

## INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 11	Vigente desde 15/03/2021	Página 1 de 45
----------------	-------------	--------------------------	----------------

### Programa de Ingeniería Estructural

Proyecto: LM-PIE-UP-P15-2021

# INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA N.º 1) 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

<b>1. Informe:</b> LM-PIE-UP-P15-2021		<b>2. Copia n.º</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA N.º 1) EN RUTA NACIONAL N.º 27		<b>4. Fecha del Informe</b> 7 de Julio, 2021	
<b>5. Organización y dirección</b> 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			
<b>6. Notas complementarias</b> 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.			
<b>7. Resumen</b> <i>Este informe de evaluación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1) en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto del programa de inspecciones de puentes existentes de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR, para evaluar el grado de daño y calificar la condición del puente considerando aspectos estructurales y funcionales. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley n.º 8114. Según lo observado en el sitio, se registraron los grados de daño en los formularios de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (2014), con el fin de que puedan ser actualizados en la herramienta informática SAEP. Además, se calificó la condición global del puente, como REGULAR, a partir de la calificación de condición de sus componentes y elementos. Con el propósito de contribuir con la gestión de la intervención de la estructura evaluada, se brindan recomendaciones sobre los programas de trabajo que pueden ser necesarios para la intervención del puente de forma global y de los elementos que lo componen.</i>			
<b>8. Palabras clave</b> 2021, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, Camino vecinal, Intersección Multiplaza n.º 1, Ruta Nacional n.º 27, Tramo San José-Ciudad Colón, Unidad de Puentes.		<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 45
<b>11. Inspección e informe por:</b> Ing. Sergio Álvarez González Inspector nivel II - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	<b>12. Inspección por:</b> Ing. Mauricio Araya Con Inspector nivel II - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	<b>13. Inspección y revisión por:</b> Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Inspector nivel III - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	
<b>14. Revisado y aprobado por:</b> Ing. Rolando Castillo Barahona Coordinador de la Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	<b>15. Revisado por:</b> Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR		

Página intencionalmente dejada en blanco

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME .....</b>	<b>8</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE .....</b>	<b>9</b>
<b>5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT ....</b>	<b>13</b>
<b>6. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES Y LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON MP-2020</b>	<b>13</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>8. RECOMENDACIONES PARA LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DEL PUENTE.....</b>	<b>18</b>
<b>9. REFERENCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT 2007 .....</b>	<b>22</b>
<b>APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020. ....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO 1 GLOSARIO. ....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL .....</b>	<b>40</b>

Página intencionalmente dejada en blanco

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *evaluación* del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1) 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 28 de enero 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](http://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.

