



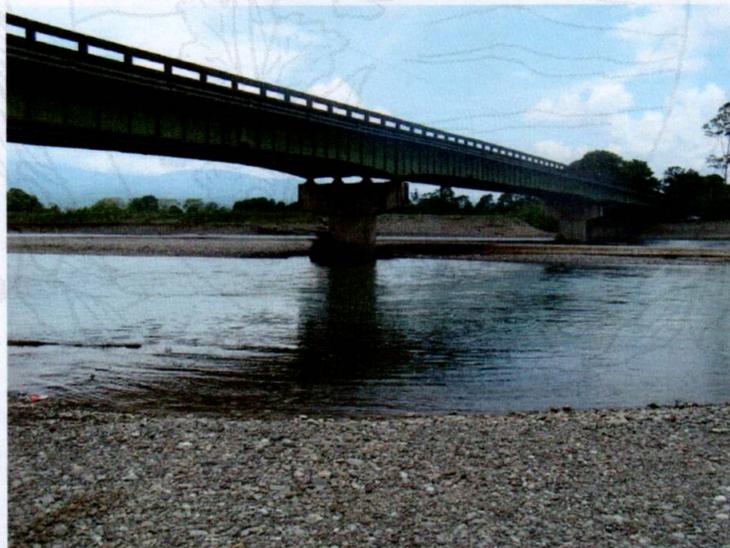
Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Unidad de Auditoria Técnica

Informe No. PN10-09

Inspección del puente sobre
el Río Chirripó-Ruta Nacional N°32



28 de Junio 2010



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Para:

División de Fiscalización Operativa y Evaluativa
Contraloría General de la República – Gobierno de Costa Rica
Sede Central Apartado Postal: 10176-1000, San Jose, Costa Rica
Central Telefónica: (506) 2523-2000

Puente inspeccionado e informe preparado por:

Rolando Castillo B.

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.
Unidad de Puentes
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe revisado por:

Ana Luisa Elizondo Salas

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas
Unidad de Auditoria Técnica
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe revisado por:

Mauricio Salas Chaves

Ing. Mauricio Salas Chaves
Unidad de Auditoria Técnica
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Jenny Chaverri Jimenez

Ing. Jenny Chaverri Jimenez, MSc Eng.
Coordinadora Unidad de Auditoria Técnica
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Guillermo Loria Salazar

Ing. Guillermo Loria Salazar, Candidato Ph.D
Coordinador General
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe No. PN10-09

Fecha del informe: 28 de Junio 2010

Página 2 de 23



1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Se preparó este informe de inspección visual y evaluación del puente sobre el Río Chirripó a solicitud de la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa de la Contraloría General de la República según consta en el oficio DFOE-OP-0293 con fecha del 10 de Junio 2010.

Se entiende por inspección visual la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado para realizar inspección de puentes con el fin de evaluar su estado de deterioro en un instante dado. Para realizar dicha labor, se utilizó como guía el formulario de inspección incluido en el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes(MOPT).

La inspección fue realizada en conjunto con los ingenieros de la Unidad de Auditoría Técnica Ing. Ana Luisa Elizondo Salas e Ing. Mauricio Salas Chaves. Dos personeros de la Gerencia de Obra Pública de la Contraloría General de la República: el Ing. German Juárez Ariza y la Lic. Rosa Laura Monge Rojas estuvieron presentes durante la inspección.

El puente en estudio cruza el Río Chirripó sobre la Ruta Nacional No.32. Este se encuentra dentro del Distrito Matina, Cantón Matina de la Provincia de Limón. Sus coordenadas geográficas de ubicación son $10^{\circ} 2'41.01''N$ de latitud y $83^{\circ}17'22.09''O$ de longitud. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica Matina 1:50000.

