

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444

Versión: 11

Vigente desde 15/03/2021

Página 1 de 53

Programa de Ingeniería Estructural

Proyecto: LM-PIE-UP-P14-2021

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN HACIENDA DEL SOL) RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
**Unidad de Puentes
LanammeUCR**



San José, Costa Rica
Julio, 2021

Página intencionalmente dejada en blanco

Información técnica del documento

1. Informe: LM-PIE-UP-P14-2021		2. Copia n.º 1	
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE EL CAMINO VECINAL HACIENDA DEL SOL RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 7 de julio, 2021	
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 / Fax: (506) 2511-4440			
6. Notas complementarias 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 15 no está sujeta al Sistema de Gestión de Calidad.			
7. Resumen <i>Este informe de evaluación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol) en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto del programa de inspecciones de puentes existentes de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR, para evaluar el grado de daño y calificar la condición del puente considerando aspectos estructurales y funcionales. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley n.º 8114. Según lo observado en el sitio, se registraron los grados de daño en los formularios de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (2014), con el fin de que puedan ser actualizados en la herramienta informática SAEP. Además, se calificó la condición global del puente, como REGULAR, a partir de la calificación de condición de sus componentes y elementos. Con el propósito de contribuir con la gestión de la intervención de la estructura evaluada, se brindan recomendaciones sobre los programas de trabajo que pueden ser necesarios para la intervención del puente de forma global y de los elementos que lo componen.</i>			
8. Palabras clave 2021, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, Camino vecinal, Intersección Hacienda del Sol, Ruta Nacional n.º 27, Tramo San José-Ciudad Colón, Unidad de Puentes.		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 53
11. Inspección e informe por: Ing. Sergio Álvarez González Inspector nivel II - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	12. Inspección por: Ing. Mauricio Araya Con Inspector nivel II - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	13. Inspección y revisión por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Inspector nivel III - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	
14. Revisado y aprobado por: Ing. Rolando Castillo Barahona Coordinador de la Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	15. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR		

Página intencionalmente dejada en blanco

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME	8
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	9
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	13
6. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES Y LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020	13
7. CONCLUSIONES.....	17
8. RECOMENDACIONES PARA LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DEL PUENTE.....	18
9. REFERENCIAS.....	21
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT 2007	22
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.	31
ANEXO 1 GLOSARIO.	44
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	48

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *evaluación* del puente sobre camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol) en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José y Ciudad Colón, es un producto del programa de inspecciones de puentes existentes de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR y se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley n.º 8114

Este programa tiene como objetivo evaluar el grado de daño de los elementos de los puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional a partir de su *inspección rutinaria*, utilizando criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (MOPT, 2014). Adicionalmente, en este informe se brinda una calificación de la condición estructural y funcional de los puentes. La información suministrada se puede utilizar para recomendar la asignación de las estructuras a un programa de conservación o a un programa de mejoramiento, priorizar la intervención de los puentes en estos programas y realizar una estimación preliminar (de orden de magnitud) de los costos de intervención en cada programa. La *inspección rutinaria* del puente se realizó el día 18 de febrero de 2021.

2. OBJETIVOS

- a) Efectuar una *inspección rutinaria* de todos los componentes y elementos, estructurales y no estructurales del puente para determinar el grado de daño correspondiente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (MOPT, 2014).
- b) Calificar la condición global del puente, de los componentes y los elementos, estructurales, no estructurales y de seguridad vial, 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])
- c) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para elementos y componentes del puente evaluado y para el puente de forma global, con base en su calificación de la condición.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* de un único puente, 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 (2007) y su actualización (MOPT, 2014). La inspección realizada se encuentra dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr.

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 misma *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 componentes y los elementos del puente (ver Capítulo 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. Estas metodologías no se encuentran dentro del alcance acreditado.

Con la *calificación de condición*, es posible recomendar programas de trabajo que se pueden realizar dentro de un sistema de gestión de puentes, para realizar acciones de intervención que puedan mantener o mejorar la condición de conservación de forma puntual para los elementos o de forma global para el puente. Estas recomendaciones no se encuentran dentro del alcance acreditado.

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

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

En este capítulo se realiza una descripción general del puente evaluado al mostrar los principales datos de inventario obtenidos en su mayoría de la herramienta informática SAEP del MOPT / CONAVI.

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	San José; Santa Ana; Uruca
	Coordenadas (DMS.s) WGS84	9°56'25"N de latitud / 84°12'3"O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal Hacienda del Sol
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	12,260
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	10080