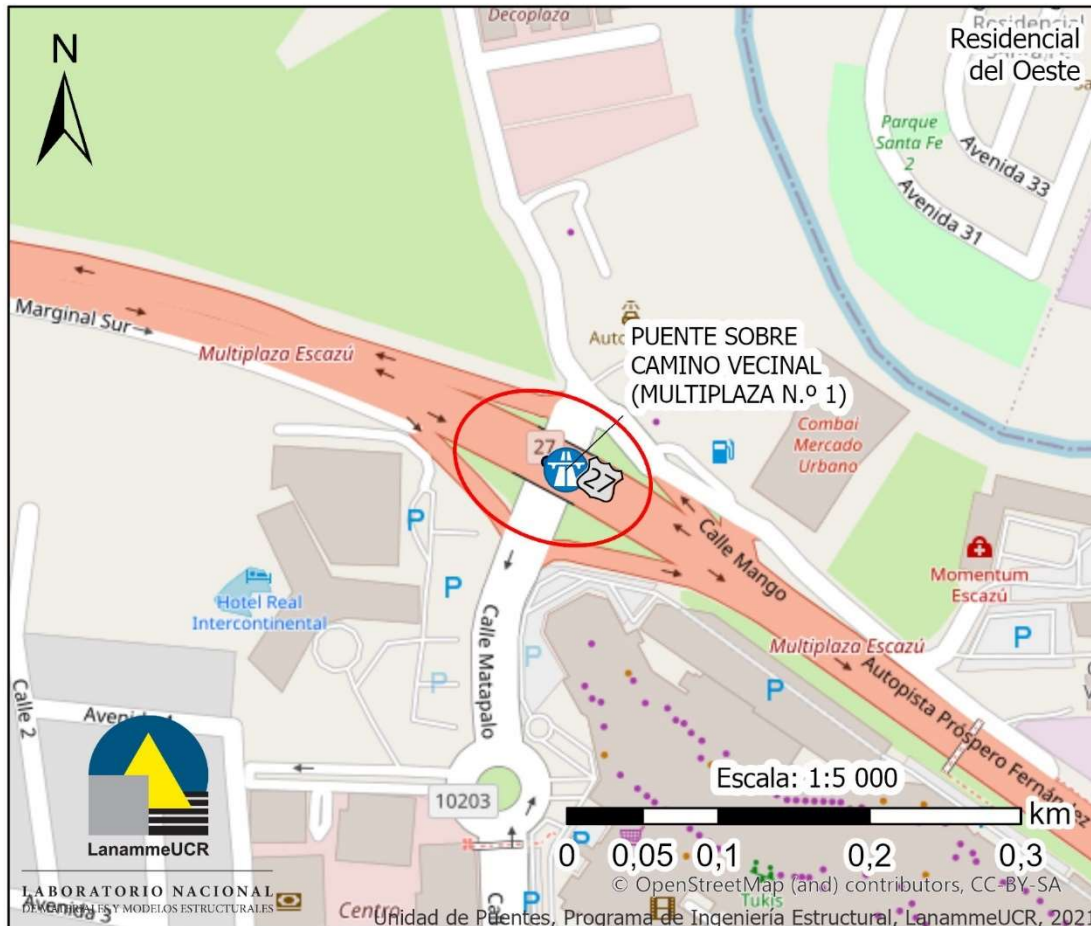


#### 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

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.

<b>Ubicación</b>	Provincia, Cantón, Distrito	San José; Escazú; San Rafael
	Coordenadas (DMS.s) WGS84	9°56'48"N de latitud / 84°9'9"O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal (acceso a centro comercial Multiplaza)
<b>Ruta Nacional en la que se ubica el puente</b>	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	6,335
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	10070



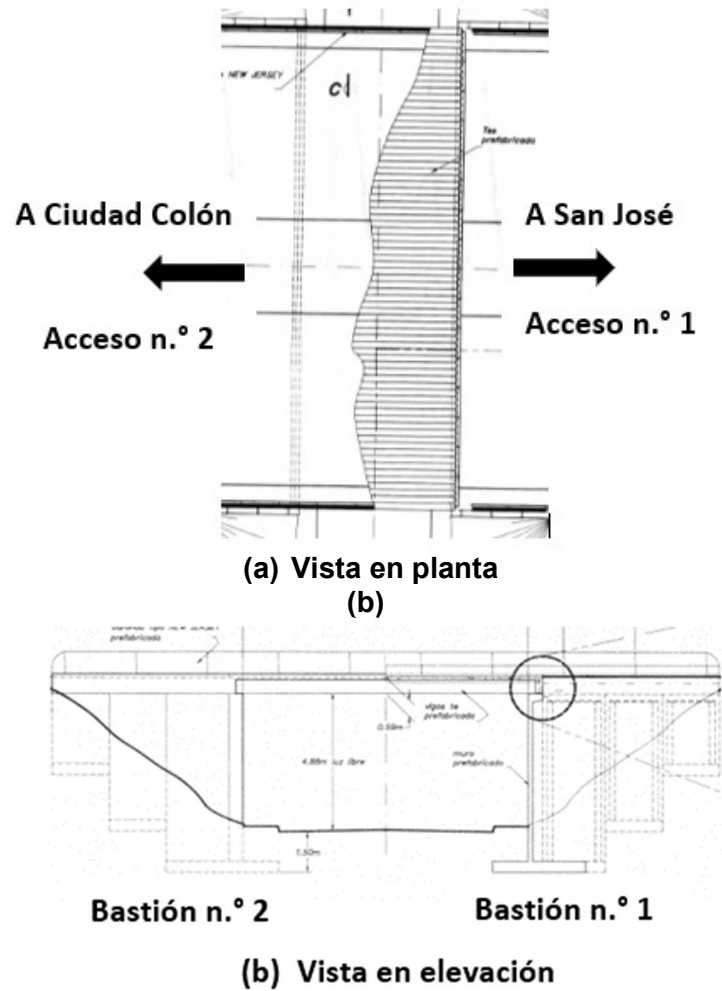
**Figura 4.1.** Ubicación geográfica del puente.  
(Adaptado de Open Street Maps, 2021).



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



**Figura 4.3.** Vista lateral (costado norte)



**Figura 4.4.** Identificación utilizada para el puente sobre camino vecinal (intersección Multiplaza n.º 1)

**Tabla 4.2.** Características generales del puente.

<b>Ubicación</b>	Provincia; Cantón; Distrito	San José; Escazú; San Rafael		
	Coordenadas (WGS84)	9°56'48"N de latitud / 84°9'9"O de longitud		
	Cruza sobre	Camino vecinal (acceso a Multiplaza)		
	Número de ruta; Tipo; Sección de control; kilómetro de ubicación	27; Primaria; 10070; 6,335		
<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente		
	Longitud total (m)	9,12		
	Ancho total (m)	32,52		
	Ancho de calzada (m)	23,20		
	Número de tramos	1		
	Alineación del puente	Recto		
	Número de carriles	4		
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1		
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo T de concreto presforzado		
	Tipo de tablero	Losas de concreto reforzado		
<b>Apoyos</b>	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1: unión integral a bastión Bastión n.º 2: unión integral a bastión		
	<b>Subestructura</b>	Número de elementos	2	
Tipo de bastiones		Bastión n.º 1, tipo voladizo de concreto reforzado Bastión n.º 2, tipo voladizo de concreto reforzado		
Tipo de cimentación		Bastión n.º 1: superficial Bastión n.º 2: superficial		
<b>Diseño y construcción</b>	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1993) <input type="checkbox"/> Completos <input checked="" type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") <input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
			<input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación <input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	1993		
	Año de construcción	No se tiene información		
Especificación de diseño original	No se tiene información			
Carga viva de diseño original	No se tiene información			

**NOTA:**

Los datos de inventario del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1) (denominado de aquí en adelante como puente n.º 1) y del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) (denominado de aquí en adelante como puente n.º 2) fueron registrados en la herramienta informática SAEP del CONAVI como si fueran un único puente con 2 superestructuras y 3 subestructuras, considerando el elemento central como si fuese una pila. En los planos disponibles de ambos puentes, y principalmente del puente n.º 2, se puede verificar que realmente se trata de 2 estructuras consecutivas. El elemento central es un relleno compartido por las 2 estructuras, que está contenido por el bastión n.º 2 del puente n.º 1 y el bastión n.º 1 del puente n.º 2, por lo cual no corresponde con una pila.

Los datos mostrados en la Tabla 4.2 corresponden únicamente con la información del puente n.º 1. Se recomienda al CONAVI separar la información de ambas estructuras en la herramienta SAEP.

## **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 MP-2020**

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

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

Adicionalmente, en la Tabla 6.1 se muestra el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su calificación de la condición (CE).

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

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

**Tabla 6.1.** Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal (intersección Multiplaza n.º 1)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	2	Juntas de expansión [10001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	2	Se observó una sobrecapa de concreto asfáltico que aparenta ser adicional a la de diseño. La sobrecapa adicional tiene un espesor aproximadamente menor a 50 mm.	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	1	Losa de aproximación [20001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba 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]	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 camino vecinal (intersección Multiplaza n.º 1) (*continuación*)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Desprendimiento	2	Aproximadamente 2% del sistema de contención vehicular presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro estimado en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 1). Alrededor del 1% del sistema de contención vehicular presentaba manchas de óxido (ver fotografía n.º 2). En aproximadamente 25% del sistema de contención vehicular se observó un patrón denso de grietas (ver fotografía n.º 2).	Mantenimiento basado en la condición
			Manchas de óxido			
			Agrietamiento			
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Delaminaciones	2	Aproximadamente 1% del sistema de contención vehicular presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro estimado en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 1).	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Señalización y demarcación [30006]	Señalización de altura máxima	2	No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente. Sin embargo, la altura libre estimada en sitio es mayor que la altura de 4,15 m, permitida para vehículos en Costa Rica por el Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI y la señalización puede no ser requerida.	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007]	Ninguna	1	Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección.	Mantenimiento cíclico
		Bordillo [30008]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
Baranda o barrera peatonal [30009]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica		
Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	Condición general	3	El ancho es menor que el requerido (1,20 m según la Ley n.º 7600) (ver fotografía n.º 11).	Mantenimiento basado en la condición		

**Continúa**

**Tabla 6.1.** Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal (intersección Multiplaza n.º 1) (*continuación*)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Tablero) [400]	NE	Tablero [40001]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible.	No aplica
Superestructura n.º 1 (Vigas de concreto presforzado) [402]	3	Elementos principales [40201]	Desprendimiento	3	Aproximadamente 2% de las vigas principales presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro estimado en la dimensión mayor (ver fotografías n.º 4 y n.º 5).	Mantenimiento basado en la condición
		Elementos secundarios [40202]	Desprendimiento	2	Alrededor de un 5% de los diafragmas presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro estimado en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 7).	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	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]	Desprendimiento	3	Se observaron desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor en alrededor de un 1% del cuerpo del bastión n.º 1 (ver fotografía n.º 9).	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no se encontraba visible.	No aplica
		Apoyos [50006]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica
		Aletones [50007]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
Sistema de protección [600]	NE	Sistemas de protección sísmica [60004]	No evaluado	NE	La unión entre la subestructura y la superestructura es fija de concreto, por lo que no se evalúa la longitud de asiento de las vigas principales.	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	No evaluado	NE	No evaluado ya que no presenta.	No aplica



## 7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la evaluación visual de los componentes y los elementos del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1), 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	
	Superestructura n.º 1 (Vigas de concreto presforzado) [402]	Subestructura [500]
	Elementos principales [40201]	Cuerpo de bastiones [50004]
Desprendimientos de concreto	●	●

## 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]	Superficie de desgaste del puente [10004]	●				
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●				
	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●				
	Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	●				
Superestructura a n.º 1 (Vigas de concreto)	Elementos principales [40201]	●				
	Elementos secundarios [40202]	●				
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●				

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica.
4. DEHC Ingenieros Consultores S.A. (1993). Intersección entre la autopista Próspero Fernández y la Ruta n.º 172. Versión: Planos finales de diseño [jpg]. Nombre del proyecto en el cajetín. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 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 (2007). Manual de Inspección de Puentes. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
7. 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.
8. 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.
9. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.