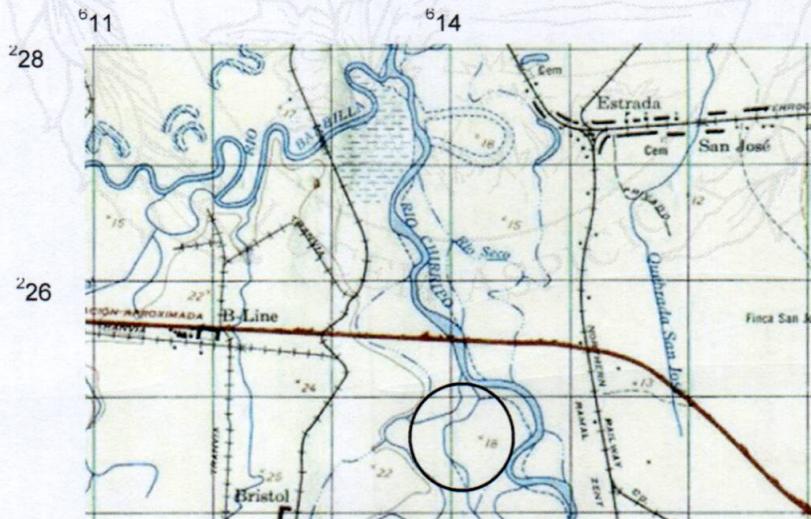


Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica Matina 1:50000



1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual fue:

- A. Realizar una descripción general del puente y proveer algunas dimensiones generales.
- B. Evaluar su seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de sus componentes para evaluar el grado de daño.
- D. Proporcionar recomendaciones para mantenimiento y/o reparación y sugerir mejoras.

1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección de puentes tiene la limitación de que las conclusiones y recomendaciones sugeridas para mejoras, mantenimiento y reparación se basan únicamente en observaciones visuales.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente o la capacidad de soporte del suelo, se recomienda realizar una inspección detallada y llevar a cabo estudios especializados.

El alcance del informe no comprende la revisión de planos de diseño o los planos de cómo fue construido. Tampoco comprende la revisión de registros previos de inspección o de mantenimiento efectuado al puente por lo que la evaluación se basa únicamente en la inspección de componentes a los cuales se tuvo acceso visual.

Se debe verificar el año de diseño y su respectiva carga viva de diseño. Esta información se podría obtener de los planos del diseño. El puente fue construido entre 1974 y 1978 según consta en una placa adherida a la baranda.

2. DESCRIPCION

El puente tiene una longitud total de aproximadamente 417m y un ancho total de 10.3m de los cuales 8.50m corresponden al ancho de la calzada y 0.90m al ancho del elemento prefabricado acera/baranda ubicado a ambos lados del puente (Ver Figura 2).

La superficie de rodamiento es la misma losa de concreto de la superestructura la cual tiene un espesor desconocido. Esta cuenta con ductos de desagüe a ambos lados de la



vía espaciados 5.0m aproximadamente y tres juntas de expansión: una sobre cada bastión y otra sobre la pila 1 (Ver Esquema). Todas las juntas están cubiertas con una sobrecapa de mezcla asfáltica por lo que se desconoce el tipo de junta de expansión. La losa de concreto también cuenta con juntas adicionales de expansión/contracción mientras que las vigas principales son continuas bajo estos puntos.



Figura 2. Vista que muestra la superficie de rodamiento y del elemento baranda/acera.

El puente cuenta con dos superestructuras, 6 claros y dos carriles, uno por sentido.. La superestructura más larga (Superestructura A) tiene 5 claros, comienza en la pila 1 y termina en el bastión-Este, cuenta con 4 vigas principales de acero de sección variable con un peralte mínimo de 2.35m, arriostres inferiores a todo su largo y elementos diafragma (Ver esquema siguiente y Figura 3). La superestructura más corta (Superestructura B) es de un claro, se apoya en el bastión-Oeste y termina en la pila 1, cuenta con 4 vigas principales y una viga diafragma entre ellas.

