO |
| Accesorios [100] | Superficie de desgaste del puente [10004] | ● | | | | | | |
| Accesos [200] | Sistemas de drenaje (accesos) [20005] | ● | | | | | | |
| Seguridad vial [300] | Sistema de contención vehicular (puente) [30001] | ● | | | | | | |
| | Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] | ● | | | | | | |
| | Señalización y demarcación [30006] | ● | | | | | | |
| SIGLAS: | MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución | IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos | | | | | | |



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

| Comp. | Elementos | Programas de intervención recomendados (ver Tabla 8.2) | | | Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3) | | | |
|--|--|--|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| | | MBC | REH | SUS | IDT | EST | HID | GEO |
| Superestructura (Losa de concreto presforzado) [405] | Elementos principales [40501] | ● | | | | | | |
| Subestructura [500] | Cuerpo de bastiones [50004] | ● | | | | ● | | |
| | Aletones [50007] | ● | | | | | | |
| SIGLAS: | MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución | IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos | | | | | | |

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

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones de la Tabla 8.1 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.



Tabla 8.1. Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

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

En la Tabla 8.3 se puede consultar el alcance de las evaluaciones adicionales que se recomendaron para los elementos del puente inspeccionado. En esta tabla, también se incluye la publicación sugerida para especificar o ejecutar la evaluación que se recomendó.



Tabla 8.2. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

| Evaluaciones recomendadas | Referencia bibliográfica | Recomendación para uso de la referencia |
|-------------------------------------|---|--|
| Evaluación de seguridad vial | - Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011) | Realizar el análisis de márgenes de la carretera en la zona del puente inspeccionado para la evaluación del sistema de contención vehicular existente. |
| Evaluación estructural | - AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020) - ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007) | Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido. Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que hayan detectado en elementos elemento de concreto. |

Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la calificación de la condición de un puente perteneciente a una ruta específica de la Red Vial Nacional en Concesión. Por eso, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes, como ha señalado esta dependencia en otras evaluaciones. Con esto, se evitaría que la atención de los puentes responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que en la misma planificación pueda darse atención a todos los casos, dependiendo de su complejidad y particularidades.



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. ACI (2007). *ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. ACI Committee 224. American Concrete Institute.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. CONAVI (2017). Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Reportes de inventario e inspección del P.S.S. CAMINO VECINAL en Ruta Nacional n.º 27, km 67,819. Disponibles con usuario y contraseña en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/publico/login.xhtml. Consulta del 12 de Agosto de 2022.
6. 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>
7. MOPT (1983). Paso inferior Las Huacas. Versión: Planos finales de diseño [imagen jpg]. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Vialidad. Proyecto Ciudad Colón - Puerto Caldera, sección Orotina-Coyolar. Franz Sauter & Asociados Ltda (Diseño Estructural).
8. MOPT (1986). Memoria 1982-1986. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Ministro Hernán Azofeifa Víquez. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/123456789/363>



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 (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5*. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/0c87cb4b-6a1d-4a7c-819b-b993d672342b/Manual+de+Inspeccion+ACTUALIZACION+CAP+5+NOV-14.pdf?MOD=AJPERES>
12. MOPT (2020). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4694>
13. MOPT (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 (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*. Tercera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/123456789/4858>
15. Valverde, G. (2011). *Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de márgenes de carreteras*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/20126/117370/Manual+SCV+%28Gu%C3%ADa+para+el+an%C3%A1lisis+y+dise%C3%B1o+de+seguridad+vial.pdf/ffb2d49f-bcd4-65ce-3be1-0a3d47b09dea?t=1559256817880>



APÉNDICE A

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



| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | | I | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------|---------------------|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| NOMBRE DEL PUENTE | P.S.S. CAMINO VECINAL | PROVINCIA | ALAJUELA | ENCARGADO | ZONA 3-2 QUEPOS | | DÍA | MES | AÑO |
| CONOCIDO COMO | P.S. CAMINO VECINAL TRINIDAD | CANTÓN | OROTINA | LATITUD NORTE | 9,0° | 30,24" | FECHA DE DISEÑO | | 1983 |
| ESTADO PUENTE | HABILITADO | DISTRITO | LA CEIBA | LONGITUD OESTE | 84,0° | 42,35" | FECHA DE CONSTRUCCIÓN | | 1986 |
| ROUTA N° | 27 | PRIMARIO | KILÓMETRO | | 67,819 km | | FECHA DE REHABILITACION | | |
| TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO | | | | | | | | | |
| 1. PAVIMENTO | 1. ONDULACIÓN | 2. ZURCOS | 3. AGRIETAMIENTO | 4. BACHES | 5. SOBRECAPAS DE ASFALTO | 6. FLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 2. BARANDA (ACERO) | 1. DEFORMACIÓN | 2. OXIDACIÓN | 3. CORROSIÓN | 4. FALTANTE | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 3. BARANDA (CONCRETO) | 1. AGRIETAMIENTO | 2. ACHERO DE REFUERZO | 3. FALTANTE | 4. FALTANTE | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 4. JUNTA DE EXPANSIÓN | 1. SONIDOS EXTRANOS | 2. FILTRACIÓN DE AGUAS | 3. DEFORMACIÓN | 4. MOVIMIENTO VERTICAL | 5. JUNTAS OBSTRUIDAS | 6. ACHERO DE REFUERZO | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 5. LOSA | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO | 1. OXIDACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. PÉRDIDA DE PERNOS SOLDADURA | 5. GRIETAS EN SOLDADURA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO | 1. OXIDACIÓN | 2. CORROSIÓN | 3. DEFORMACIÓN | 4. ROTURA DE UNIONES | 5. ROTURA DE ELEMENTOS | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 8. PINTURA | 1. DECOLORACIÓN | 2. AMPOLLAS | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. DESPLAZAMIENTO | 5. GRIETAS EN SOLDADURA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 11. APOYOS | 1. ROTURA DE APOYOS | 2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA | 3. INCLINACIÓN | 4. DESPLAZAMIENTO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES) | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION) | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 14. MARTILLO (PILA) | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| 15. CUERPO PRINCIPAL (PILA) | 1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN | 2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES | 3. DESCASCARAMIENTO | 4. ACHERO DE REFUERZO | 5. NIDOS DE PIEDRA | 6. EFLORESCENCIA | 7. AGUJEROS | 8. INCLINACIÓN | 9. SOCACAVACIÓN |
| GRADO DEL DAÑO | | | | | | | | | |
| 1 | Ningún daño visible | | | | | | | | |
| 2 | En pocos lugares | | | | | | | | |
| 3 | En muchos lugares | | | | | | | | |
| 4 | En menos de la mitad | | | | | | | | |
| 5 | En la mayoría de las partes | | | | | | | | |
| SOCACAVACIÓN | | | | | | | | | |
| No se observa socavación | | | | | | | | | |
| No aplica | | | | | | | | | |
| Se observa socavación pero no se extiende a la fundación | | | | | | | | | |
| No aplica | | | | | | | | | |
| La fundación aparece por la socavación | | | | | | | | | |
| | | | | FECHA INSPECCIÓN | 4 | 8 | 2022 | | |
| | | | | NOMBRE INSPECTOR | LUIS GUILLERMO VARGAS | | | FIRMA | |
| | | | | Ver firmas en página 3 de este informe | | | | | |



| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | | 1 | |
|--|------------------------------|---------------------------|----------------|-----------------|--------|-----|------|
| NOMBRE DEL PUENTE | P.S.S. CAMINO VECINAL | PROVINCIA | ENCARGADO | ZONA 3-2 QUEPOS | DÍA | MES | AÑO |
| CONOCIDO COMO | P.S. CAMINO VECINAL TRINIDAD | CANTÓN | LATITUD NORTE | 9.0° | 30.24" | | 1983 |
| ESTADO PUENTE | HABILITADO | DISTRITO | LONGITUD OESTE | 84.0° | 42.35" | | 1986 |
| ROUTA N° | 27 | KILÓMETRO | 67.819 km | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | |
| <p>***COMENTARIOS GENERALES***</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al Puente sobre Camino Vecinal Trinidad en la Ruta Nacional n.º 27, el día 04/08/2022.</p> <p>2. El puente sobre Camino Vecinal Trinidad en la Ruta Nacional n.º 27 sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección. Al momento de la preparación de estos formularios, los planos no se encontraban en la herramienta informática SAEF.</p> <p>*** ACCESOS ***</p> <p>Sistema drenaje</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 100 % de los taludes del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observó erosión menor ocasionada por deficiencias en el sistema de drenaje de los accesos (ver fotografía n.º 1). <p>*** ACCESORIOS ***</p> <p>Superficie de desgaste</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto sobre el puente se observó una sobrecapa adicional a la de diseño con un espesor aproximadamente mayor que 100 mm (ver fotografía n.º 3). En la evaluación anterior del SAEF no se tuvo acceso a planos y el inspector asumió que el puente tenía juntas de expansión, sin embargo, en esta evaluación, donde sí se tuvo acceso a planos, se corrobora que el elemento no está presente en el puente y por eso no se evaluó. <p>***SEGURIDAD VIAL***</p> <p>Sistema de contención vehicular (puente y accesos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Se observó un sistema de contención vehicular semirrígido en el puente y en los accesos que no aparece en los planos del puente. La altura de este elemento medida en sitio es aproximadamente de 0.60 m (ver fotografía n.º 3). Se recomienda realizar un análisis de márgenes, utilizando como referencia Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de márgenes de carreteras (Valverde, 2011), para evaluar si las características del sistema de contención vehicular colocado sobre el puente y los accesos son adecuadas para la carretera. <p>Sistema de contención (medianera puente)</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 5 % del sistema de contención (medianera puente) se observaron desprendimientos de concreto mayores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 3). En aproximadamente el 5 % del sistema de contención (medianera puente) se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 3). <p>Señalización y demarcación</p> <ul style="list-style-type: none"> Se observó faltante en la demarcación vial y los capitales del paso inferior, lo cual corresponde con aproximadamente el 25 % de la demarcación vial de todo el puente (ver fotografía n.º 1 y n.º 15). No se observó señalización de altura máxima y la altura libre medida en sitio de aproximadamente 4,60 m es menor que la altura de 5,50 m recomendada por SIECA (2011) (ver fotografía n.º 1 y n.º 2). Durante la inspección, se observaron varios vehículos pesados que transitaron por el paso inferior con una altura un poco menor que la altura medida en sitio. Además, los parapetos ubicados a los extremos del puente como sistema de contención del relleno presentaban desprendimientos producto de aparentes impactos. <p>Iluminación</p> <ul style="list-style-type: none"> No se observó el funcionamiento de las luminarias dado que la inspección se realizó de día, pero debido a la humedad alrededor de las luminarias ubicadas en el paso inferior se recomienda verificar su correcto funcionamiento como parte de las acciones de mantenimiento cíclico. <p>Aceras (paso inferior)</p> <ul style="list-style-type: none"> No se observaron aceras con su correspondiente bordillo en el paso inferior y se observó el paso de peatones durante la inspección (ver fotografía n.º 1 y n.º 15). El bordillo de las aceras podría funcionar de guía para que los vehículos y camiones no impacten los bastiones. | | | | | | | |



Página 3 de 7

| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | | I | |
|---|------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------|--------|-------------------------|------|
| NOMBRE DEL PUENTE | P.S.S. CAMINO VECINAL | ENCARGADO | ZONA 3-2 QUEPOS | DÍA | MES | AÑO | |
| CONOCIDO COMO | P.S. CAMINO VECINAL TRINIDAD | LATITUD NORTE | 9,0° | 53,0' | 30,24" | FECHA DE DISEÑO | 1983 |
| ESTADO PUENTE | HABILITADO | LONGITUD OESTE | 84,0° | 38,0' | 42,35" | FECHA DE CONSTRUCCIÓN | 1986 |
| RUTA N° | 27 RUTA PRIMARIO | KILÓMETRO | | 67,819 km | | FECHA DE REHABILITACIÓN | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | |
| <p>***SUPERESTRUCTURA**</p> <p>Elementos principales de la superestructura n.º 1 tipo loseta de concreto prestozado</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 5 % de la loseta se observaron delaminaciones y desprendimientos de concreto aproximadamente menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 4). • En aproximadamente el 50 % de la loseta se observaron eflorescencias y filtraciones de agua, con manchas debidas a óxido o arrastre de finos del suelo en menos del 5 % de la extensión, a través de las juntas entre las losetas que conforman el elemento principal (ver fotografías n.º 4 y n.º 5). • La eflorescencia a través de las juntas entre losetas de la superestructura n.º 1 (ver fotografías n.º 4 y n.º 5) muestra la posible existencia de grietas o delaminaciones entre las juntas de concreto reforzado que unen las losetas prefabricadas (ver planos de diseño MOPT,1983). Lo anterior se estima en un 15 % de extensión de grietas sin sellar de ancho moderado (estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm), debido a que no existe certeza de si las grietas se extienden en toda la longitud. <p>Sistema de contención del material de relleno de la calzada (parapeto)</p> <p>El sistema de contención del material de relleno de la calzada, denominado parapeto en los planos del puente, corresponde con un elemento secundario ubicado en los costados del puente. Este elemento no se considera en la calificación de la condición de la superestructura, pero sí se evalúan las deficiencias a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 10 % del parapeto se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2). • En aproximadamente el 5 % del parapeto se observaron desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor, producidas aparentemente por impacto de vehículos altos (ver fotografía n.º 2). • En aproximadamente el 5 % del parapeto se observó acero de refuerzo expuesto con pérdida de sección medible, aparentemente por fracturas provocadas por impactos de vehículos altos (ver fotografía n.º 2). <p>***SUBESTRUCTURA***</p> <p>Cabezal de bastiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se evalúa la sección superior con un peralte de 0,25 m (de acuerdo con los planos disponibles del MOPT, 1983), en la cual no se observaron deficiencias. La mayor parte de la viga cabezal no es visible. <p>Cabezal de bastiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se evalúa la sección superior con un peralte de 0,25 m (de acuerdo con los planos disponibles del MOPT, 1983), en la cual no se observaron deficiencias. La mayor parte de la viga cabezal no es visible. <p>Cuerpo de bastiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron delaminaciones y desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografías n.º 6, n.º 8 y n.º 9). • En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y menos del 5 % del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto con aparente pérdida de sección (ver fotografías n.º 6 y n.º 9). • En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas en una y dos direcciones con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar que aparentan ser grietas por flexión (ver fotografías n.º 7 y n.º 8). • En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 15 % del bastión n.º 2 se observaron filtraciones de agua severas y eflorescencias que mantienen un constante flujo principalmente entre las juntas de los paneles que conforman el bastión (ver fotografías n.º 6, n.º 7 y n.º 8). Además, en aproximadamente el 5 % del cuerpo de ambos bastiones se observaron manchas blancas, producto de aparentes eflorescencias que provienen de las juntas entre los paneles que conforman los bastiones. • En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 25 % del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografías n.º 7 y n.º 8). | | | | | | | |



Página 4 de 7

| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | | I | | | |
|---|------------------------------|---------------------------|----------|----------------|-----------------|-----------|--------|-----------------------|------|
| NOMBRE DEL PUENTE | P.S.S. CAMINO VECINAL | PROVINCIA | ALAJUELA | ENCARGADO | ZONA 3-2 QUEPOS | DÍA | MES | AÑO | |
| CONOCIDO COMO | P.S. CAMINO VECINAL TRINIDAD | CANTÓN | OROTINA | LATITUD NORTE | 9,0° | 53,0' | 30,24" | FECHA DE DISEÑO | 1983 |
| ESTADO PUENTE | HABILITADO | DISTRITO | LA CEIBA | LONGITUD OESTE | 84,0° | 38,0' | 42,35" | FECHA DE CONSTRUCCIÓN | 1986 |
| RUTA N° | 27 RUTA PRIMARIO | LOCALIZACIÓN | | KILÓMETRO | | 67,819 km | | | |
| ***SUBESTRUCTURA*** | | | | | | | | | |
| <p>Aletones</p> <ul style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 25 % de los aletones del bastión n.º 2 se observó pérdida del material de relleno detrás del aletón norte, pero no se afecta la funcionalidad del puente (ver fotografía n.º 1). En aproximadamente el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y 75 % de los aletones del bastión n.º 2 se observó erosión moderada en el relleno (ver fotografía n.º 1). En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y el 5 % de los aletones del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro, debido a daños menores por impacto (ver fotografía n.º 12). En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y el 10 % de los aletones del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m aproximadamente aparentan ser grietas por flexión (ver fotografías n.º 10 y n.º 11). <p>Apoyos</p> <ul style="list-style-type: none"> En la evaluación anterior se indicó que las losetas se apoyaban directamente sobre los paneles que conforman el bastión. Sin embargo, de acuerdo con los planos disponibles (MOPT, 1983) el puente tiene una unión integral entre la superestructura y la subestructura, por lo tanto, no se evalúan los apoyos. <p style="text-align: right;">----- Última Línea -----</p> | | | | | | | | | |









| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | ZONA 3-2 QUEPOS | | | FECHA DE DISEÑO | | | FECHA DE CONSTRUCCIÓN | | | FECHA DE REHABILITACION | | | |
|--|-----------|--|---------------|--|-----------------|--|----------|--|--------|---|-----------------------|--|-----|-------------------------|--|---|--|
| NOMBRE DEL PUENTE | ENCARGADO | ALAJUELA | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | PROVINCIA | CANTÓN | DISTRITO | KILÓMETRO | DÍA | MES | AÑO | DÍA | MES | AÑO | | | |
| P.S.S. CAMINO VECINAL | | | 9,0° | 84,0° | | | | 67,819 km | 30,24" | 53,0' | 1983 | | | | | | |
| P.S. CAMINO VECINAL TRINIDAD | | | | | | | | | 42,35" | | 1986 | | | | | | |
| HABILITADO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | PRIMARIO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FOTOGRAFÍAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. 1 | | UBICACIÓN | | Costado Noreste | | No. 2 | | UBICACIÓN | | Sistema de contención del relleno costado noreste | | No. 3 | | UBICACIÓN | | Medianera. Sistemas de contención del puente, superficie de riego | |
| <p>Ausencia de demarcación en paso inferior, erosión en talud detrás de alerón noreste y ausencia de rotulación de altura.</p> | | <p>Ausencia de demarcación en paso inferior</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. 4 | | UBICACIÓN | | Superestructura tipo losa | | No. 5 | | UBICACIÓN | | Superestructura tipo losa | | No. 6 | | UBICACIÓN | | Bastión n.º 1 | |
| <p>Depredamientos de concreto, filtraciones en las juntas entre losetas y eflorescencia</p> | | <p>Filtraciones en las juntas entre losetas y eflorescencia con manchas de óxido</p> | | <p>Depredamientos de concreto y acero expuesto</p> | | <p>Depredamientos en medianera. Altura del sistema de contención vehicular Sobrecapa</p> | | <p>Filtraciones a través de las juntas entre paneles</p> | | <p>Acero de refuerzo expuesto y corroído</p> | | <p>Depredamientos de concreto, acero expuesto y corroído y filtraciones a través de las juntas entre paneles</p> | | | | | |
| DÍA 4 | | MES 8 | | AÑO 2022 | | DÍA 4 | | MES 8 | | AÑO 2022 | | DÍA 4 | | MES 8 | | AÑO 2022 | |



Página 6 de 7

| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | | ENCARGADO | | PROVINCIA | | CANTÓN | | DISTRITO | | KILÓMETRO | | | |
|---|---|---------------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------|------------------------------|-----------|--------|---|---------|---------------|----------|-----------|----------|-------------------------------|------|
| NOMBRE DEL PUENTE | P.S.S. CAMINO VECINAL | ZONA 3-2 QUEPOS | | | | ALAJUELA | | ALAJUELA | | OROTINA | | LA CEIBA | | 67.819 km | | | |
| CONOCIDO COMO | P.S. CAMINO VECINAL TRINIDAD | LATITUD NORTE | 9.0° | 30.24" | LATITUD NORTE | 9.0° | 30.24" | CANTÓN | | OROTINA | | DISTRITO | | LA CEIBA | | | |
| ESTADO PUENTE | HABILITADO | FECHA DE DISEÑO | 1983 | FECHA DE CONSTRUCCIÓN | 1986 | PROVINCIA | | ALAJUELA | | CANTÓN | | OROTINA | | DISTRITO | | | |
| RUTA N° | 27 | RUTA | | PRIMARIO | KILÓMETRO | | 67.819 km | | CANTÓN | | OROTINA | | DISTRITO | | LA CEIBA | | |
| No. 7 | | UBICACIÓN | | Bastión n.º 1 | | No. 8 | | UBICACIÓN | | Bastión n.º 2 | | No. 9 | | UBICACIÓN | | Bastión n.º 2 | |
| <p>Grietas y nido de piedra</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOTA | Agritamiento en una y dos direcciones y nidos de piedra | | DÍA | 4 | MES | 8 | AÑO | 2022 | NOTA | Desprendimientos de concreto, nido de piedra y manchas de humedad | | DÍA | 4 | MES | 8 | AÑO | 2022 |
| No. 10 | UBICACIÓN | | Bastión n.º 2 | | UBICACIÓN | | Aleón sureste, bastión n.º 1 | | No. 11 | UBICACIÓN | | Bastión n.º 2 | | UBICACIÓN | | Aleón noroeste, bastión n.º 2 | |
| <p>Agritamiento en 2 direcciones en uno de los paneles</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOTA | Agritamiento en una y dos direcciones | | DÍA | 4 | MES | 8 | AÑO | 2022 | NOTA | Grietas en una dirección | | DÍA | 4 | MES | 8 | AÑO | 2022 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOTA | Desprendimientos de concreto, nido de piedra | | DÍA | 4 | MES | 8 | AÑO | 2022 | NOTA | Desprendimientos de concreto, nido de piedra | | DÍA | 4 | MES | 8 | AÑO | 2022 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| INSPECCIÓN DE PUENTE | | NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA | | | Página 7 de 7 | | |
|---|-----|--|-----------------|--|-----------------------|--|------|
| NOMBRE DEL PUENTE | | ENCARGADO | ZONA 3-2 QUEPOS | | DÍA | MES | AÑO |
| P.S.S. CAMINO VECINAL | | ALAJUELA | | | | | |
| CONOCIDO COMO | | OROTINA | LATITUD NORTE | 9,0° | FECHA DE DISEÑO | 30.24" | 1983 |
| ESTADO PUENTE | | LA CEIBA | LONGITUD OESTE | 84,0° | FECHA DE CONSTRUCCIÓN | 42.35" | 1986 |
| HABILITADO | | | | | | | |
| RUTA N° | | 27 | RUTA | | PRIMARIO | | |
| KILÓMETRO | | 67,819 km | | | | | |
| FOTOGRAFÍAS | | | | | | | |
| No. 13 | | No. 14 | | No. 15 | | No. 16 | |
| UBICACIÓN | | UBICACIÓN | | UBICACIÓN | | UBICACIÓN | |
| General | | General | | General | | General | |
|  Gostado Suroeste | |  Gostado Noreste | |  Sentido San José-Caldera | |  Sentido Caldera-San José | |
|  Bastión n.º 1 | |  Bastión n.º 2 | |  Vista paso inferior | |  Vista inferior superestructura | |
| Fotografías generales del puente | | Fotografías generales de los bastiones del puente | | Fotografías generales del puente | | Fotografías generales del puente | |
| NOTA | DÍA | MES | AÑO | NOTA | DÍA | MES | AÑO |
| | 4 | 8 | 2022 | | 4 | 8 | 2022 |



APÉNDICE B

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



| | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|-------------------------------------|--|-----------------|---------------|------------------------------|---|
| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | | | | | | | | | |
| TIPO DE INSPECCIÓN <input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹ <input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ² <input type="checkbox"/> ESPECIAL ³ | | | | | | | | | | |
| Fecha de inspección 2022-08-04 | | | | | | | | | | |
| Inspector | Nombre | Primer apellido | Segundo apellido | Identificación | Nivel | | | | | |
| 1 | Luis Guillermo | Vargas | Alas | 206500217 | III | | | | | |
| 2 | Alexander | Oviedo | Campos | 116480666 | I | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| A. Datos generales del puente | | | | | | | | | | |
| Código del puente | NO DISPONIBLE | | Ruta n.º | 27 | | | | | | |
| Nombre del puente | P.S.C.V. Trinidad | | Kilómetro de ubicación | 67,800 km | | | | | | |
| Tipo de superestructuras ^{2,3} | 1 | Losa de concreto reforzado | Cantidad de tramos por superestructura | 1 | Formulario aplicable ^{2,3} | INSP. INVENTARIO | INSP. RUTINARIA | Subestructura | | |
| | 2 | | | | | | | | Cantidad de bastiones | 2 |
| | 3 | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | Cantidad de pilas y/o torres | 0 |
| | 7 | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | |
| | B. Verificación de planos disponibles | | | | | | | | | |
| 1. Planos disponibles <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | 2. Los planos disponibles están completos <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | 3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No | | 4. Comentarios: Se verificaron anchos de paneles de bastiones, largo, ancho y altura libre inferior del paso inferior | | | | |
| C. Equipo utilizado en la inspección | | | | | | | | | | |
| Código ID | | | | | Código ID | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Odómetro | | | | <input type="checkbox"/> | Medidor digital de espesores | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cinta métrica de 8 m | IS-009 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | Escalera | No aplica | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cinta métrica de más de 20 m | IS-007 | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Medidor de ancho de grieta | MG-005 | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Calibre (vernier) | No posee | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nivel digital | NV-007 | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nivel de burbuja | NV-009 | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Distanciómetro láser | OD-010 | | | <input type="checkbox"/> | | | | | |



| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--|--------------|-----------|------------|------------------|----|--------------------------------------|----|----|----|
| EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Se evalúa para todo el puente | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Inspección | Nombre | Primer apellido | Segundo apellido | Identificación | Nivel | | | | | | | | | | | |
| 2022-08-04 | Luis Guillermo Alexander | Vargas Ovedo | Alas Campos | 206500217 116480666 | III I | | | | | | | | | | | |
| Código del puente | A. Datos generales del puente | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NO DISPONIBLE | Ruta n.º | | | | | | | | 27 | | | | | | |
| Nombre del puente | B. Elementos por evaluar | | | | | | | | | | | | | | | |
| | P.S.C.V. Trinidad | Kilómetro de ubicación | | | | | | | | 67,800 | km | | | | | |
| ELEMENTOS | Sistema de contención vehicular (accesos) | | Sistema de contención del puente | | | | Sistema de contención (medianera puente) | | | | Baranda peatonal | | Bordillos y medianeras tipo bordillo | | | |
| | Longitud total (m) | Longitud total (m) | Longitud total (m) | Longitud total (m) | Longitud total (m) | Longitud total (m) | Longitud total (m) | Longitud (m) | Ancho (m) | Altura (m) | Cantidad | | | | | |
| | 40 | 26 | 6.5 | | | | | | | | | | | | | |
| C. Aspectos por evaluar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GENERAL | D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Faltante (todos) | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Deformación | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Conexiones y anclajes | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Anclajes y terminales de barrera | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Altura del bordillo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Corrosión | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Deformación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conexiones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Decoloración | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pulverización | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descascaramiento/ampollas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efectividad de la protección | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Galvanizado | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Sistema duplex | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Porcentaje de oxidación | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Sist.protección acero corten | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | 85% | 10% | 5% | 0% | 95% | 0% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Acero expuesto | | | | | 95% | 0% | 5% | 0% | 95% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Eflorescencias | | | | | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Nudos de piedra | | | | | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Agrietamiento | | | | | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Abrasión o desgaste | | | | | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Impacto | | | | | 85% | 10% | 5% | 0% | 95% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Grietas/acebolladuras/rajaduras | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pudrición | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daño por fuego | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conexiones (de acero) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fractura/separación mampostería | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Áreas reparadas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorescencias / filtraciones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento del mortero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desalineamiento bloques | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|---------------------|------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------|---|
| Fecha de inspección 2022-08-04 | | Se evalúa para todo el puente | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inspector | | Nombre | | Primer apellido | | Segundo apellido | | Identificación | | Nivel | | | | | | | | | | |
| 1. Luis Guillermo Alexander | | Vargas Oviedo | | Campos | | 206500217 | | III | | | | | | | | | | | | |
| 2. NO DISPONIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Código del puente | | Ruta n.º | | Kilómetro de ubicación | | Estructura de señales | | Infraestructura ciclista | | Aceras (paso inferior) | | | | | | | | | | |
| Nombre del puente | | P.S.C.V. Trinidad | | 27 | | Cantidad | | Longitud (m) Ancho (m) | | Longitud (m) Ancho (m) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 67.800 km | | | | 34 0 | | | | | | | | | | |
| ELEMENTO | Demarcación horizontal | | Señalización vertical | | Señalización altura | | Señalización de carga | | Estructura de señales | | Infraestructura ciclista | | Iluminación | | Aceras sobre el puente | | Aceras (paso inferior) | | | |
| | Cantidad | Porcentaje | Cantidad | Porcentaje | Cantidad | Porcentaje | Cantidad | Porcentaje | Cantidad | Porcentaje | Longitud (m) | Ancho (m) | Cantidad luminarias | Porcentaje | Longitud (m) | Ancho (m) | Longitud (m) | Ancho (m) | | |
| C. Aspectos por evaluar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Requisitos particulares | 78% | 0% | 22% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición de la superficie (todos) | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Drenaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asentamientos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grietas una dirección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grietas dos direcciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agujeros en losas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aceros expuestos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorescencias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agujeros en losas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorescencias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aceros expuestos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prestuerzo expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Corrosión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deformación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conexiones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reparaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Putridión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pérdida de sección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daño por fuego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conexiones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reparaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-----------------|------------------------|----------------|-------|-------------------------------|---|---|-----------|---|--|
| EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02) | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de inspección | Inspector | | Nombre | Primer apellido | Segundo apellido | Identificación | Nivel | Se evalúa para todo el puente | | | | | |
| 2022-08-04 | Luis Guillermo Alexander | | Vargas | Oviedo | Alas Campos | 206500217 | III | | | | | | |
| | | | | | | 116480666 | I | | | | | | |
| A. Datos generales del puente | | | | | | | | | | | | | |
| Código del puente | NO DISPONIBLE | | Ruta n.º | 27 | | | | | | | | | |
| Nombre del puente | P.S.C.V. Trinidad | | Kilómetro de ubicación | 67,800 km | | | | | | | | | |
| B. Elementos por evaluar | | | | | | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | SISTEMA DE DRENAJE | | | | SUPERFICIE DE DESGASTE | | | | | | | | |
| | Sistema de entrada | | Sistema de salida | | Asfalto | | | Concreto | | | Grava | | |
| | Unidades | | Unidades | | Área (m²) | | | Área (m²) | | | Área (m²) | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| C. Aspectos por evaluar | | | | | | | | | | | | | |
| | D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia | | | | | | | | | | | | |
| DRENAJES | Obstrucciones en sistema de drenaje | | | | | | | | | | | | |
| | Condición de los bajantes | | | | | | | | | | | | |
| | Condición de las rejillas | | | | | | | | | | | | |
| | Ondulaciones | | | | | | | | | | | | |
| | Surcos | | | | | | | | | | | | |
| ASFALTICA | Abultamientos y hundimientos | | | | | | | | | | | | |
| | Grietas | | | | | | | | | | | | |
| | Baches | | | | | | | | | | | | |
| | Huecos | | | | | | | | | | | | |
| | Sobrecapas | | | | | | | | | | | | |
| | Estado superficie grava | | | | | | | | | | | | |
| | Grietas una dirección | | | | | | | | | | | | |
| | Grietas dos direcciones | | | | | | | | | | | | |
| | Agujeros en losas | | | | | | | | | | | | |
| | Delaminaciones | | | | | | | | | | | | |
| | Acero expuesto | | | | | | | | | | | | |
| | Eflorescencias | | | | | | | | | | | | |
| | Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | |
| | Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | |
| CONCRETO Y GRAVA | | | | | | | | | | | | | |



| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------|----------------------------|-----------|------------|--------------------|------------|-------------|--------------------|---|---|
| Fecha de inspección | 2022-08-04 | Nombre | Luis Guillermo Alexander | Primer apellido | Vargas | Segundo apellido | Alas Campos | Identificación | 206500217 | Nivel | III | N.º Tramo | 1 | | | |
| Inspector | 1. Luis Guillermo Alexander | Nombre | Alexander | Primer apellido | Vargas | Segundo apellido | Alas Campos | Identificación | 206500217 | Nivel | III | N.º Super. | 1 | | | |
| Código del puente | NO DISPONIBLE | A. Datos generales del puente | | Ruta n.º | 27 | | | | | | | | | | | |
| Nombre del puente | P.S.C.V. Trinidad | B. Elementos por evaluar | | Kilómetro de ubicación | 67.800 | | | | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | ELEMENTOS PRINCIPALES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Superestructura tipo losa | Viga cajón concreto reforzado | | Viga cajón concreto presforzado | | Vigas concreto reforzado | | Vigas concreto presforzado | | Diafragmas | | | | | | |
| Largo (m) | Ancho (m) | Área total (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) | Ancho (m) | N.º diafrag | Longitud total (m) | | |
| 5.78 | 42.00 | 242,76 | | | | | | | | | | | | | | |
| D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. Aspectos por evaluar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCRETO REFORZADO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Acero expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorencias | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grietas una dirección | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grietas dos direcciones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agujeros en losas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acero expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorencias | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorencias | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acero expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presfuerzo expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCRETO PRESFORZADO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delaminaciones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrietamiento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agujeros en losas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eflorencias | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acero expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presfuerzo expuesto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nidos de piedra | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abrasión o desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacto | | | | | | | | | | | | | | | | |

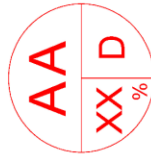


| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------|
| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01) | |
| Fecha de inspección | 2022-08-04 | Primer apellido | Vargas |
| Inspector | Luis Guillermo Alexander | Segundo apellido | Campos |
| 1. | | Alas | 206500217 |
| 2. | | Oviedo | 116480666 |
| A. Datos Generales del Puente | | | |
| Código del puente | NO DISPONIBLE | Ruta n.º | 27 |
| Nombre del puente | P.S.C.V. Trinidad | Kilómetro de ubicación | 67,800 km |
| B. Esquemas de deficiencias | | | |

Simbología utilizada

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

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

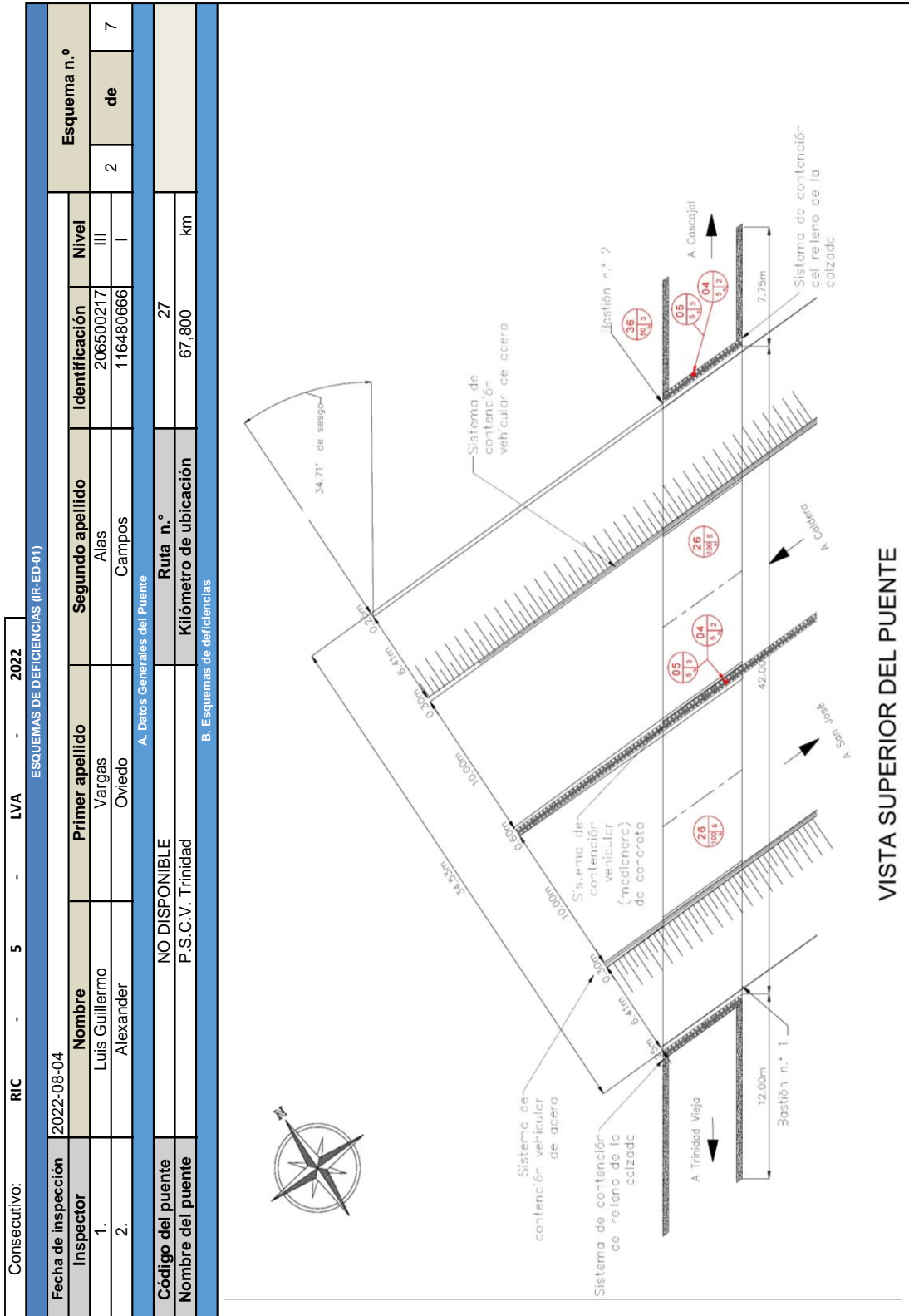


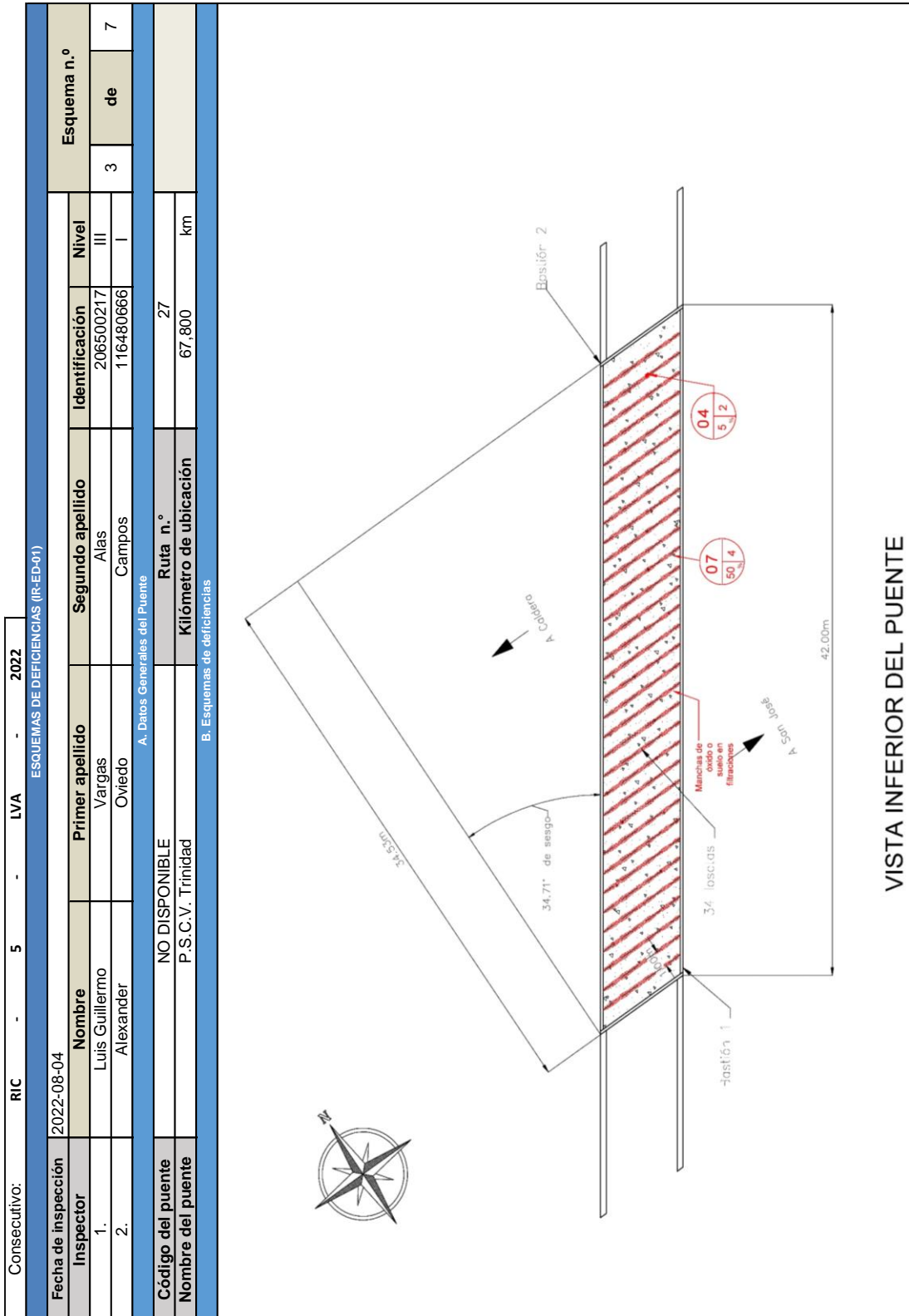
AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.

XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.

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

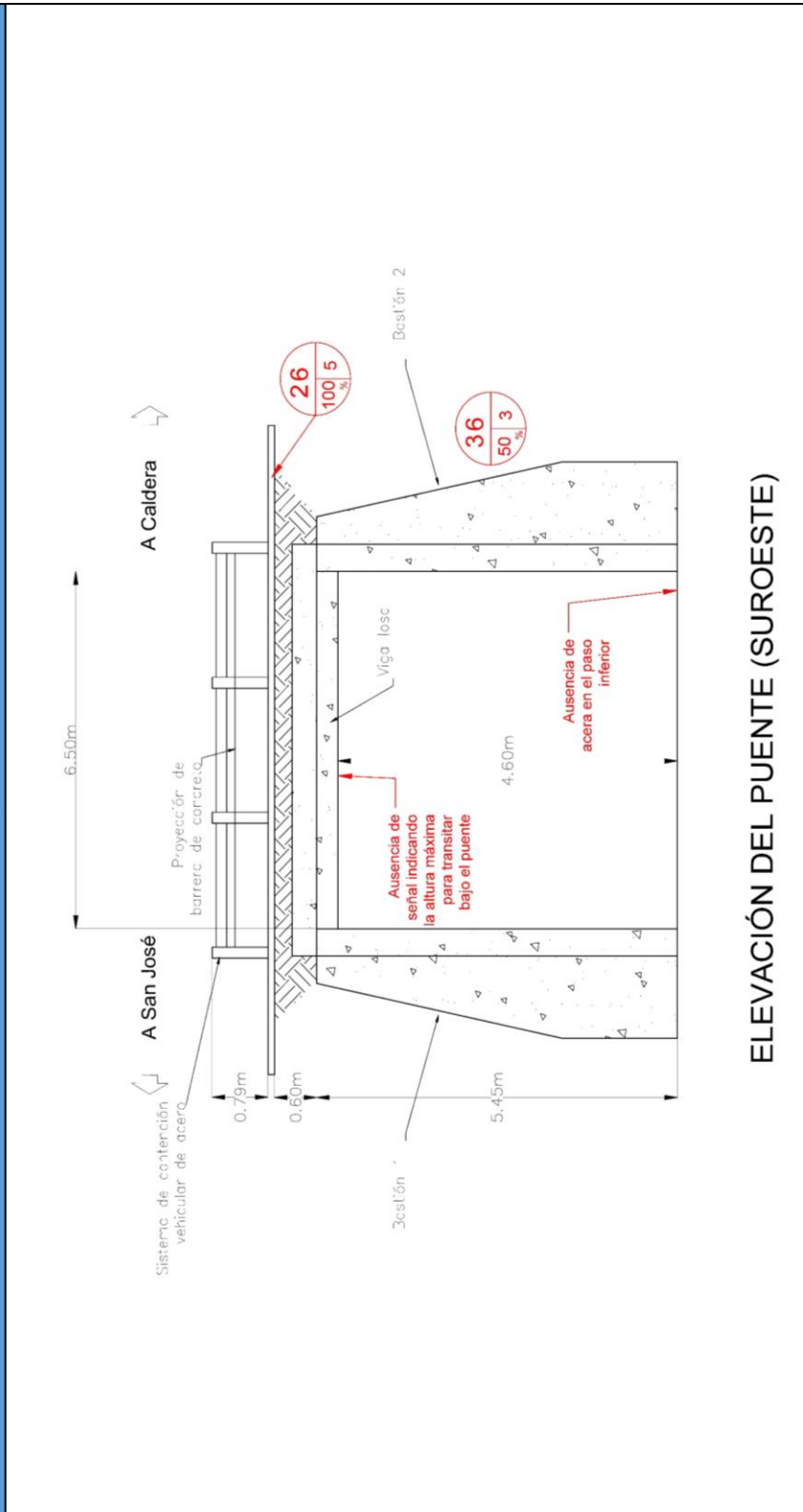
Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabezal y aletones, cuerpo principal de bastión, martillo de pila y cuerpo principal de pila.







| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01) | | | | Esquema n.º | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------|------------------|--------|----------------|-----------|-------|-----|
| Fecha de inspección | 2022-08-04 | Primer apellido | Vargas | Segundo apellido | Alas | Identificación | 206500217 | Nivel | III |
| Inspector | Luis Guillermo | Nombre | Alexander | Primer apellido | Oviedo | Identificación | 116480666 | | |
| | | | | | | | | 5 | de |
| | | | | | | | | 7 | |
| A. Datos Generales del Puente | | | | | | | | | |
| Código del puente | NO DISPONIBLE | Ruta n.º | 27 | | | | | | |
| Nombre del puente | P.S.C.V. Trinidad | Kilómetro de ubicación | 67,800 km | | | | | | |
| B. Esquemas de deficiencias | | | | | | | | | |

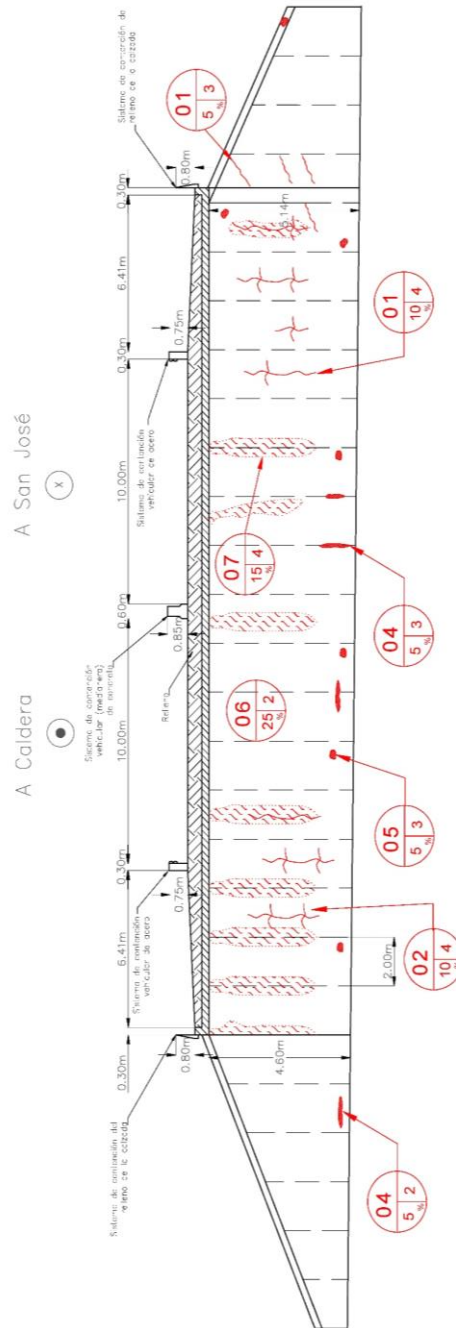


ELEVACIÓN DEL PUENTE (SUROESTE)



| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Consecutivo: RIC - 5 - LVA - 2022 | | ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01) | |
| Fecha de inspección | 2022-08-04 | Primer apellido | Vargas |
| Inspector | Luis Guillermo Alexander | Segundo apellido | Alas Campos |
| 1. | | Identificación | 206500217 |
| 2. | | | 116480666 |
| Código del puente | | Ruta n.º | 27 |
| Nombre del puente | | Kilómetro de ubicación | 67,800 |
| | | | km |
| A. Datos Generales del Puente | | | |
| NO DISPONIBLE | | | |
| B. Esquemas de deficiencias | | | |

| | |
|------------|-------------------|
| SIMBOLOGÍA | |
| (x) | Adentro del plano |
| (●) | Afuera del plano |



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN N.º 1



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 B 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).

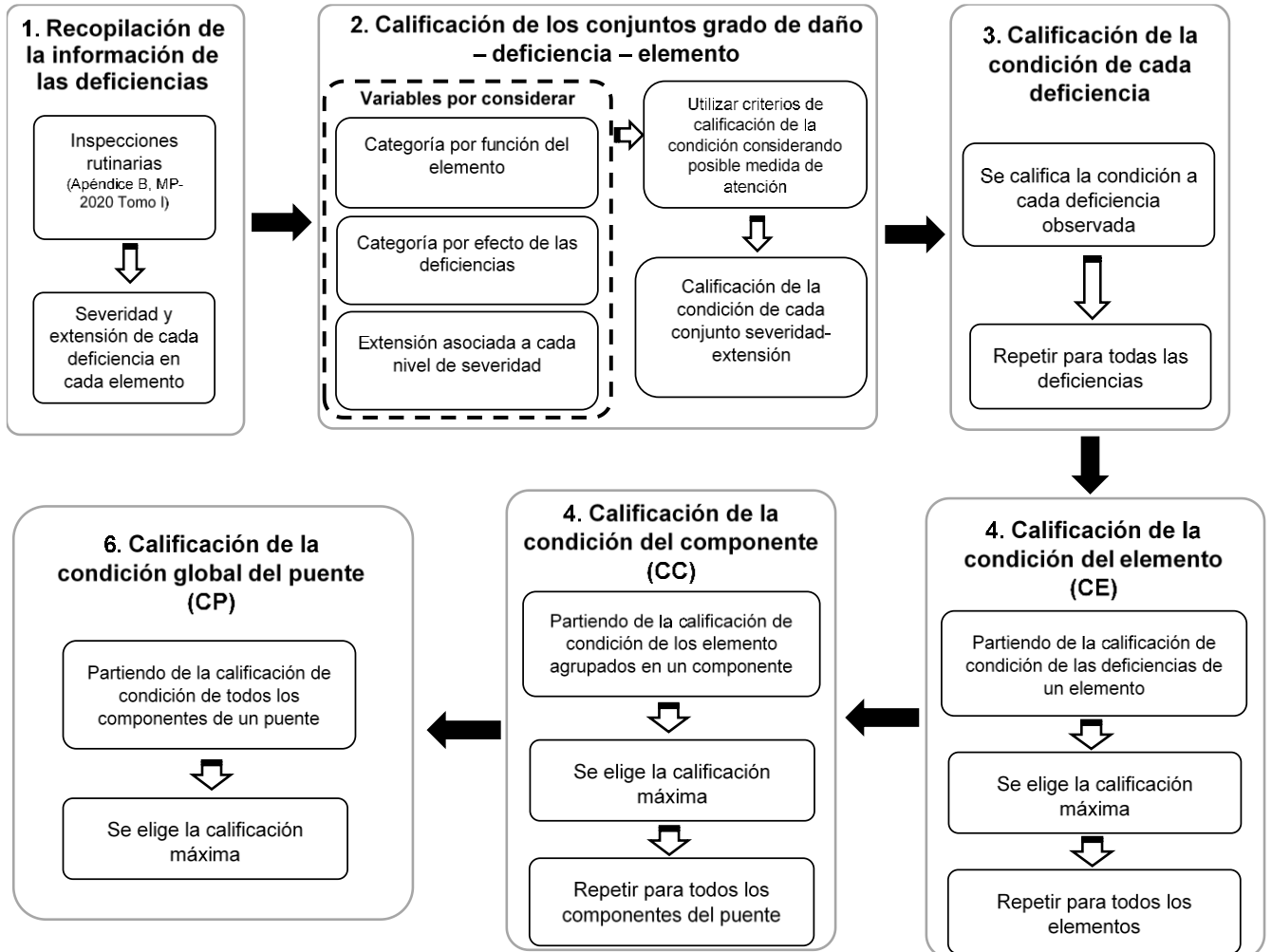


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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. |