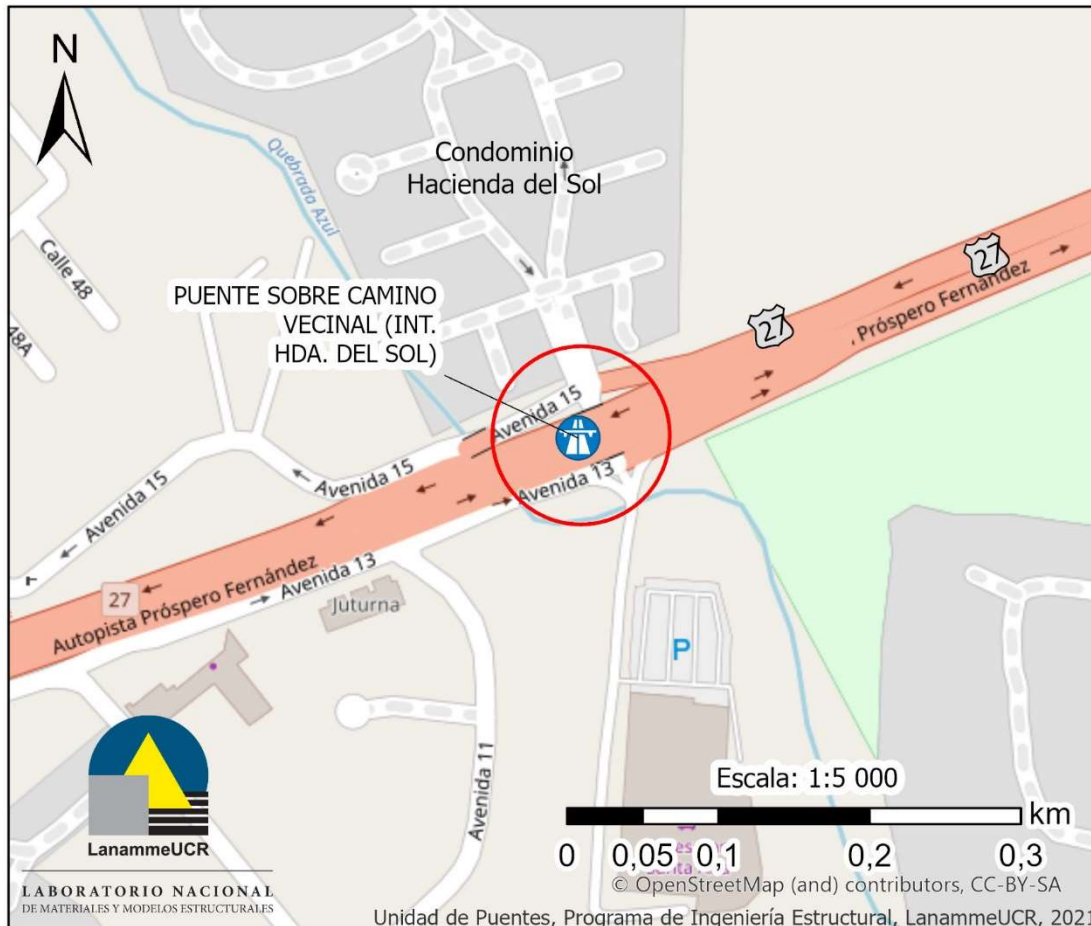


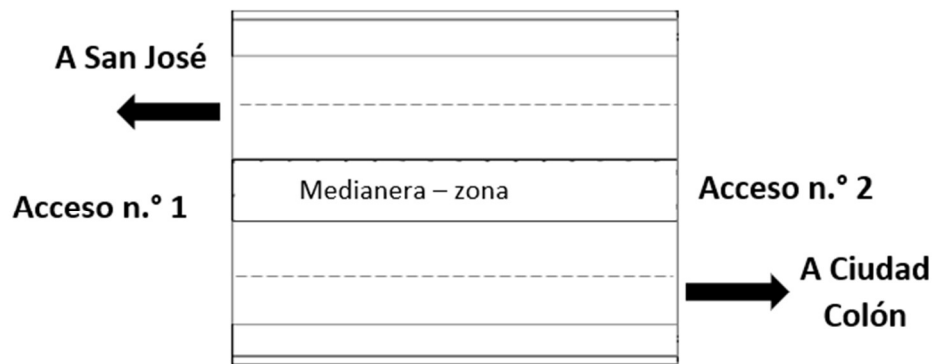
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente.
(Adaptado de Open Street Maps, 2021).



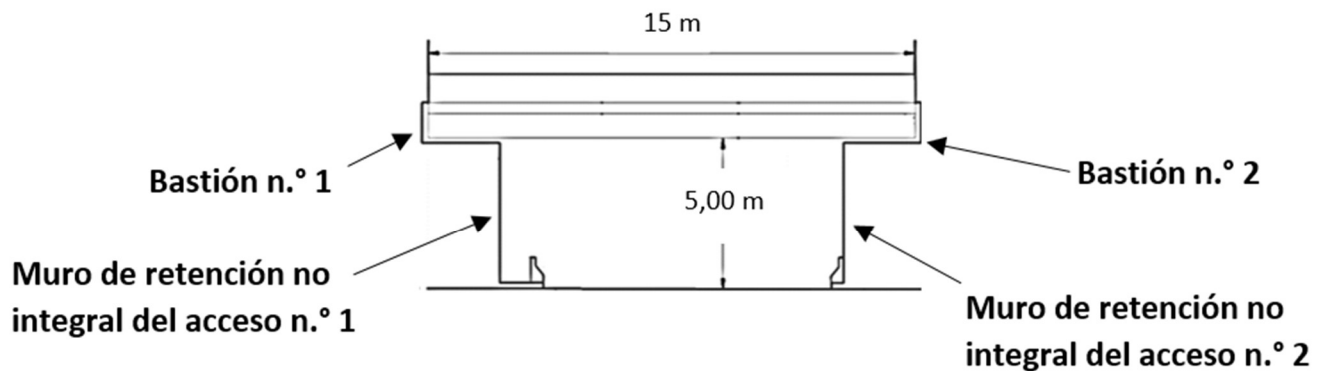
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro (Vista hacia Ciudad Colón).



Figura 4.3. Vista lateral (costado sur)



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente sobre camino vecinal Hacienda del Sol, la cual coincide con la que se utiliza en la herramienta informática SAEP de CONAVI

Tabla 4.2. Características generales del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total (m)	15			
	Ancho total (m)	33,5			
	Ancho de calzada (m)	20			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	4			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo T de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado			
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	No se tiene información			
Subestructura	Número de elementos	2			
	Tipo de bastiones	No se tiene información			
	Tipo de cimentación	No se tiene información			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input checked="" 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	No se tiene información			
	Año de construcción	2005			
	Especificación de diseño original	No se tiene información			
Carga viva de diseño original	No se tiene información				

NOTA:

En este informe los muros en los costados de la carretera inferior se consideraron obras de retención no integrales, que son parte de los accesos del puente y no de la subestructura.

Lo anterior, difiere de los datos de inventario del puente sobre camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol), registrados en la herramienta informática SAEP del CONAVI, donde los muros en los costados de la carretera inferior se consideraron como si fueran los bastiones del puente.

Aparentemente, la zona de asiento de los bastiones se encuentra aproximadamente a 2,90 m detrás de estos muros, lo cual, se corroboró en sitio, porque las vigas principales se apoyan por detrás de los muros de retención. No obstante, debido a la ausencia de planos del puente, no fue posible verificar el tipo de bastiones del puente y si los muros de los costados son parte de los bastiones o son obras de retención no integrales.

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

La información de la *inspección rutinaria*, se utiliza para evaluar los grados de daño de los elementos del puente inspeccionado y así actualizar la información de la *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP.

La evaluación del grado de daño se realiza en los formularios de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007), los cuales se encuentran en el Apéndice A de este informe.

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

La calificación de la condición se presenta para 7 componentes (CC): [100] Accesorios, [200] Accesos, [300] Seguridad vial, [400] Superestructura (Tablero), [401] a [412] Superestructura (la numeración varía de acuerdo al tipo de superestructura), [500] Subestructura y [600] Elementos de protección sísmica e hidráulica.

La calificación de la condición de los componentes (CC) se obtiene a partir de la calificación de la condición de los elementos (CE) del puente. La calificación de la condición de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales observadas en esos elementos a través de la inspección rutinaria realizada en sitio., Estas deficiencias, junto con la calificación de la condición de los elementos (CE) y la calificación de la condición de los componentes (CC), se pueden observar en la Tabla 6.1.