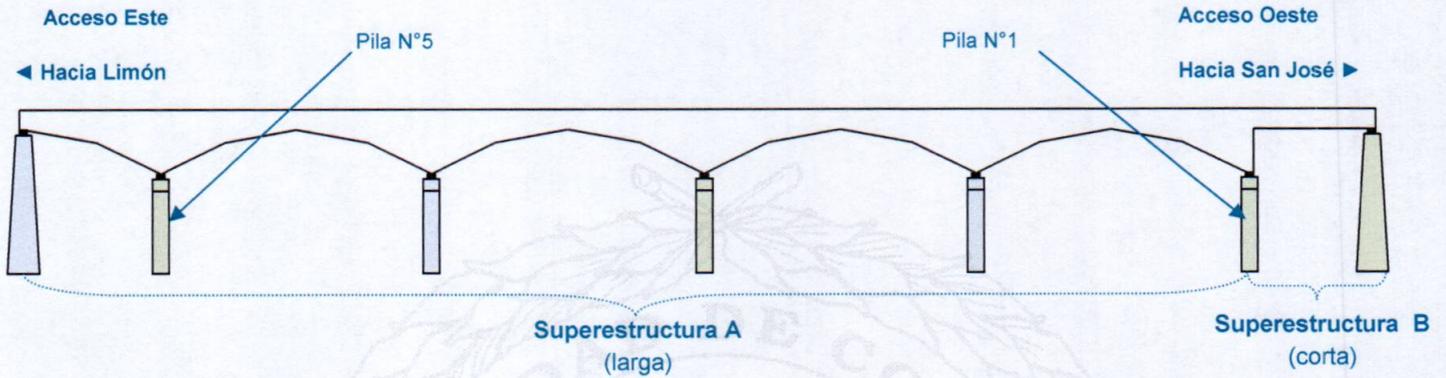


Figura 3. Vista general del puente



La subestructura consiste de 5 pilas tipo muro de concreto con un ancho de 4.20m y 1.20m de espesor.

El puente cuenta con apoyos tipo balancín en los bastiones. También existen apoyos expansivos y fijos sobre las pilas. Se desconoce el tipo de fundación de las pilas y bastiones.

El bastión-Este aparenta ser del tipo viga cabezal sobre pilotes con sus respectivos aletones. Este bastión cuenta con un muro de gaviones para la protección del talud. El bastión-Oeste aparenta ser del mismo tipo sin embargo no se detectó algún tipo de protección al talud. A pesar de ello el talud se encuentra en buenas condiciones.

3. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL

Para efectos de facilitar la presentación de las condiciones observadas en el puente y ofrecer recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación, la evaluación del puente se dividió en 4 áreas: (a) Seguridad Vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. Las Tablas No.1 a No.4 resumen las observaciones y recomendaciones según las áreas establecidas.

Es importante aclarar que este puente es uno de entre 10 puentes que fueron seleccionados como prioritarios por parte de los ingenieros de puentes del MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Transportes) y el equipo de JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) para su rehabilitación tal y como se menciona en el informe preparado por JICA para el MOPT, fechado Febrero 2007 y titulado "EL ESTUDIO SOBRE EL DESARROLLO DE CAPACIDAD EN LA PLANIFICACIÓN DE REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DE PUENTES BASADO EN 29 PUENTES DE LA RED DE CARRETERAS NACIONALES EN COSTA RICA". La tabla 11.24 de este informe provee un resumen del diseño de reparación y reforzamiento.



Tabla No 1. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
1.1. Barandas	Las barandas de concreto están en buen estado con la excepción de una de las columnas de la baranda sur la cual exhibe refuerzo expuesto. Además, las barandas no están pintadas con pintura retro-reflectiva. (Ver Figura 4)	Reparar la columna dañada y pintar la baranda con pintura retro-reflectiva. Colocar delineadores verticales justo a la entrada del puente.
1.2. Guardavías	Los accesos al puente no cuentan con guardavías que eviten la caída accidental de un vehículo al río.	Instalar guardavías y delineadores verticales en los accesos del puente.
1.3. Aceras y sus accesos	El ancho de acera no es suficiente para el tránsito seguro de peatones. Además, la acera existente no cuenta con accesos. (Ver Figura 2)	Contar con un paso peatonal en puentes construidos para carreteras nacionales primarias parece no ser un requisito obligatorio, sin embargo, se sugiere la construcción de un paso para peatones y bicicletas con sus respectivos accesos para comunicar las comunidades aledañas al puente.
1.4. Identificación	El puente no está debidamente identificado.	Se debe colocar un rótulo que identifique al puente en ambos accesos.
1.5. Señalización	No existen rótulo de velocidad máxima. El puente solo cuenta con captaluces junto las muchas de las cuales están cubiertas por el sedimento acumulado sobre la superficie de rodamiento. (Ver Figura 5). No existen captaluces a lo largo de la línea de centro.	Colocar rótulos de velocidad máxima e instalar captaluces a lo largo de la línea central. Limpiar el sedimento acumulado sobre la superficie de rodamiento.
1.6. Iluminación	No existe iluminación a lo largo del puente y en sus accesos.	Aunque no existe una norma que exija la iluminación de puentes, se sugiere instalar un sistema de iluminación a lo largo del puente como en sus accesos.