# APÉNDICE A

















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

INSPECCIÓN DE PUENTE		NOMBRE DEL PUENTE (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA 1)		RUTA N°		KILÓMETRO		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		ENCARGADO		NUMERO DE SUPERESTRUCTURA			
		PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA 1)		PRIMARIA		6,355 km		SAN JOSÉ		SAN JOSÉ		ZONA 1-2 PURISCAL		1			
				RUTA				CANTÓN		ESCAZÚ		LATITUD NORTE		9° 56' 48"			
								DISTRITO		SAN RAFAEL		LONGITUD OESTE		84° 9' 9"			
												FECHA DE DISEÑO		3 1993			
												FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
<b>TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO</b>																	
1. PAVIMENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO											
		1	1	1	1	3											
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE												
		0	0	0	0												
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE													
		3	2	1													
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM EVALUACIÓN	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO										
		0	0	0	0	0	0										
5. LOSA	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS									
		1	1	1	1	1	1	1									
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O											
		0	0	0	0	0											
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS											
		0	0	0	0	0											
8. PINTURA	ITEM EVALUACIÓN	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO													
		0	0	0													
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA										
		1	1	3	2	1	2										
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA										
		1	1	2	1	1	1										
11. APOYOS	ITEM EVALUACIÓN	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO												
		0	0	0	0												
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN									
		1	1	1	1	1	1	1									
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN							
		1	1	3	1	2	1	1	1	1							
14. MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA										
		0	0	0	0	0	0										
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN								
		0	0	0	0	0	0	0	0								
EVALUACIÓN		GRADO DEL DAÑO		SOCAVACIÓN													
1	Ningún daño visible	No se observa so cavación															
2	En pocos lugares	No aplica															
3	En muchos lugares	Se observa so cavación pero no se extiende a la fundación															
4	En menos de la mitad	No aplica															
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la so cavación															
FECHA INSPECCIÓN		NOMBRE INSPECTOR		PIRMA													
28	1 2021	SERGIO ALVAREZ		GONZÁLEZ		Ver firmas en la página 3 del informe.											

INSPECCIÓN DE PUENTE			NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1				
NOMBRE DEL PUENTE	PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA 1)		LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	SAN JOSÉ	ENCARGADO	Zona 1-2 PURISCAL		DÍA	MES	AÑO
	RUTA N°	27		RUTA	PRIMARIA		CANTÓN	ESCAZÚ			
KILÓMETRO	6,355 km		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84° 9'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	9"			
<b>OBSERVACIONES</b>											
<p><b>A. COMENTARIOS GENERALES</b>                      1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre camino vecinal (intersección Multip plaza 1) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 2021-01-28.                      2. El puente sobre camino vecinal (intersección Multip plaza 1) dispone de planos, los cuales se utilizaron como apoyo para determinar las cantidades de elementos y algunas características del puente.</p> <p><b>B. ACCESOS (ver hojas 2 y 3)</b>                      B.1. <b>Lo sa de aproximación</b>                      1. No evaluado ya que no se encontraba visible y no hay evidencia en planos de que exista.</p> <p><b>C. SEGURIDAD VIAL (ver hojas 4 y 5)</b>                      C.1. <b>Sistema de contención vehicular (accesos)</b>                      1. Aproximadamente 1% del sistema de contención vehicular presentaba desprendimientos que podrían ser mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 1)                      C.2. <b>Sistema de contención vehicular (puente)</b>                      1. Aproximadamente 2% del sistema de contención vehicular presentaba desprendimientos que podrían ser mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 1).                      2. Alrededor del 1% del sistema de contención vehicular presentaba manchas de óxido (ver fotografía n.º 2).                      3. En aproximadamente 25% del sistema de contención vehicular se observó un patrón denso de grietas (ver fotografía n.º 2).                      C.3. <b>Señalización de altura</b>                      1. No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente. Sin embargo, la altura libre estimada en sitio es mayor que la altura de 4,15 m, permitida para vehículos en Costa Rica por el Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI y la señalización puede no ser requerida.                      C.4. <b>Iluminación</b>                      1. Iluminación en buen estado aparentemente, aunque no se pudo verificar su funcionamiento durante la inspección.                      C.5. <b>Bordillo</b>                      1. El 100% de los bordillos tienen una altura estimada mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h.                      C.6. <b>Accera inferior (paso a desnivel)</b>                      1. El ancho es menor que el requerido (1,20 m según la Ley n.º 7600) (ver fotografía n.º 1).</p> <p><b>D. ACCESORIOS (ver hojas 6 y 7)</b>                      D.1. <b>Superficie de desgaste del puente</b>                      1. Se observó una sobrecapa de concreto asfáltico que aparenta ser adicional a la de diseño. La sobrecapa adicional tiene un espesor aproximadamente menor a 50 mm.</p> <p><b>E. TABLERO (ver hoja 8)</b>                      E.1. <b>Tablero de concreto</b>                      1. El tablero de concreto reforzado no se evaluó ya que no se encontraba visible.</p> <p><b>F. SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO PREFORZADO (ver hoja 9)</b>                      F.1. <b>Elementos principales</b>                      1. Aproximadamente 2% de las vigas principales presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografías n.º 4 y n.º 5).                      F.2. <b>Elementos secundarios</b>                      1. Alrededor de un 5% de las vigas principales presentaba desprendimientos que podrían ser mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 7).</p> <p><b>G. SUBESTRUCTURA (ver hoja 10)</b>                      G.1. <b>Cuerpo de bastiones</b>                      1. Se observaron desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor en alrededor de un 1% del cuerpo del bastión n.º 1 (ver fotografía n.º 9).</p>											



INSPECCIÓN DE PUENTE		NUMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL		DÍA MES AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA 1)		PROVINCIA SAN JOSÉ		LATITUD NORTE 56'		FECHA DE DISEÑO 48"		DÍA MES AÑO 3 1993	
RUTA N° 27		CANTÓN ESCAZÚ		LONGITUD OESTE 84°		FECHA DE CONSTRUCCIÓN 9"			
RUTA PRIMARIA		DISTRITO SAN RAFAEL							
KILÓMETRO 6,355 km									
LOCALIZACIÓN									
No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		Vigas principales	
1		Sistema de contención vehicular del acceso (fotografía izquierda) y del puente (fotografía derecha)		3		Vigas principales			
									
NOTA		DÍA MES AÑO		NOTA		DÍA MES AÑO			
Desprendimiento y acero de refuerzo expuesto sin corrosión en barrera.		28 1 2021		Arietamiento en dos direcciones en barrera vehicular y manchas de óxido.		28 1 2021		Eflorescencias en viga externa.	
No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		Vigas principales	
4		Vigas principales		5		Vigas principales		6	
									
NOTA		DÍA MES AÑO		NOTA		DÍA MES AÑO			
Desprendimiento de concreto y acero de refuerzo expuesto.		28 1 2021		Desprendimientos de concreto.		28 1 2021		Eflorescencias y zonas reparadas.	

INSPECCIÓN DE PUENTE		NOMBRE DEL PUENTE		RUTA N°		KILÓMETRO		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		ENCARGADO		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			
PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA 1)		27		PRIMARIA		6,355 km		SAN JOSÉ		ESCAZÚ		Zona 1-2 PURISCAL		1			
RUTA N°		RUTA		PRIMARIA		6,355 km		CANTÓN		ESCAZÚ		9°		56'			
KILÓMETRO		RUTA		PRIMARIA		6,355 km		DISTRITO		SAN RAFAEL		84°		9"			
RUTA N°		RUTA		PRIMARIA		6,355 km		DISTRITO		SAN RAFAEL		84°		9"			
<b>FOTOGRAFÍAS</b>																	
No.	7	UBICACIÓN	Diafragmas		No.	8	UBICACIÓN	Cuerpo principal de bastión n.º 1		No.	9	UBICACIÓN	Cuerpo principal de bastión n.º 1				
NOTA		Desprendimientos en cara inferior de diafragma.		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO			
		Cuerpo principal de bastión n.º 2		28		1		2021		28		1		2021			
No.		10		UBICACIÓN		11		UBICACIÓN		NOTA		NOTA		UBICACIÓN			
		Cuerpo principal de bastión n.º 2		Acera inferior (paso a desnivel)		Nido de piedra.		Cuerpo principal de bastión n.º 1		Desprendimiento de concreto.		UBICACIÓN		UBICACIÓN			
																	
NOTA		Eflorescencias sin acumulación de espesor.		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO			
		Cuerpo principal de bastión n.º 2		28		1		2021		28		1		2021			
NOTA		El ancho es menor que el requerido (1,20 m según la Ley n.º 7600).		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO			
		Acera inferior (paso a desnivel)		28		1		2021		28		1		2021			
																	

# APÉNDICE B

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

Formularios para inspeccion rutinaria 1									
Fecha de inspección	2021-01-28				Hoja	1	11		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1	Sergio	Álvarez	González	115380264	II				
2	Mauricio	Araya	Con	115400769	II				
3	Luis Guillermo	Vargas	Alas	206500217	III				
4									
5									
6									
A. Datos generales del puente									
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27				
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (intersec. Multiplaza 1)			Kilómetro ubicación	6,355 km				
Tipo de superestructuras 2,3	1	Vigas de concreto preesforzado/reforzado	Cantidad de tramos por superestructura	1	Formulario aplicable por cada superestructura 2,3,4	1	IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2
	2			2					
	3			3					
	4			4					
	5			5			Cantidad de pilas y/o torres		
	6			6					
	7			7					
	8			8					
B. Equipo utilizado en la inspección									
Código ID					Código ID				
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores	NA				
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-0XX	<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	IS-0XX	<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	NA	<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	NA	<input type="checkbox"/>						
<input 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"/>						
<b>NOTAS:</b>									
1. Estos formularios solo aplican para inspecciones rutinarias, donde se evalúan las deficiencias que posee el puente. Para las inspecciones de inventario se debe utilizar otro formato de RC-442, que incluye los formularios respectivos para inventario de puentes.									
2. Los inspectores deben copiar tantos formularios de este tipo como necesite por cada superestructura o por cada tramo de superestructura, cuando así lo indique el formulario respectivo. Igualmente, se recomienda eliminar los formularios que no se requieran. En todos los casos se deben enumerar las páginas en el campo "Hoja" de forma consecutiva.									
3. Los formularios IR-SP-02, IR-SP-03, IR-SP-04, IR-SP-05, IR-SP-06, IR-SP-07, IR-SP-08, IR-SP-09 e IR-PT-01 se utilizan dependiendo de los tipos de superestructuras que posea el puente que está siendo inspeccionado, por lo cual se recomienda al inspector seleccionar los formularios o copiar los que sean necesarios antes de salir a la inspección en sitio.									
4. Los formularios IR-AP-01_Acceso1, IR-AP-01_Acceso2, IR-SV-01, IR-SV-02, IR-AC-01, IR-AC-02, IR-SP-01, IR-SB-01, IR-SB-02, IR-SB-03, IR-AN-01, IR-CM-01, IR-ED-01, IR-FT-01 se deben incluir en todos los puentes que se evalúen. En caso de que algunos campos de esos formularios no apliquen, se deben dejar en blanco, e indicar en el IR-CM-01 un comentario que justifique.									

NOTA: No se incluyen las hojas n.º 9, n.º 10 y n.º 11 del formulario, debido a que, la hoja n.º 9 contiene los comentarios que se muestran en el Apéndice A de este informe y las hojas n.º 10 y n.º 11 contienen las fotografías que, también se muestran en el Apéndice A de este informe.

EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2021-01-28		Hoja		2	11	Acceso n.º		1			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Sergio	Álvarez	González	115380264	II							
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (intersec. Multipiazza 1)			Kilómetro ubicación	6,355 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	Cantidad				
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)						
	No visible	33,40		155,324								
C. Aspectos por evaluar												
ASFÁLTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%				
Surcos					100%	0%	0%	0%				
Abultamientos					100%	0%	0%	0%				
Crías					100%	0%	0%	0%				
Baches					100%	0%	0%	0%				
Huecos					100%	0%	0%	0%				
Sobrecapas					100%	0%	0%	0%				
Crías en una direcc												
Crías en dos direcc												
Agujeros en losas												
Delaminación												
Abrasión												
Acero expuesto												
Eflorencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Superficie de grava												
Asentamiento	100%	0%	0%	0%								
Reparaciones												
Transición	100%	0%	0%	0%								
Estado de gaviones												
Erosión												
Estacamiento agua												
Funcionamiento												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL- SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)													
Fecha de inspección		2021-01-28		Hoja		3		11		Se evalúa para todo el puente			
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel			
1.		Seiglo		Alvarez		González		115380264		II			
2.		Mauricio		Araya		Con		115400769		II			
A. Datos generales del puente													
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27							
Nombre del puente		Puente sobre camino vecinal (Intersec. Multipista 1)		Kilómetro de ubicación		6.355		km					
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)				Sistema de contención del puente				Baranda / Pasarela peatonal		Bordillos y medianeras		
	Longitud total (m)				Longitud total (m)				Longitud (m)		Altura (m)		Cantidad bordillo/medianera
	27,1				20				No presenta				No presenta
C. Aspectos por evaluar													
GENERAL	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Faltante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Agregamiento	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													
Descargas/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	99%	0%	1%	0%	98%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	
Acero expuesto	99%	1%	0%	0%	98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Efloras/cenizas	100%	0%	0%	0%	99%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Agregamiento	100%	0%	0%	0%	75%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	
Abrasión o desgaste	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%	
Grietas/aceboladuras/rajaduras													
Abrasión o desgaste													
Pudrición													
Daño por fuego													
Conexiones (de acero)													
Delaminaciones													
Fractura/separación mampostería													
Abrasión o desgaste													
Áreas reparadas													
Efloras cenizas / filtraciones													
Agregamiento del mortero													
Desalineamiento bloques													

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (R-SV-02)																
Fecha de inspección		2021-01-28		Hoja		4   11		Se evalúa para todo el puente								
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel						
1.		Sergio		Álvarez		González		115380264		II						
2.		Mauricio		Araya		Con		115400769		II						
A. Datos generales del puente																
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27										
Nombre del puente		Puente sobre camino vecinal (Intersec. Multiplaza 1)		Kilómetro de ubicación		6,355										
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras	
	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Cantidad	No presenta	Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad luminarias	Longitud (m)	Ancho (m)	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
C. Aspectos por evaluar																
Requisitos particulares																
Condición de la superficie																
Drenaje																
Asentamientos																
Grietas una dirección																
Grietas dos direcciones																
Agujeros en losas																
Delaminaciones																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Delaminaciones																
Agregamiento																
Agujeros en losas																
Eflorescencias																
Acero expuesto																
Presfuerzo expuesto																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Agregamiento																
Corrosión																
Deformación																
Conexiones																
Impacto																
Reparaciones																
Agregamiento																
Abrasión o desgaste																
Pudrición																
Pérdida de sección																
Daño por fuego																
Conexiones																
Reparaciones																



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)																					
Fecha de inspección	2021-01-28				Hoja	5	11	N.º Tramo	1												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación																	
1.	Sergio	Álvarez	González	115380264																	
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769																	
A. Datos generales del puente																					
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27																
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (intersección Multipiazza 1)			Kilómetro de ubicación	6.355 km																
B. Elementos por evaluar																					
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE																
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava												
	Unidades		Unidades		Área (m2)		Área (m2)		Área (m2)												
						232,0															
C. Aspectos por evaluar																					
DRENAJES	Obstrucciones en sistema de drenaje	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Condición de los bajantes																				
	Condición de las rejillas																				
	Ondulaciones																				
ASFÁLTICA	Surcos																				
	Abultamientos y hundimientos																				
	Grietas																				
	Baches																				
	Huecos																				
	Sobrecapas																				
	Estado superficie grava																				
CONCRETO Y GRAVA	Grietas una dirección																				
	Grietas dos direcciones																				
	Agujeros en losas																				
	Delaminaciones																				
	Acero expuesto																				
	Eflorescencias																				
	Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																					

EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)												
Fecha de inspección	2021-01-28	Nombre	Sergio Maurício	Primer apellido	Ávarez Araya	Segundo apellido	González Con	Hoja	6	N.º Tramo	11	
Inspector	1. Sergio Maurício	Identificación	115380264	Nivel	II							
Código del puente	No disponible	Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (intersección Multiplaza 1)		Kilómetro de ubicación	6,355	km							
A. Datos generales del puente												
B. Elementos por evaluar												
Tablero de concreto												
TIPO												
Concreto reforzado												
Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Tablero de madera			
TIPO												
No visible												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar												
CONCRETO REFORZADO												
(elementos área)												
Grietas una dirección	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Eflorescencias												
Acero expuesto												
Presfuerzo expuesto												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Reparaciones												
Agrietamiento												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Pérdida de sección												
Daño por fuego												
Conexiones												
Reparaciones												
CONCRETO PRESFORZADO												
ACERO												
MADERA												

EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																								
Fecha de inspección	2021-01-28		Nombre	Sergio Ávarez		Primer apellido	Ávarez		Segundo apellido	González		Hoja	7		Nivel	11		N.º Tramo	1					
Inspector	1. Sergio		2. Mauricio		Araya		Con		115380264		115400769													
Código del puente	No disponible		A. Datos generales del puente																					
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (intersec. Multiplaza 1)		Ruta n.º	27																				
			Kilómetro de ubicación	6,355																		km		
B. Elementos por evaluar																								
ELEMENTOS PRINCIPALES																								
Superestructura tipo losa		Área total (m <sup>2</sup> )	Viga cajón concreto reforzado	Viga cajón concreto presforzado	Vigas concreto reforzado	Vigas concreto presforzado	Diagramas																	
largo (m)	ancho (m)		largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	ancho (m)	N.º diafragmas	Longitud total (m)										
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
C. Aspectos por evaluar																								
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																								
Delaminaciones																								
Acero expuesto																								
Eflorescencias																								
Nidos de piedra																								
Aguetamiento																								
Abrasión o desgaste																								
Impacto																								
Grietas una dirección																								
Grietas dos direcciones																								
Agujeros en losas																								
Delaminaciones																								
Acero expuesto																								
Eflorescencias																								
Nidos de piedra																								
Abrasión o desgaste																								
Impacto																								
Delaminaciones																								
Aguetamiento																								
Agujeros en losas																								
Eflorescencias																								
Acero expuesto																								
Presfuerzo expuesto																								
Abrasión o desgaste																								
Impacto																								
Delaminaciones																								
Aguetamiento																								
Agujeros en losas																								
Eflorescencias																								
Acero expuesto																								
Presfuerzo expuesto																								
Nidos de piedra																								
Abrasión o desgaste																								
Impacto																								