Adicionalmente, en la Tabla 6.1 se muestra 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 (2007) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de este capítulo del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

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

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal Hacienda del Sol

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Aproximadamente el 60 % de las juntas de expansión n.º 1 y 2 estaban obstruidas (ver fotografía n.º 4).	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	2	Se observó una sobrecapa de concreto asfáltico de la cual no se tiene evidencia de su consideración en el diseño debido a la ausencia de planos. La sobrecapa tiene un espesor aproximadamente menor a 50 mm (ver foto n.º 5).	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	3	Losa de aproximación [20001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible y no hay evidencia de que exista debido a la ausencia de planos.	No aplica
		Superficie de ruedo (accesos) [20002]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004]	Eflorescencias Agrietamiento	3	Se observaron filtraciones severas en obras de retención de ambos bastiones (alrededor de un 5 % del elemento en ambos accesos) (ver fotografía n.º 1 y n.º 2). Adicionalmente se observó un patrón moderado de agrietamiento sin sellar con grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografía n.º 3) en aproximadamente 10 % del elemento.	Mantenimiento basado en la condición
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico

Continúa

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal Hacienda del Sol (*continuación*)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	4	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Agrietamiento	1	Se observaron grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver fotografía n.º 6).	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Señalización y demarcación [30006]	Señalización de altura máxima	1	No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente. Sin embargo, la altura libre estimada en sitio es mayor que la altura de 4,15 m, permitida para vehículos en Costa Rica por el Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI y la señalización puede no ser requerida.	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007]	No evaluado	1	Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección.	Mantenimiento cíclico
		Bordillo [30008]	Altura del bordillo	4	El 100% de los bordillos tienen una altura estimada mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h (ver fotografía n.º 4).	Mantenimiento basado en la condición
		Baranda o barrera peatonal [30009]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico		

Continúa

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal Hacienda del Sol (*continuación*)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Tablero) [400]	NE	Tablero [40001]	Ninguna	1	Únicamente fue posible evaluar parcialmente la cara superior del tablero (aproximadamente un 40 % de la cara superior del elemento que no se encontraba cubierto con una superficie de desgaste de asfalto) y donde se observa acumulación de sedimentos (ver fotografía n.º 7).	Mantenimiento cíclico
Superestructura n.º 1 (Vigas de concreto reforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Desprendimiento	2	En aproximadamente 5% de las vigas principales se observan delaminaciones o desprendimientos aproximadamente menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 10).	Mantenimiento basado en la condición
			Eflorescencia		En aproximadamente 5% de las vigas se observan eflorescencias, pero no acumulación en espesor (ver fotografías n.º 8 y n.º 9).	
		Elementos secundarios [40202]	Desprendimiento / área reparada	2	Los diafragmas son de concreto reforzado. Alrededor de un 5% de los diafragmas presentaban desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 11). También, aproximadamente un 5 % de los diafragmas presentaba áreas reparadas en buen estado (ver fotografía n.º 12).	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	NE	Cabezal de pilas [50001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible. Aparentemente, los bastiones se encuentran por detrás de las obras de retención no integrales de los accesos.	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible. Aparentemente, los bastiones se encuentran por detrás de las obras de retención no integrales de los accesos.	No aplica
		Fundaciones [50005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraban visibles.	No aplica
		Apoyos [50006]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraban visibles.	No aplica
		Aletones [50007]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraban visibles.	No aplica
Sistema de protección [600]	NE	Sistemas de protección sísmica [60004]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible y no hay evidencia de que exista debido a la ausencia de planos.	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica

7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la evaluación visual de los componentes y los elementos del puente sobre camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol), ubicado en la Ruta Nacional n.º 27 (Tramo San José – Ciudad Colón), a partir de las cuales, se pueden completar los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) (Ver Apéndice A) y actualizar los datos de *inspección rutinaria* de la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI.

Además, con base en lo observado (ver Tabla 6.1) y la metodología descrita en el Anexo 2, en la Tabla 7.1 se obtiene la *calificación de la condición* global del puente (CP), la cual considera la *calificación de la condición* de los componentes (CC), excepto la del componente [300] Seguridad vial.

Tabla 7.1. Calificación de la condición global del puente.

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.

Las principales deficiencias que llevaron a la *calificación de la condición* global del puente se muestran en la Tabla 7.2:

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

Deficiencias	Componentes y Elementos	
	Accesorios [100]	Accesos [200]
	Juntas de expansión [10001]	Obras de retención no integrales [20004]
Eflorescencias		●
Agrietamiento		●
Obstrucción	●	

8. RECOMENDACIONES PARA LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DEL PUENTE

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente, 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 6.1 se muestran estas recomendaciones del programa de trabajo para intervención de cada elemento del puente, las cuales, se resumen en la Tabla 8.1 para los elementos donde las deficiencias encontradas llevan a recomendar un programa de atención distinto a mantenimiento cíclico.

Tabla 8.1. Programas de trabajo recomendados para mejorar la calificación de la condición en los elementos del puente evaluado.

Comp.	Elementos	Mantenimiento basado en la condición	Rehabilitación	Sustitución	Inspecciones detalladas	Evaluaciones estructurales
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●				
	Superficie de desgaste del puente [10004]	●				
Accesos [200]	Obras de retención no integrales [20004]	●				
Seguridad vial [300]	Bordillo [30008]	●				
	Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	●				
Superestructura n.º 1 (Vigas de concreto presforzado)	Elementos principales [40201]	●				
	Elementos secundarios [40202]	●				

En esta evaluación se asume que todos los puentes están incluidos en un programa de *mantenimiento cíclico o programado*. En caso de que no sea así, se recomienda iniciar este programa, ya que contribuye a que la condición del puente se mantenga.

También, se asume que, las acciones específicas de intervención de los elementos del puente clasificados en los programas de atención recomendados, serán definidas por los profesionales que la Administración asigne como responsables de la intervención de la estructura. En caso de ser requerido se recomienda procurar la asesoría profesional específica para determinar las acciones concretas para realizar en los elementos de los puentes evaluados.

Se debe tener en cuenta que, el presente informe muestra la calificación de la condición de un puente perteneciente a una ruta en específico de la Red Vial Nacional, y como tal, su atención debe ser vista de forma integral en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario bajo un esquema de un sistema de gestión de puentes y no respondiendo solamente a un criterio de intervención de “el peor primero”.

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se recomienda consultar las siguientes publicaciones para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado:

Para mantenimiento cíclico y mantenimiento basado en la condición: el *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015* (MOPT, 2015) y el *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010* (MOPT, 2010). Referirse a las acciones de mantenimiento rutinario del MCV-2015 para definir acciones de mantenimiento cíclico. Referirse a las acciones de mantenimiento periódico del MCV-2015 para definir las acciones específicas de mantenimiento basado en la condición.

Para rehabilitación y sustitución: la *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications* (AASHTO, 2020), los *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes* (CFIA, 2013) y el *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010* (MOPT, 2010).

Para Inspecciones adicionales: En el caso de que se quisiera realizar inspecciones adicionales, se recomienda consultar *The Manual for Bridge Evaluation* (AASHTO, 2018) en las disposiciones para inspecciones detalladas (“*in-depth inspections*”), inspecciones bajo agua (“*underwater inspection*”), inspecciones especiales (“*special inspection*”), inspecciones de elementos críticos por fractura (“*fracture-critical member inspection*”) y para los ensayos de materiales estructurales (“*material testing*”).

Para la evaluación estructural del puente: En el caso de que se quisiera realizar evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares, se recomienda consultar *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications* (AASHTO, 2020). También, en el caso de que se quisiera realizar una evaluación de capacidad de carga del puente o de sus elementos, consultar la sección 6 de *The Manual for Bridge Evaluation* (AASHTO, 2018).

En el caso que se quisiera complementar la evaluación estructural verificando la capacidad hidráulica del puente o la capacidad soportante del suelo, se recomienda realizar análisis hidrológicos e hidráulicos y estudios geotécnicos.

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. 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.
4. FHWA (2006). *Seismic Retrofitting Manual for Highway Structures: Part 1 - Bridges. Publication N° FHWA-HRT-06-032*. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA.
5. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA.
6. MOPT (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
7. 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.

APÉNDICE A

Formularios de inspección rutinaria según Manual de Inspección de Puentes del MOPT 2007

INSPECCION DE PUENTE			NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA					
NOMBRE DEL PUENTE		Puentes sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		ENCARGADO				
RUTA N°	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA		SAN JOSÉ		Zona 1-2 PURISCAL	
27			CANTÓN	SANTA ANA	LATITUD NORTE	9°	56'	FECHA DE DISEÑO
KILÓMETRO			12,26	DISTRITO	URUCA	LONGITUD OESTE	84°	12'
			12,26			3"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2005
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO								
ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS	8. INCLINACIÓN
1. PAVIMENTO	1	1	1	1	3			
2. BARANDA (ACERO)	1	0	0	0	0			
3. BARANDA (CONCRETO)	1	0	0	0	0			
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1	0	0	0	0			
5. LOSA	1	0	0	0	0			
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1	0	0	0	0			
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1	0	0	0	0			
8. PINTURA	1	0	0	0	0			
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1	0	0	0	0			
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1	0	0	0	0			
11. APOYOS	1	0	0	0	0			
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	1	0	0	0	0			
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	1	0	0	0	0			
14. MARTILLO (PILA)	1	0	0	0	0			
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1	0	0	0	0			
EVALUACION			SOCAVACION					
1	Ningún daño visible	No se observa so cavación						
2	En pocos lugares	No aplica						
3	En muchos lugares	Se observa so cavación pero no se extiende a la fundación						
4	En menos de la mitad	No aplica						
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la so cavación						
FECHA INSPECCION			FIRMA					
18	2	2021	SERGIO ALVAREZ					
			Ver firmas en la página 3 del informe.					
			GONZÁLEZ					












INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		ENCARGADO	Zona 1-2 PURISCAL		DÍA	MES AÑO
RUTA N°	27	RUTA PRIMARIA	PROVINCIA	SAN JOSÉ	LATITUD NORTE	9° 56'	FECHA DE DISEÑO
KILÓMETRO	12,26		CANTÓN	SANTA ANA	LONGITUD OESTE	12° 3"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
OBSERVACIONES							
<p>A. COMENTARIOS GENERALES 1. Este formuló y se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 2021-02-18. 2. El puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol) no dispone de planos.</p> <p>B. ACCESOS (ver hojas 2 y 3) B.1. Losa de aproximación 1. No evaluado ya que no se encontraba visible y no hay evidencia de que exista debido a la ausencia de planos. B.2. Obras de retención no integrales 1. Se observaron filtraciones severas en obras de retención de ambos bastiones (alrededor de un 5% del elemento, en ambos accesos) (ver fotografía n.º 1 y n.º 2). 2. Adicionalmente se observó un patrón moderado de agrietamiento sin sellar con grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 10 mm (ver fotografía n.º 3) en aproximadamente 10% del elemento. 3. Para efectos del SAEP se evaluó los muros en los costados como pared de cabezal y aletones, y los muros bajo la superestructura como cuerpo de basión.</p> <p>C. SEGURIDAD VIAL (ver hojas 4 y 5) C.1. Sistema de contención vehicular (puente) 1. Se observaron grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 10 mm sin sellar (ver fotografía n.º 6). C.2. Señalización de altura 1. No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente. Sin embargo, la altura libre es tomada en sitio es mayor que la altura de 4,15 m, permitida para vehículos en Costa Rica por el Departamento de Pesos y Dimensiones de CONAVIA y la señalización puede no ser requerida. C.3. Iluminación 1. Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección. C.4. Bordinillo 1. El 100% de los bordillos tienen una altura estimada mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h (ver fotografía n.º 4).</p> <p>D. ACCESORIOS (ver hojas 6 y 7) D.1. Juntas de expansión 1. Aproximadamente el 60% de las juntas de expansión n.º 1 y 2 estaban obstruidas (ver fotografía n.º 4). D.2. Superficie de desgaste del puente 1. Se observó una sobrecapa de concreto asfáltico de la cual no se tiene evidencia de su consideración en el diseño debido a la ausencia de planos. La sobrecapa tiene un espesor aproximadamente menor a 50 mm (ver foto n.º 5).</p> <p>E. TABLERO (ver hoja 8) E.1. Tablero de concreto 1. Únicamente fue posible evaluar parcialmente la cara superior del elemento que no se encontraba cubierto con una superficie de desgaste de asfalto y donde se observa acumulación de sedimentos (ver fotografía n.º 7).</p> <p>F. SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO PREFORZADO (ver hoja 9) F.1. Elementos principales 1. En aproximadamente 5% de las vigas principales se observan delaminaciones o desprendimientos aproximadamente menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 10). 2. En aproximadamente 5% de las vigas se observan eflorescencias, pero no acumulación en espesor (ver fotografías n.º 8 y n.º 9). F.2. Elementos secundarios 1. Los diafragmas son de concreto reforzado. Alrededor de un 5% de los diafragmas presentaban desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 11). También, aproximadamente un 5% de los diafragmas presentaban áreas reparadas en buen estado (ver fotografía n.º 12).</p> <p>G. SUBESTRUCTURA (ver hoja 10) 1. No evaluado ya que no se encontraba visible. Aparentemente, los bastiones se encuentran por detrás de las obras de retención no integrales de los accesos.</p>							



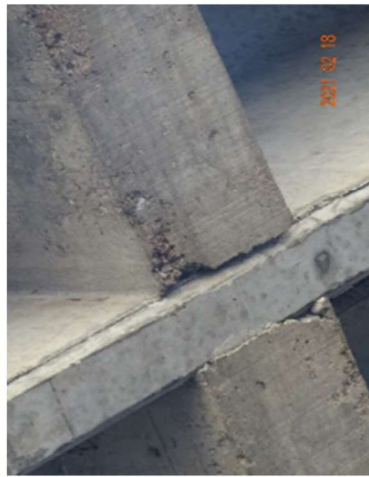



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1	
NOMBRE DEL PUENTE	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)				
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA		
KILÓMETRO	12,26				
PROVINCIA	SAN JOSÉ	ENCARGADO	Zona 1-2 PURISCAL		
CANTÓN	SANTA ANA	LATITUD NORTE	9° 56'	FECHA DE DISEÑO	25"
DISTRITO	URUCA	LONGITUD OESTE	84° 12'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	3"
LOCALIZACIÓN					
OBSERVACIONES					
<p>H. APOYOS (ver hoja II) I. No evaluado ya que no se encontraban visibles.</p> <p>I. SISTEMAS DE PROTECCIÓN (ver hoja 12) I.I. Sistemas de protección símica I. No evaluado ya que no se encontraba visible y no hay evidencia de que exista debido a la ausencia de planos.</p>					