Tabla No 2. Grado de daño observado en la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Superficie de rodamiento	La superficie de rodamiento es la misma losa de concreto del puente la cual está agrietada. Se observó agregado expuesto y el desprendimiento del concreto a lo largo de las juntas de expansión. (Ver Figura 6,7, 8)	Reforzar o sustituir la losa de concreto existente. Impermeabilizar las juntas de expansión con un sello flexible.
2.2. Cunetas y ductos de drenaje del puente	Muchos de los ductos de drenaje están obstruidos con sedimento acumulado sobre la superficie. Adicionalmente existe vegetación en las cunetas y sobre la aceras. (Ver Figura 3, 5)	Limpiar los ductos de drenaje, las cunetas y las aceras del puente.
2.3. Sistema de Drenaje para los accesos	Los accesos al puente no cuentan con un sistema formal de drenaje. Sin embargo, no se observa daño en los aletones, pérdida del talud o asentamiento del relleno de los accesos.	Monitorear la condición de los taludes y los aletones en la siguiente inspección.
2.4. Juntas de expansión	Las juntas de expansión ubicadas sobre cada bastión y sobre la primera pila después del bastión-Oeste están cubiertas con una sobrecapa de asfalto y por lo tanto están obstruidas. (Ver Figura 9). La junta de expansión ubicada sobre la pila está inservible ya que la losa a su alrededor está muy dañada e inclusive el refuerzo está expuesto. (Ver Figura 10).	Reemplazar todas las juntas de expansión.
2.5. Cauce del río	No se observó modificación a la alineación del cauce ni erosión en las márgenes del río.	Monitorear la alineación del cauce y la posible erosión de las márgenes del río en la siguiente inspección.
2.6. Vibración	El puente vibra significativamente cuando circulan vehículos pesados.	Examinar la vibración del puente para determinar si esta se considera normal o excesiva.



Tabla No 3. Grado de daño observado en la superestructura

SUPERESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
3.1 Losa (Superestructura A)	Se observaron grietas en la superficie superior e inferior de la losa. (Ver Figura 11)	Realizar un estudio detallado de la losa de concreto para determinar si esta debería ser reforzada o sustituida.
3.2. Losa (Superestructura corta)	También se observaron grietas en la superficie inferior de la losa. Adicionalmente, la losa de concreto junto a la junta de expansión ubicada sobre la pila exhibe refuerzo expuesto y eflorescencia. (Ver Figura 10)	Misma recomendación ofrecida en 3.1.
3.3. Viga principal (Superestructura A)	Las vigas principales exhiben piquetes de corrosión en el alma y el ala. Adicionalmente, se observa signos de oxidación a lo largo de las vigas principales y en aquellos puntos de las vigas en contacto con el agua filtrada por la junta de expansión. (Ver Figuras 10, 12)	Proteger todos los componentes de acero de la superestructura con pintura anticorrosiva.
3.4. Viga Principal (Superestructura corta)	Mismo daño observado en 3.3	Misma recomendación ofrecida en 3.3.



Tabla No 4. Grado de daño observado en la subestructura

SUBESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Apoyos sobre bastión	Los apoyos sobre el bastión-Este son del tipo balancín, se encuentran inclinados y muestran corrosión leve (Ver Figura 13). Los apoyos sobre el bastión-Oeste son del mismo tipo pero más pequeños. La placa de asiento de uno de estos apoyos esta desplazada lo que indica que el perno puede estar fracturado. Todos los apoyos muestran signos de corrosión. (Ver Figura 14)	Reconstruir el bastión-Este para permitir la reubicación de los apoyos. Reemplazar el apoyo sobre el bastión-Oeste que exhibe el desplazamiento de su placa de asiento. Proteger los apoyos con pintura anticorrosiva.
4.2. Apoyo sobre las Pilas	Los apoyos sobre las pilas son del tipo apoyo fijo o del tipo expansivo. En el caso de los apoyos fijos, se observó que la superestructura sufrió un desplazamiento lateral permanente relativo a la ubicación del apoyo sobre la pila. (Ver Figura 15). Este daño parece haber ocurrido durante el sismo de Limón de 1991. Es evidente que se desprendieron las placas de acero adheridas a ambos lados del apoyo las cuales ofrecerían restricción al movimiento lateral del puente. