

INFORME DE EVALUACIÓN

Vigente desde 15/03/2021

RC-444-v11

Página 1 de 49

Programa de Ingeniería Estructural

Proyecto: LM-PIE-UP-P18-2021

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE EL RÍO URUCA A (NORTE) 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-P18-2021		2. Copia n.º 1	
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE EL RÍO URUCA A (NORTE) 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 el río Uruca A (Norte) 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.</i> <i>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, río Uruca A (Norte), Ruta Nacional n.º 27, Tramo San José-Ciudad Colón, Unidad de Puentes.		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 49
11. Inspección e informe por: Ing. Sergio Álvarez González Inspector nivel II - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	12. Inspección por: Ing. María José Rodríguez Roblero 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.	27
ANEXO 1 GLOSARIO.	40
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	44

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *evaluación* del puente sobre el río Uruca A (Norte) 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 12 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; Pozos
	Coordenadas (DMS.s) WGS84	9°56'35"N de latitud / 84°11'40"O de longitud
	Cruza sobre	Río Uruca
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	11,500
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	10080



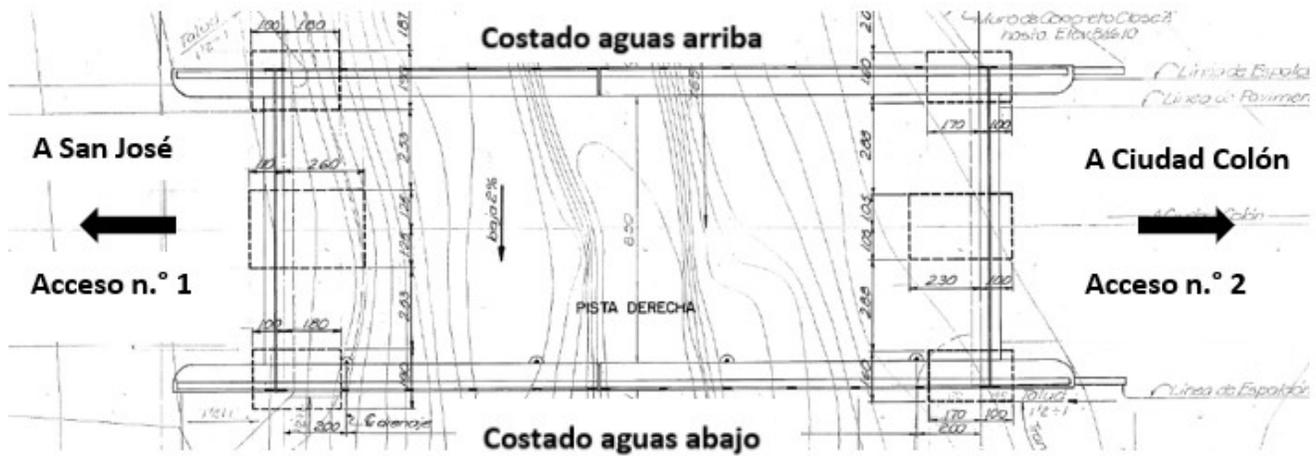
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente.
(Adaptado de Open Street Maps, 2021).



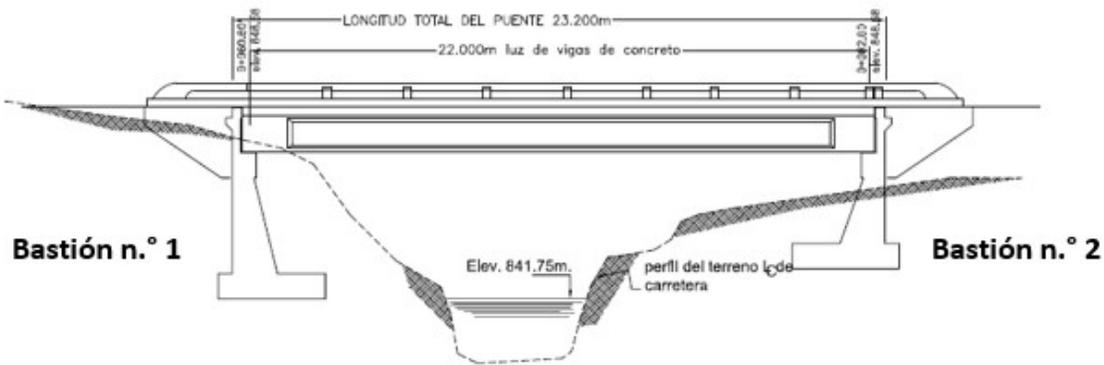
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro (Vista hacia Ciudad Colón)



Figura 4.3. Vista lateral (costado aguas abajo)



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente sobre el río Uruca A (Norte), la cual coincide con la que se utiliza en planos

Tabla 4.2. Características generales del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total (m)	23,20			
	Ancho total (m)	10,32			
	Ancho de calzada (m)	8,50			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo I de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado			
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1: apoyo elastomérico fijo Bastión n.º 2: apoyo elastomérico expansivo			
Subestructura	Número de elementos	2			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1, tipo marco de concreto reforzado Bastión n.º 2, tipo marco de concreto reforzado			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1: superficial Bastión n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1977)	<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 checked="" type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación (MOPT, 2009)	<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	1977			
	Año de construcción	No se tiene información			
	Especificación de diseño original	A.A.S.H.T.O. 1973			
	Carga viva de diseño original	HS 20-44			
	Año de reforzamiento/rehabilitación	2009			
Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	A.A.S.H.T.O. 1996				
Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	HS 20-44 +25%				

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 el río Uruca A (Norte)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	El 100% de las juntas de expansión estaban obstruidas (ver fotografía n.º 5).	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición del sistema de drenaje del tablero (salida)	2	El 100% de los bajantes tienen una extensión estimada menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver fotografía n.º 4).	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
Accesos [200]	2	Losa de aproximación [20001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encuentra visible y no hay evidencia en planos de que exista.	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]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Condición y funcionamiento del sistema de drenaje	2	El 100% del sistema de drenaje presentaba algunos deterioros menores, pero aparentemente funciona adecuadamente (ver fotografía n.º 1).	Mantenimiento cíclico

Continúa

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre el río Uruca A (Norte)Tabla 6.1. (continuación)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	4	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Desprendimientos	1	En aproximadamente 5% del sistema de contención vehicular del puente se observaron delaminaciones o desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Infraestructura ciclista [30004]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta, y aparenta no ser requerida al tratarse de una ruta no apta para el tránsito peatonal en los espaldones de la vía.	No aplica
		Señalización y demarcación [30006]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007]	Ninguna	1	Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección.	Mantenimiento cíclico
		Bordillo [30008]	Altura	4	El 100 % de los bordillos tienen una altura aproximadamente mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h, lo cual, puede provocar que los vehículos sobrepasen el sistema de contención vehicular en caso de un accidente de tránsito (ver fotografía n.º 3).	Rehabilitación
		Baranda o barrera peatonal [30009]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica

Continúa

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre el río Uruca
A (Norte)Tabla 6.1. (continuación)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Tablero) [400]	2	Tablero [40001]	Área reparada	2	En aproximadamente el 15% del tablero se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografías n.º 6 y 7).	Mantenimiento cíclico
Superestructura n.º 1 (Vigas de concreto presforzado) [402]	1	Elementos principales [40201]	Nidos de piedra	1	En aproximadamente el 5 % de la longitud total de vigas principales se observaron nidos de piedra con dimensiones estimadas menores que 50 mm y profundidad estimada menor que 10 mm (ver fotografía n.º 8)	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [40202]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
Subestructura [500]	2	Cabezal de pilas [50001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible.	No aplica
		Apoyos [50006]	Corrosión	2	En el 40% de los apoyos sobre el bastión n.º 1 se observó corrosión localizada (ver fotografía n.º 9).	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	Desprendimientos	2	En alrededor del 5% de los aletones del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 10).	Mantenimiento basado en la condición
Torres [50008]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica		
Sistema de protección [600]	1	Sistemas de protección sísmica [60004]	Llaves de corte	1	Ninguno.	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	Ninguna	1	Ninguno.	No aplica

7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la evaluación visual de los componentes y los elementos del puente sobre el río Uruca A (Norte), 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 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]
	Juntas de expansión [10001]
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]	●				
	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	●				
Seguridad vial [300]	Bordillo [30008]		●			
Subestructura [500]	Apoyos [50006]	●				
	Aletones [50007]	●				

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). Se recomienda a la Administración valorar si es necesario que se realice la adecuación de la altura del bordillo [30008] en el programa de intervención de rehabilitación. También, se debe valorar de acuerdo con los detalles constructivos y de diseño incluidos en

los planos del puente, si esta deficiencia se puede solventar mediante el programa de mantenimiento basado en la condición.

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

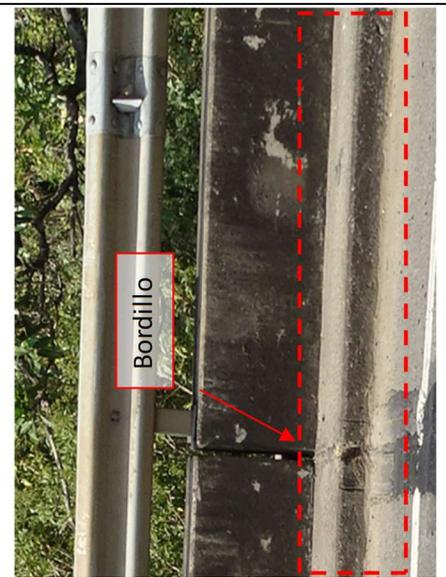
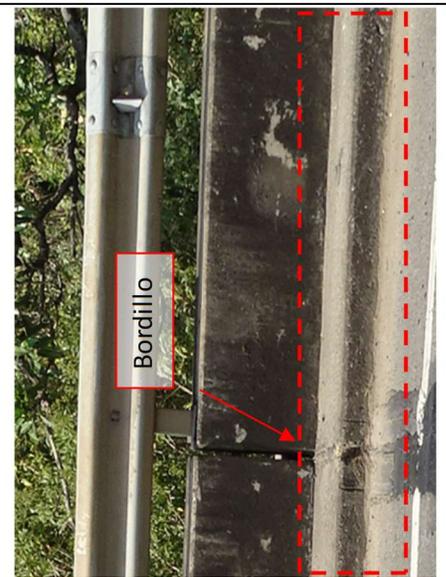
1. Autopistas del Sol (2009). Rehabilitación y reforzamiento sobre puente río Uruca Est. 11+500.00. Versión: Planos "As-Built" [pdf]. Proyecto Diseño, Provisión y Construcción de la carretera San José – Caldera. Constructora San José – Caldera.
2. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
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.
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 (1977). *Planos de diseño del puente sobre río Uruca*. Dirección General de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Costa Rica.
7. MOPT (2007). *Manual de Inspección de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
8. 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.
9. 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.
10. MOPT (2015b). *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						
RÍO URUCA A		Zona 1-2 PURISCAL							
RUTA N°	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
27			CANTÓN		SANTA ANA		9°	56'	35"
KILÓMETRO		11,500 km	DISTRITO		POZOS		84°	11'	40"
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO									
ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO				
1. PAVIMENTO	1. EVALUACIÓN	1	1	1	1				
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE					
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE						
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	6. ACERO DE REFUERZO			
5. LOSA	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS		
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O				
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS				
8. PINTURA	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO						
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA			
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA			
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO					
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN		
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA			
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN	
EVALUACIÓN	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN							
1	Ningún daño visible	No se observa socavación							
2	En pocos lugares	No aplica							
3	En muchos lugares	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación							
4	En menos de la mitad	No aplica							
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la socavación							
FECHA INSPECCION		2021		NOMBRE INSPECTOR		FIRMA			
12		2		SERGIO ALVAREZ		GONZÁLEZ			
Ver firmas en la página 3 del informe.									

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO URUCA A		ENCARGADO		ZONA 1-2 PURISCAL	
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA	SAN JOSÉ	LATITUD NORTE	9° 56' 35"
KILÓMETRO	11,500 km		LOCALIZACIÓN	CANTÓN	SANTA ANA	LONGITUD OESTE	84° 11' 40"
OBSERVACIONES							
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre el río Uruca A (norte) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 2021-02-12.</p> <p>2. El puente sobre el río Uruca A (norte) dispone de pilonos, los cuales se utilizaron como apoyo para determinar las características y elementos de algunas características del puente.</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 en planos de que exista.</p> <p>B.2. Sistema de drenaje (accesos)</p> <p>El 100% del sistema de drenaje presenta algunos deterioros menores, pero aparentemente funciona adecuadamente (ver fotografía n.º 1).</p> <p>C. SEGURIDAD VIAL (ver hojas 4 y 5)</p> <p>C.1. Sistema de contención vehicular (puente)</p> <p>1. En aproximadamente 5% del sistema de contención vehicular del puente se observan delaminaciones o desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).</p> <p>C.1. Iluminación</p> <p>1. Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección.</p> <p>C.2. Bordillo</p> <p>1. El 100% de los bordillos tienen una altura mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h, lo cual, puede provocar que los vehículos sobrepasen el sistema de contención vehicular en caso de un accidente de tránsito (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D. ACCESORIOS (ver hojas 6 y 7)</p> <p>D.1. Juntas de expansión</p> <p>1. El 100% de las juntas de expansión estaban obstruidas (ver fotografía n.º 5).</p> <p>D.2. Sistema de drenaje del tablero (salida)</p> <p>1. El 100% de los bajantes tienen una extensión estimada menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver fotografía n.º 4).</p> <p>E. TABLERO (ver hoja 8)</p> <p>E.1. Tablero de concreto</p> <p>1. En aproximadamente el 15% del tablero se observan áreas reparadas en buen estado (ver fotografía n.º 6 y 7).</p> <p>E.2. Elementos principales</p> <p>1. En aproximadamente el 15% de la longitud total de vigas principales se observan rindos de piedra con dimensiones estimadas menores que 50 mm y profundidad estimada menor que 10 mm (ver fotografía n.º 8).</p> <p>G. SUBESTRUCTURA (ver hoja 10)</p> <p>G.1. Alentones</p> <p>1. En alrededor del 15% de los alentones del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 10).</p> <p>H. APOYOS (ver hoja 11)</p> <p>1. En el 40% de los apoyos sobre el bastión n.º 1 se observó corrosión localizada (ver fotografía n.º 9).</p>							

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA							
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO URUCA A		ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL					
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA	SAN JOSÉ	LATITUD NORTE	9° 56' 35"				
KILÓMETRO	11,500 km			DISTRITO	POZOS	LONGITUD OESTE	84° 11' 40"				
LOCALIZACIÓN				FOTOGRAFÍAS							
Sistema de drenaje de los accesos		Sistema de contención vehicular del puente		Sistema de drenaje del tablero		Bordillo					
No.	1	UBICACIÓN		No.	2	UBICACIÓN					
NOTA	4	Obstrucciones en drenaje de acceso		NOTA	5	Desprendimiento					
DÍA	12	MES	2	DÍA	12	MES	2				
AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021				
Sistema de drenaje de los bajantes				Juntas de expansión							
No.	4	UBICACIÓN		No.	5	UBICACIÓN					
NOTA	4	Extensión insuficiente de los bajantes.		NOTA	5	Obstrucción completa.					
DÍA	12	MES	2	DÍA	12	MES	2				
AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021				
Sistema de drenaje del tablero				Bordillos con altura aproximadamente mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h							
No.	4	UBICACIÓN		No.	6	UBICACIÓN					
NOTA	4	Obstrucciones en drenaje de acceso		NOTA	6	Tablero					
DÍA	12	MES	2	DÍA	12	MES	2				
AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021				
Sistema de drenaje del tablero				Zona reparada en buen estado.							
No.	4	UBICACIÓN		No.	6	UBICACIÓN					
NOTA	4	Extensión insuficiente de los bajantes.		NOTA	6	Tablero					
DÍA	12	MES	2	DÍA	12	MES	2				
AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021	AÑO	2021				
											
											
											

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA						
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO URUCA A		Zona 1-2 PURISCAL						
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	LATITUD NORTE	9°	56'	35"	FECHA DE DISEÑO	1977	
KILÓMETRO	11,500 km			LONGITUD OESTE	84°	11'	40"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
FOTOGRAFÍAS										
No. 7	UBICACIÓN	Tablero	No. 8	UBICACIÓN	Vigas principales	No. 9	UBICACIÓN	Apoyo bastión n.º 1		
										
										
										
NOTA	Zona reparada en buen estado.			DÍA	MES	AÑO	Corrosión localizada en apoyo viga externa ag us arriba.			
				12	2	2021	NOTA	DÍA	MES	AÑO
								12	2	2021
No. 10	UBICACIÓN	Alerón bastión n.º 2			No.		UBICACIÓN			
										
NOTA	Desprendimiento de concreto.			DÍA	MES	AÑO	NOTA			
				12	2	2021		DÍA	MES	AÑO

APÉNDICE B

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

Formularios para inspección rutinaria 1										
Fecha de inspección	2021-02-12				Hoja		1	15		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación		Nivel				
1	Sergio	Álvarez	González	115380264		II				
2	María José	Rodríguez	Roblero	111040013		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	Río Uruca A			Kilómetro ubicación	11,500 km					
Tipo de superestructuras 2,3	1	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				
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	NA			<input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	NA			<input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	NA			<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)				<input type="checkbox"/>					
<input checked="" 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:										
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>										

NOTA: No se incluyen las hojas n.º 13, n.º 14 y n.º 15, 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	2021-02-12		Hoja		2	15	Acceso n.º		1			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
	Sergio	Álvarez	González	115380264	II							
2.	María José	Rodríguez	Roblero	111040013	II							
	A. Datos generales del puente											
Código del puente	No disponible		Ruta n.º		27							
Nombre del puente	Río Uruca A		Kilómetro ubicación		11,500		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	10,32		37,15			2					
C. Aspectos por evaluar												
ASFALTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ondulaciones												
Surcos												
Abultamientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecapas												
Grietas en una direcc												
Grietas en dos direcc												
Agujeros en losas												
Delaminación												
Abrasión												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Superficie de grava												
Asentamiento												
Reparaciones												
Transición												
Estado de gaviones												
Erosión												
Estiacamiento agua												
Funcionamiento												

EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)									
Fecha de inspección	2021-02-12		Hoja		3	15	Acceso n.º		2
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación			Nivel		
	Sergio	Álvarez	González	115380264			II		
1.	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación			Nivel		
	María José	Rodríguez	Roblero	111040013			II		
A. Datos generales del puente									
Código del puente	No disponible		Ruta n.º	27					
Nombre del puente	Río Uruca A		Kilómetro ubicación	11,500		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		
C. Aspectos por evaluar									
ASFALTICA	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
	Surcos				100% 0% 0% 0%				
	Abultamientos				100% 0% 0% 0%				
	Grietas				100% 0% 0% 0%				
	Baches				99% 1% 0% 0%				
	Huecos				100% 0% 0% 0%				
	Sobrecapas				100% 0% 0% 0%				
	Grietas en una direcc								
	Grietas en dos direcc								
	Agujeros en losas								
CONCRETO	Delaminación								
	Abrasión								
	Acero expuesto								
	Eflorescencias								
	Nidos de piedra								
	Abrasión o desgaste								
	Impacto								
	Superficie de grava								
	Asentamiento		100% 0% 0% 0%						
	Reparaciones								
ESPECIALES	Transición		100% 0% 0% 0%						
	Estado de gaviones								
	Erosión								0% 0% 0% 0%
	Estacamiento agua								0% 0% 0% 0%
Funcionamiento								0% 100% 0% 0%	

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)												
Fecha de inspección		2021-02-12		Hoja		4		15				
Inspector		Nombre		Segundo apellido		Identificación		Nivel				
1.		Sergio Álvarez		González		115380284		II				
2.		María José Rodríguez		Roblero		111040013		II				
A. Datos generales del puente												
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27						
Nombre del puente		Río Uruca A		Kilómetro de ubicación		11.500		km				
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS		Sistema de contención vehicular (accesos)				Baranda / Pasarela peatonal		Bordillos y medianeras				
		Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud (m)		Altura (m)				
		151		58,6		0,14		Cantidad bordillo/medianera				
								2				
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
GENERAL	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fallante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Conexiones y anclajes	95%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Conexiones	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Decoloración												
Pulverización												
Descascaramiento/ampollas												
Efectividad de la protección												
Galvanizado	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación												
Sist. protección acero corten												
Delaminaciones					95%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Acero expuesto					100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Esflorescencias					100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nidos de piedra					100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agietamiento					100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste					90%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impacto					100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Chetas/facaballaduras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Fuerción												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fracturas/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Esflorescencias / filtraciones												
Agietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																								
Fecha de inspección	2021-02-12		Hoja	5 15		Se evalúa para todo el puente																		
Inspector	Nombre		Segundo apellido	Identificación <th colspan="9"></th>																				
1.	Sergio Álvarez		González	115380264																				
2.	María José Rodríguez		Roblero	111040013																				
A. Datos generales del puente																								
Código del puente	No disponible		Ruta n.º	27																				
Nombre del puente	Ro Uruca A		Kilómetro de ubicación	11,500		km																		
B. Elementos por evaluar																								
ELEMENTO	Demarcación horizontal			Señalización vertical			Señalización de altura			Señalización de carga			Estructura de señales			Infraestructura ciclista			Iluminación			Aceras		
	Cantidad	1	2	Cantidad	1	2	Cantidad	1	2	Cantidad	1	2	Cantidad	1	2	Cantidad	1	2	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	1	2	3	4	1	2	3	4
Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de la superficie																								
Drenaje																								
Asentamientos																								
Grietas una dirección																								
Grietas dos direcciones																								
Agujeros en losas																								
Delaminaciones																								
Acero expuesto																								
Eflorescencias																								
Nidos de piedra																								
Abrasión o desgaste																								
Impacto																								
Delaminaciones																								
Agrietamiento																								
Agujeros en losas																								
Eflorescencias																								
Acero expuesto																								
Prestilizo 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																								

EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)																
Fecha de inspección	2021-02-12		Hoja	6		15		Se evalúa para cada junta de expansión del puente								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación												
1.	Sergio Álvarez	Rodríguez	González	115380284												
2.	Maria José		Roblero	111040013												
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27											
Nombre del puente	Río Uruca A			Kilómetro de ubicación	11.500 km											
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º		
TIPO DE JUNTA	Elastomérica		Elastomérica													
Longitud	8.50		8.50													
Unidad de medida	m		m		m		m		m		m		m			
C. Aspectos por evaluar																
Filtración de agua	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Fallante o deformación																
Movimiento vertical	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Obstrucción	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%		
Condición de los componentes																
Condición sello																
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
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%

EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección	2021-02-12						Hoja		7	15	N.º Tramo	1
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación								
1.	Sergio Álvarez	Álvarez	González	115380264								
2.	María José Rodríguez	Rodríguez	Roblero	111040013								
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	Río Uruca A			Kilómetro de ubicación	11,500 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)			
	4		4		191,25							
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	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de los bajantes					0%	100%	0%	0%				
Condición de las rejillas												
Ondulaciones									100%	0%	0%	0%
Surcos									100%	0%	0%	0%
Abultamientos y hundimientos									100%	0%	0%	0%
Grietas									98%	2%	0%	0%
Baches									100%	0%	0%	0%
Huecos									100%	0%	0%	0%
Sobrecapas									100%	0%	0%	0%
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
CONCRETO Y GRAVA												

EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Fecha de inspección	2021-02-12		Hoja	8		15		N.º Tramo	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1.	Sergio Álvarez	Rodríguez	González	115380264	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2.	María José	Rodríguez	Roblero	111040013	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
A. Datos generales del puente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Código del puente	No disponible		Ruta n.º	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Nombre del puente	Río Uruca A		Kilómetro de ubicación	11,500		km																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B. Elementos por evaluar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Tablero de concreto					Tablero de acero																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
TIPO					TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Concreto reforzado																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Largo (m)	22,50	Ancho (m)	10,32	Área Total (m²)	232,20	Largo (m)		Ancho (m)		Área Total (m²)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
C. Aspectos por evaluar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grietas una dirección</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grietas dos direcciones</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agujeros en losas</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Delaminaciones</td> <td>85%</td> <td>15%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acero expuesto</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eflorescencias</td> <td>98%</td> <td>1%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nidos de piedra</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Abrasión o desgaste</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Impacto</td> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Delaminaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agrietamiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agujeros en losas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eflorescencias</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acero expuesto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Presfuerzo expuesto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nidos de piedra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Abrasión o desgaste</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Impacto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agrietamiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corrosión</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Deformación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conexiones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Impacto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reparaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agrietamiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Abrasión o desgaste</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pudrición</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pérdida de sección</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Daño por fuego</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conexiones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reparaciones</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Grietas una dirección	100%	0%	0%	0%									Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%									Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%									Delaminaciones	85%	15%	0%	0%									Acero expuesto	100%	0%	0%	0%									Eflorescencias	98%	1%	0%	0%									Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%									Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%									Impacto	100%	0%	0%	0%									Delaminaciones													Agrietamiento													Agujeros en losas													Eflorescencias													Acero expuesto													Presfuerzo expuesto													Nidos de piedra													Abrasión o desgaste													Impacto													Agrietamiento													Corrosión													Deformación													Conexiones													Impacto													Reparaciones													Agrietamiento													Abrasión o desgaste													Pudrición													Pérdida de sección													Daño por fuego													Conexiones													Reparaciones												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Grietas una dirección	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Delaminaciones	85%	15%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Eflorescencias	98%	1%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Impacto	100%	0%	0%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Delaminaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Agrietamiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Agujeros en losas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Eflorescencias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Acero expuesto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Presfuerzo expuesto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Nidos de piedra																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Abrasión o desgaste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Impacto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Agrietamiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Corrosión																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Deformación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Conexiones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Impacto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Reparaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Agrietamiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Abrasión o desgaste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Pudrición																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Pérdida de sección																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Daño por fuego																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Conexiones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Reparaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ELEMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
CONCRETO REFORZADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
CONCRETO PRESFORZADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ACERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
MADERA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)															
Fecha de inspección		2021-02-12		Hoja		9		15		N.º Tramo		1			
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
1.		Sergio		Álvarez		González		115380264		II					
2.		María José		Rodríguez		Roblero		111040013		II					
A. Datos generales del puente															
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27									
Nombre del puente		Río Uruca A		Kilómetro de ubicación		11,500		km							
B. Elementos por evaluar															
ELEMENTOS PRINCIPALES															
Superestructura tipo losa		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		ELEMENTOS SECUNDARIOS					
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)		Largo (m) N.º vigas Longitud total (m)		Diáfragmas					
										Inchico (m) N.º diafragma Longitud total (m)					
										22,50 5,00 112,50 7,72 3,00 23,16					
C. Aspectos por evaluar															
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
1		2		3		4		1		2		3		4	
Delaminaciones														100% 0% 0% 0%	
Acero expuesto														100% 0% 0% 0%	
Eflorescencias														100% 0% 0% 0%	
Nidos de piedra														100% 0% 0% 0%	
Agregamiento														100% 0% 0% 0%	
Abrasión o desgaste														100% 0% 0% 0%	
Impacto														100% 0% 0% 0%	
Grietas una dirección															
Grietas dos direcciones															
Agujeros en losas															
Delaminaciones															
Acero expuesto															
Eflorescencias															
Nidos de piedra															
Abrasión o desgaste															
Impacto															
Delaminaciones														100% 0% 0% 0%	
Agregamiento														100% 0% 0% 0%	
Eflorescencias														100% 0% 0% 0%	
Nidos de piedra														95% 5% 0% 0%	
Acero expuesto														100% 0% 0% 0%	
Presfuerzo expuesto														100% 0% 0% 0%	
Abrasión o desgaste														100% 0% 0% 0%	
Impacto														100% 0% 0% 0%	
Delaminaciones															
Agregamiento															
Agujeros en losas															
Eflorescencias															
Acero expuesto															
Presfuerzo expuesto															
Nidos de piedra															
Abrasión o desgaste															
Impacto															
CONCRETO REFORZADO															
CONCRETO PRESFORZADO															

EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)																
Fecha de inspección		2021-02-12		Nombre		Sergio		Primer apellido		Álvarez		Segundo apellido		González		
Inspector		1.		2.		María José		Rodríguez		Roblero		Identificación		115380264		
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27		Bastión n.º 1		TIPO		Pila n.º		TIPO		
Nombre del puente		Río Uruca A		Bastión n.º 2		TIPO		Elastomérico		TIPO		Pila n.º		TIPO		
A. Datos generales del puente																
B. Elementos por evaluar																
C. Aspectos por evaluar																
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
TIPOS DE APOYOS	ELASTOMÉRICOS	Movimiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Alineamiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Corrosión	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Pérdida del área de soporte	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Posición de la almohadilla	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Deformación lateral	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Grietas/desgarre de almohadilla	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Placas, pernos de anclaje, topes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
		Movimiento														
		Alineamiento														
FILOS	DISCO / POT	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																

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).

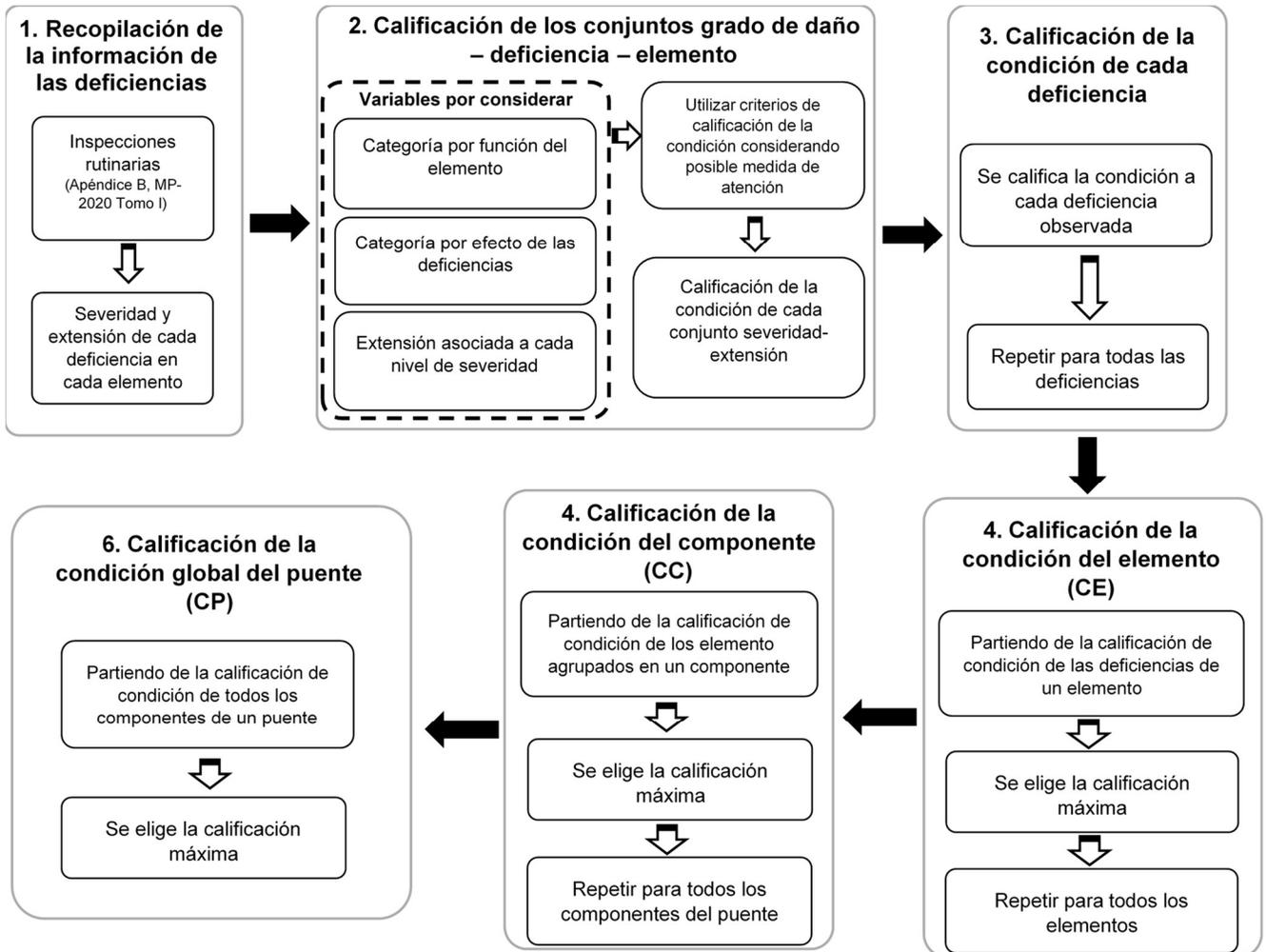


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global

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.