# 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:

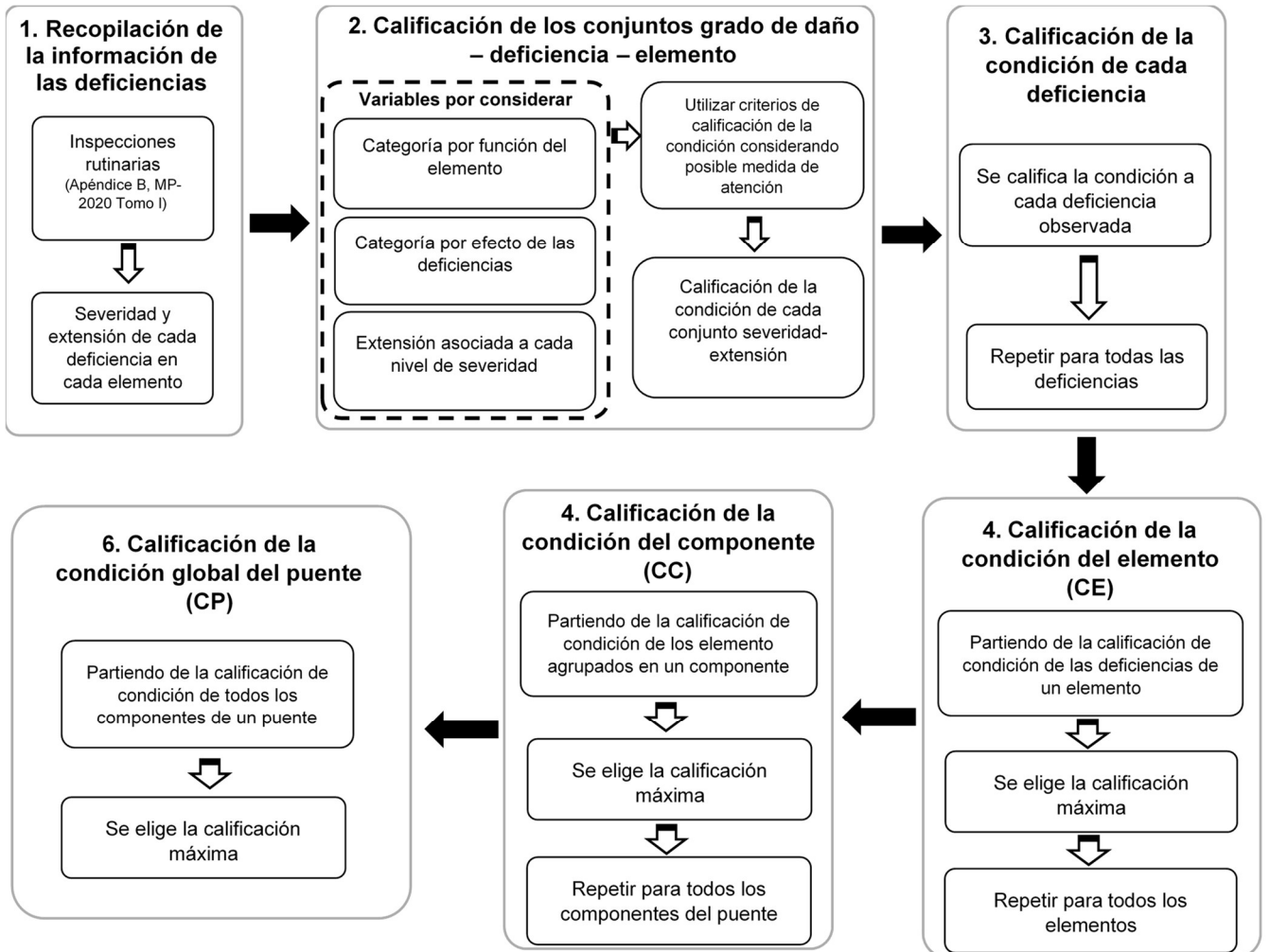
<b>Categoría del elemento</b>	<b>Importancia relativa</b>	<b>Calificación de condición máxima</b>
1- Elemento funcional secundario	1 (menor)	4 – Deficiente.
2- Elemento funcional primario	2	5 – Alarmante.
3- Elemento estructural secundario	3	5 – Alarmante.
4- Elemento estructural primario	4 (mayor)	6 – 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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Rehabilitación de elementos.</li> <li>- Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Sustitución de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>