INSPECCIÓN DE PUENTE		PROVINCIA		ENCARGADO		NUMERO DE SUPERESTRUCTURA			
Nombre sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		SAN JOSÉ		Zona 1-2 PURISCAL		1			
RUTA N°	27	CANTÓN	SANTA ANA	LATITUD NORTE	9°	FECHA DE DISEÑO	25"		
KILÓMETRO	12,26	DISTRITO	URUCA	LONGITUD OESTE	84°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	3"		
FOTOGRAFIAS									
No. 1	UBICACIÓN	Obras de retención no integrales en el acceso n.º 1		No. 2	UBICACIÓN	Obras de retención no integrales en el acceso n.º 2			
									
NOTA	Agrietamiento y eflorescencias	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Grietas con ancho aproximado de entre 0,3 mm y 1,0 mm	DÍA	MES	AÑO
		18	2	2021			18	2	2021
No. 4	UBICACIÓN	Junta de expansión n.º 1 y n.º 2		No. 5	UBICACIÓN	Superficie de desgaste del puente			
									
NOTA	Obstrucción de juntas de expansión	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Sobrecapa con espesor aproximadamente menor a 50 mm	DÍA	MES	AÑO
		18	2	2021			18	2	2021
NOTA	Obstrucción de juntas de expansión	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Agrietamiento y desprendimiento de concreto en unión de barrera con tablero del puente.	DÍA	MES	AÑO
		18	2	2021			18	2	2021

INSPECCIÓN DE PUENTE		NUMERO DE SUPERESTRUCTURA		1	
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL	
Punto sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		PROVINCIA		SAN JOSÉ	
RUTA N°	RUTA	CANTÓN	LATITUD NORTE	56'	25"
KILÓMETRO	12,26	DISTRITO	LONGITUD OESTE	URUCA	84°
FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE DISEÑO		2005	
FOTOGRAFÍAS					
No. 7	UBICACIÓN	Tablero	No. 8	UBICACIÓN	Vigas principales
					
NOTA	A acumulación de sedimentos.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	
No. 10	UBICACIÓN	Vigas principales	No. 11	UBICACIÓN	Diafragmas
					
NOTA	Desprendimientos de concreto.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	
No. 9	UBICACIÓN	Vigas principales	No. 12	UBICACIÓN	Diafragmas
					
NOTA	Eflorescencias sin acumulación de espesor en viga inferior.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	
NOTA	Eflorescencias sin acumulación de espesor en viga inferior.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	
NOTA	Desprendimientos de concreto y nudos de piedra.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	
NOTA	Desprendimientos de concreto.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	
NOTA	Zonas reparadas.	DÍA	MES	AÑO	
		18	2	2021	

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			
NOMBRE DEL PUENTE		Zona 1-2 PURISCAL			
RUTA N°		ENCARGADO		DÍA MES AÑO	
KILÓMETRO		LATTITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO	
		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (HACIENDA DEL SOL)		SAN JOSÉ		1	
27 RUTA PRIMARIA		CANTÓN SANTA ANA		9° 25'	
12,260 km		DISTRITO URUCA		84° 3'	
OBSERVACIONES					
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 2021-02-18.</p> <p>2. El puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol) no dispone de planos.</p> <p>B. ACCESOS (ver hojas 2 y 3)</p> <p>B.1. Losa de aproximación</p> <p>1. No evaluado ya que no se encontraba visible y no hay evidencia de que exista debido a la ausencia de planos.</p> <p>B.2. Obras de retención no integrales</p> <p>1. Se observan filtraciones severas en obras de retención de ambos bastiones (alrededor de un 5% de elementos en ambos accesos) (ver fotografías n.º 1).</p> <p>2. Se observa un patrón moderado de agrietamiento sin sellar con grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografías n.º 1 a n.º 3).</p> <p>C. SEGURIDAD VIAL (ver hojas 4 y 5)</p> <p>C.1. Sistema de contención vehicular (puente)</p> <p>1. Se observan grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver fotografía n.º 6).</p> <p>C.2. Señalización de altura</p> <p>1. No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente. Sin embargo, la altura libre está medida en sitio es mayor que la altura de 4,15 m, permitida para vehículos en Costa Rica por el Departamento de Pesos y Dimensiones de CONAM y la señalización puede no ser requerida.</p> <p>C.3. Iluminación</p> <p>1. Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección.</p> <p>C.4. Bordillo</p> <p>1. El 100% de los bordillos tienen una altura estimada mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h.</p> <p>C.3. Acera inferior (paso a desnivel)</p> <p>1. El ancho inferior al requerido.</p> <p>D. ACCESORIOS (ver hojas 6 y 7)</p> <p>D.1. Juntas de expansión</p> <p>1. Aproximadamente el 60% de las juntas de expansión n.º 1 y 2 están obstruidas (ver fotografía n.º 4).</p> <p>D.2. Superficie de desgaste del puente</p> <p>1. Se observa una sobrecapa de concreto asíflico de la cual no se tiene evidencia de su consistencia en el diseño debido a la ausencia de planos. La sobrecapa tiene un espesor aproximadamente menor a 50 mm (ver foto n.º 5).</p> <p>E. TABLERO (ver hoja 8)</p> <p>E.1. Tablero de concreto</p> <p>1. El tablero de concreto reforzado no se evaluó ya que no se encontraba visible.</p> <p>F. SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO PRES FORZADO (ver hoja 9)</p> <p>F.1. Elementos principales</p> <p>1. En aproximadamente 5% de las vigas principales se observan delaminaciones o desprendimientos aproximadamente menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 9).</p> <p>2. En aproximadamente 5% de las vigas se observan eflorescencias, pero no acumulación de espesor (ver fotografías n.º 7 y 8).</p> <p>F.2. Elementos secundarios</p> <p>1. Los diafragmas son de concreto reforzado. Alrededor de un 5% de los diafragmas presentaban desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 10). También, aproximadamente un 5% de los diafragmas presentaban áreas separadas en buen estado (ver fotografía n.º 11).</p> <p>G. S U B E S T R U C T U R A (ver hoja 10)</p> <p>1. No evaluado ya que no se encontraba visible. Lo que se observa son obras de retención no integrales.</p> <p>H. APOYOS (ver hoja 11)</p> <p>1. No evaluado ya que no se encontraba visible.</p> <p>I. SISTEMAS DE PROTECCIÓN (ver hoja 12)</p> <p>I.1. Sistemas de protección sísmica</p> <p>1. No evaluado ya que no se encontraba visible.</p>					

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (HACIENDA DEL SOL)		ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL		
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA	SAN JOSÉ	LATITUD NORTE	9° 56'	
KILÓMETRO	12,260 km			DISTRITO	URUCA	LONGITUD OESTE	84° 12'	
LOCALIZACIÓN								
CANTÓN		SANTA ANA		UBICACIÓN		No. 3		
DISTRITO		URUCA		UBICACIÓN		No. 2		
FOTOGRAFÍAS		Obras de retención no integrales en el acceso n.º 1		UBICACIÓN		No. 1		
FOTOGRAFÍAS		Obras de retención no integrales en el acceso n.º 2		UBICACIÓN		No. 3		
No. 1								
NOTA	Agrietamiento y eflorescencias.		DÍA MES AÑO 18 2 2021		NOTA		Agrietamiento en dos direcciones y filtración. DÍA MES AÑO 18 2 2021	
No. 4								
NOTA	Obstrucción de juntas de expansión.		DÍA MES AÑO 18 2 2021		NOTA		Superficie de desgaste del puente DÍA MES AÑO 18 2 2021	
No. 6								
NOTA	Obras de retención no integrales en el acceso n.º 1		DÍA MES AÑO 18 2 2021		NOTA		Agrietamiento en unión de barrera con tablero del puente. DÍA MES AÑO 18 2 2021	

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			
NOMBRE DEL PUENTE	ENCARGADO	1			
PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (HACIENDA DEL SOL)	Zona 1-2 PURISCAL				
RUTA N°	LATITUD NORTE	DÍA	MES AÑO		
27	9°	18	2 2021		
KILÓMETRO	LONGITUD OESTE				
12,260 km	84°				
FOTOGRAFÍAS					
No. 7	UBICACIÓN	No. 8	UBICACIÓN		
Sistema de contención vehicular de los accesos		Obras de retención no integradas en el acceso n.º 1			
					
NOTA	EFERESCENCIAS SIN ACUMULACIÓN DE ESPESOR EN VIGA INTERNA.	NOTA	EFERESCENCIAS SIN ACUMULACIÓN DE ESPESOR EN VIGA INTERNA.		
DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO
18	2	2021	18	2	2021
No. 10	UBICACIÓN	No. 11	UBICACIÓN		
Diafragmas		Diafragmas			
					
NOTA	Desprendimientos de concreto.	NOTA	Desprendimientos de concreto.		
DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO
18	2	2021	18	2	2021
No. 12	UBICACIÓN	No. 12	UBICACIÓN		
Obras de retención no integradas en el acceso n.º 1		Obras de retención no integradas en el acceso n.º 1			
					
NOTA	Desprendimientos de concreto.	NOTA	Desprendimientos de concreto.		
DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO
18	2	2021	18	2	2021

APÉNDICE B

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

Formularios para inspeccion rutinaria 1										
Fecha de inspección	2021-02-18				Hoja	1	15			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel					
1	Sergio	Álvarez	González	115380264	II					
2	Mauricio	Araya	Con	115400769	II					
3	Luis Guillermo	Vargas	Alas	206500217	III					
4										
5										
6										
A. Datos generales del puente										
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27					
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro ubicación	12,260 km					
Tipo de superestructuras 2,3	Vigas de concreto preesforzado/reforzado		Cantidad de tramos por superestructura	1	1	Formulario aplicable por cada superestructura 2,3,4	1	IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2
	2			2			2			
	3			3			3			
	4			4			4			
	5			5			5		Cantidad de pilas y/o torres	
	6			6			6			
	7			7			7			
	8			8			8			
B. Equipo utilizado en la inspección										
	Código ID				Código ID					
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007		<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores	NA				
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-011		<input type="checkbox"/>						
<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	NA		<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	NA		<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	Nivel digital	NA		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NA		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	NA		<input type="checkbox"/>						
NOTAS:										
1. Estos formularios solo aplican para inspecciones rutinarias, donde se evalúan las deficiencias que posee el puente. Para las inspecciones de inventario se debe utilizar otro formato de RC-442, que incluye los formularios respectivos para inventario de puentes.										
2. Los inspectores deben copiar tantos formularios de este tipo como necesite por cada superestructura o por cada tramo de superestructura, cuando así lo indique el formulario respectivo. Igualmente, se recomienda eliminar los formularios que no se requieran. En todos los casos se deben enumerar las páginas en el campo "Hoja" de forma consecutiva.										
3. Los formularios IR-SP-02, IR-SP-03, IR-SP-04, IR-SP-05, IR-SP-06, IR-SP-07, IR-SP-08, IR-SP-09 e IR-PT-01 se utilizan dependiendo de los tipos de superestructuras que posea el puente que está siendo inspeccionado, por lo cual se recomienda al inspector seleccionar los formularios o copiar los que sean necesarios antes de salir a la inspección en sitio.										
4. Los formularios IR-AP-01_Acceso1, IR-AP-01_Acceso2, IR-SV-01, IR-SV-02, IR-AC-01, IR-AC-02, IR-SP-01, IR-SB-01, IR-SB-02, IR-SB-03, IR-AN-01, IR-CM-01, IR-ED-01, IR-FT-01 se deben incluir en todos los puentes que se evalúen. En caso de que algunos campos de esos formularios no apliquen, se deben dejar en blanco, e indicar en el IR-CM-01 un comentario que justifique.										

NOTA: No se incluyen las hojas n.º 13, n.º 14 y n.º 15 del formulario, debido a que, la hoja n.º 13 contiene los comentarios que se muestran en el Apéndice A de este informe y las hojas n.º 14 y n.º 15 contienen las fotografías que, también se muestran en el Apéndice A de este informe.

EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)									
Fecha de inspección	2021-02-18		Hoja		2	15	Acceso n.º		1
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1.	Sergio	Alvarez	González	115380264	II				
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	II				
A. Datos generales del puente									
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27				
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro ubicación	12,260 km				
B. Elementos por evaluar									
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje		
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad		
	No visible	44	102,4	100				2	
C. Aspectos por evaluar									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
ASFÁLTICA	Ondulaciones	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	Surcos				100% 0%				
	Abultamientos				100% 0%				
	Grietas				100% 0%				
	Baches				99% 1%				
	Huecos				100% 0%				
	Sobrecapas				100% 0%				
	Grietas en una direcc				90% 10%				
	Grietas en dos direcc				95% 5%				
	Agujeros en losas								
CONCRETO	Delaminación				98% 1%				
	Abrasión				100% 0%				
	Acero expuesto				100% 0%				
	Eflorescencias				93% 2%				
	Nidos de piedra				95% 5%				
	Abrasión o desgaste				100% 0%				
	Impaccio				100% 0%				
	Superficie de grava								
	Asentamiento	100%	0%	0%	100%	0%			
	Reparaciones								
ESPECIALES	Transición	100%	0%	0%					
	Estado de gaviones								
	Erosión								100% 0%
	Esqueciento agua								100% 0%
	Funcionamiento								100% 0%

EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																	
Fecha de inspección	2021-02-18		Hoja		3	15	Acceso n.º		2								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel												
	Sergio	Álvarez	González	115380264	II												
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	II												
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27												
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro ubicación	12.260 km												
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES								
	Losa aproximación	Reellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje										
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad										
	No visible	44	73	100				2									
C. Aspectos por evaluar																	
ASFÁLTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Surcos																
	Abultamientos																
	Grietas																
	Baches																
	Huecos																
	Sobrecapas																
	Grietas en una direcc																
	Grietas en dos direcc																
CONCRETO	Agujeros en losas																
	Delaminación																
	Abrasión																
	Acero expues to																
	Eflorescencias																
	Nidos de piedra																
	Abrasión o desgaste																
	Impacto																
	Superficie de grava																
	Asentamiento																
ESPECIALES	Reparaciones																
	Transición																
	Estado de gaviones																
	Erosión																
	Estacamento agua																
	Funcionamiento																

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)													
Fecha de inspección	2021-02-18		Hoja	4		15		Se evalúa para todo el puente					
Inspector	Nombre Sergio Alvarez		Segundo apellido	González		Identificación		115380264 115400769					
	Mauricio		Con										
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No disponible		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		Kilómetros por evaluar	12,260		km							
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)				Sistema de contención del puente		Baranda / Pasarela peatonal		Bordillos y medianeras				
	Longitud total (m)	260	Longitud total (m)	36,8	Longitud (m)	1	2	3	4	Altura (m)	0,19	Cantidad bordillo/medianera a	2
C. Aspectos por evaluar													
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
Faltante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Corrosión	99%	1%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Conexiones	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Decoloración													
Fulvización													
Descaramiento/ampollas													
Efectividad de la protección													
Galvanizado	99%	1%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Sistema duplex													
Porcentaje de oxidación													
Sist. protección acero corten													
Delaminaciones					99%	1%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Acero expuesto					100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Eflorescencias					100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Nidos de piedra					99%	1%	0%	0%	0%	99%	0%	1%	0%
Agrietamiento					100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste					100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Impacto					100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Grietas/aceboladuras/rajaduras													
Abrasión o desgaste													
Pudrición													
Daño por fuego													
Conexiones (de acero)													
Delimitaciones													
Fractura/separación mampostería													
Abrasión o desgaste													
Áreas reparadas													
Eflorescencias / filtraciones													
Agrietamiento del mortero													
Desalineamiento bloques													

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SENALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																
Fecha de inspección		2021-02-18		Hoja		5 15		Se evalúa para todo el puente								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel											
1.	Sergio	Álvarez	González	115380264	II											
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	II											
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No disponible <td>Ruta n.º</td> <td colspan="11">27</td>			Ruta n.º	27											
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol) <td>Kilómetro de ubicación</td> <td colspan="11">12,260 km</td>			Kilómetro de ubicación	12,260 km											
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad luminarias	Longitud (m)	Ancho (m)	
C. Aspectos por evaluar																
GENERAL	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	100% 0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%				100%	0%	0%	0%
(todos)	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
Requisitos particulares																
Condición de la superficie																
Drenaje																
Asentamientos																
Grietas una dirección																
Grietas dos direcciones																
Agujeros en losas																
Delaminaciones																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Delaminaciones																
Agrietamiento																
Agujeros en losas																
Eflorescencias																
Acero expuesto																
Presfuerzo expuesto																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Agrietamiento																
Corrosión																
Deformación																
Conexiones																
Impacto																
Reparaciones																
Agrietamiento																
Abrasión o desgaste																
Pudrición																
Pérdida de sección																
Daño por fuego																
Conexiones																
Reparaciones																
(elementos área)																
(elementos área)																
(elementos área)																
(elementos área)																

EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)																
Fecha de inspección	2021-02-18		Hoja	6		15		Se evalúa para cada junta de expansión del puente								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel											
1.	Sergio Mauricio	Alvarez	González	115380284	II											
2.		Araya	Con	115400769	II											
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27											
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro de ubicación	12,260											
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º		
	TIPO DE JUNTA	Elastomérica	Elastomérica	Elastomérica												
Longitud	33,50		33,50													
Unidad de medida	m		m		m		m		m		m		m	m		
C. Aspectos por evaluar																
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fallante o deformación																
Movimiento vertical	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%								
Obstrucción	40%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	60%								
Condición de los componentes																
Condición sello																

EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección	2021-02-18		Hoja	7		15	N.º Tramo		1			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Sergio	Álvarez	González	115380264	II							
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		Kilómetro de ubicación	12,260 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE							
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto			Concreto			Grava	
	Unidades		Unidades		Área (m ²)			Área (m ²)			Área (m ²)	
						296						
C. Aspectos por evaluar												
DRENAJES	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje												
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%				
Surcos					100%	0%	0%	0%				
Abultamientos y hundimientos					100%	0%	0%	0%				
Grietas					100%	0%	0%	0%				
Baches					100%	0%	0%	0%				
Huecos					100%	0%	0%	0%				
Sobrecapas					0%	100%	0%	0%				
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												

EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)												
Fecha de inspección	2021-02-18		Hoja	8		15		N.º Tramo		1		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Sergio	Ávarez	González	115380264	II							
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro de ubicación	12.260		km					
B. Elementos por evaluar												
Tablero de concreto												
TIPO												
Concreto reforzado												
Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)				
14.80	33.50	No visible										
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar												
CONCRETO REFORZADO												
Grietas una dirección	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Eflorescencias												
Acero expuesto												
Presfuerzo expuesto												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Reparaciones												
Agrietamiento												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Pérdida de sección												
Daño por fuego												
Conexiones												
Reparaciones												
MADERA												
(elementos área)												
ACERO												
(elementos área)												
CONCRETO PRESFORZADO												
(elementos área)												
MADERA												
(elementos área)												

EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)												
Fecha de inspección	2021-02-18			Hoja	9	N.º Tramo	15	Nivel	1			
Inspector	Sergio			Identificación	115380264							
1.	Mauricio			Segundo apellido	González							
2.				Con	115400769							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro de ubicación	12,260		km					
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS PRINCIPALES												
ELEMENTOS	Superestructura tipo losa			Viga cajón concreto reforzado			Vigas concreto reforzado			Diagramas		
	Área total (m²)	Longitud total (m)	N.º vigas	Área total (m²)	Longitud total (m)	N.º vigas	Área total (m²)	Longitud total (m)	N.º vigas	Área total (m²)	Longitud total (m)	
							14,80	46,00	680,80	33,50	3,00	100,50
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Agrietamiento												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Delaminaciones									95%	5%	0%	0%
Agrietamiento									100%	0%	0%	0%
Eflorescencias									95%	5%	0%	0%
Nidos de piedra									95%	5%	0%	0%
Acero expuesto									100%	0%	0%	0%
Prestuerzo expuesto									100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste									100%	0%	0%	0%
Impacto									100%	0%	0%	0%
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Eflorescencias												
Acero expuesto												
Prestuerzo expuesto												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												

EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-01): BASTIONES												
Fecha de inspección	2021-02-18	Nombre	Sergio Mauricio	Primer apellido	Álvarez	Segundo apellido	González	Hoja	10	15	Nivel	II
							Con	115380264			II	
								115400769			II	
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible	Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)	Kilometro de ubicación	12.260 km									
B. Elementos por evaluar												
Cabezal de bastión n.º 1	Cuerpo de bastión n.º 1	Aleones bastión n.º 1	Cabezal de bastión n.º 2	Cuerpo de bastión n.º 2	Aleones bastión n.º 2	Cabezal de bastión n.º 2	Cuerpo de bastión n.º 2	Aleones bastión n.º 2	Cabezal de bastión n.º 2	Cuerpo de bastión n.º 2	Aleones bastión n.º 2	Cabezal de bastión n.º 2
MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL
Ancho (m)	No visible	L (m)	No visible	L (m)	No visible	L (m)	No visible	L (m)	No visible	L (m)	No visible	L (m)
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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
C. Aspectos por evaluar												
Asestamiento												
Condición de la unión de los aleones												
Movimiento o rotación												
Erosión y filtraciones en el relleno												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Decoloración												
Pulverización												
Descascaramiento/lamillas												
Efectividad de la protección												
Galvanizado												
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación												
Protección acero autoprotectible												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Agrietamiento												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Grutas/aceboladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fracturas/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Efluentes/canicas / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												
ELEMENTOS												
ACERO												
CONCRETO												
MADERA												
MAMPOSTERÍA												

EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)									
Fecha de inspección		2021-02-18		Hoja		11		15	
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación	
1.		Sergio		Álvarez		González		115380264	
2.		Mauricio		Araya		Con		115400769	
A. Datos generales del puente									
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27			
Nombre del puente		Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)		Kilómetro de ubicación		12,260		km	
B. Elementos por evaluar									
Bastión n.º1		Bastión n.º2		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º	
TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
C. Aspectos por evaluar									
Cantidad		No visible		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
1		2		3		4		1	
2		3		4		1		2	
3		4		1		2		3	
4		1		2		3		4	
1		2		3		4		1	
2		3		4		1		2	
3		4		1		2		3	
4		1		2		3		4	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
Movimiento									
Alineamiento									
Corrosión									
Pérdida del área de soporte									
Posición de la almohadilla									
Deformación lateral									
Grietas/desgarre de almohadilla									
Placas, pernos de anclaje, topes									
Movimiento									
Alineamiento									
Elementos principales									
Corrosión									
Placas, pernos de anclaje, topes, guías latera									
Pérdida del área de soporte									
Movimiento									
Elementos principales									
Corrosión									
Conexiones									
Sistema de restricción vertical									
Pérdida del área de soporte									
Movimiento									
Elementos principales									
Corrosión									
Conexiones									
Restricción vertical/guías laterales									
Pérdida del área de soporte									
TIPOS DE APOYOS									
EXPANSIVOS									
FLOS									
DISCO/POT									

EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)																			
Fecha de inspección	2021-02-18	Inspector	Sergio Mauricio	Primer apellido	Ávarez Araya	Segundo apellido	González Con	Hoja	115380264 115400769	N.º de Tramo	15 II II								
A. Datos generales del puente																			
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27														
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Hacienda del Sol)			Kilómetro de ubicación	12,260 km														
B. Elementos por evaluar																			
Sistema de protección hidráulica																			
Número de elementos																			
No presente																			
Sistema de protección sísmica																			
Número de elementos																			
No visible																			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																			
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>												1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	3	4	1	2	3	4												
C. Aspectos por evaluar																			
Socavación cimentaciones profundas																			
Socavación cimentaciones superficiales																			
Sistema protección socavación																			
Potencial de bloqueo cauce																			
Desbordamiento																			
Longitud de asiento																			
Liaves de corte																			
Otros sistemas																			
SISTEMAS PROTECCIÓN																			
HIDRAULICA																			
SISMICA																			

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.
- **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.

- **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 o Programado:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente. 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).
- **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

Página intencionalmente dejada en blanco

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 (GP).

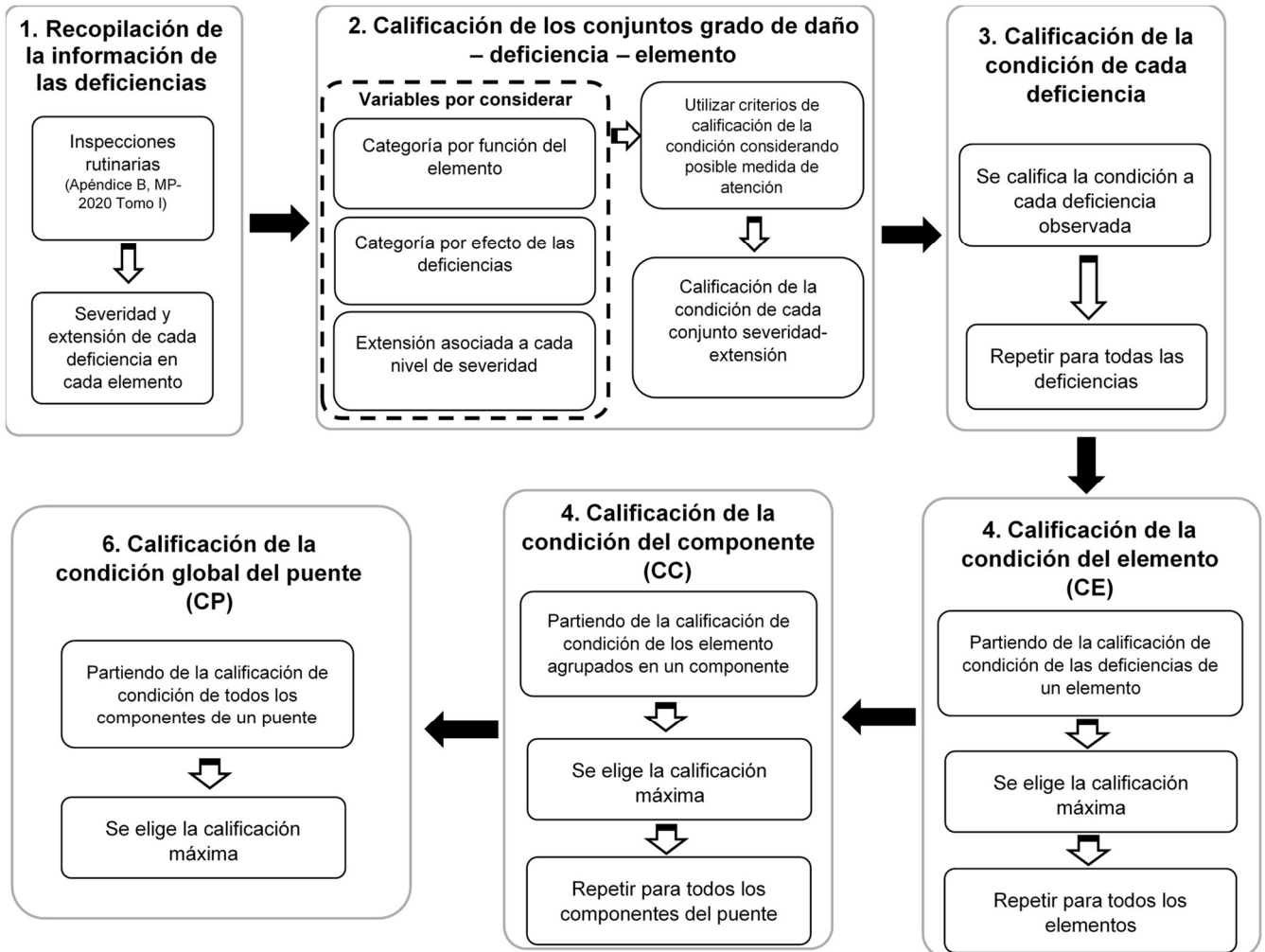


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global

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.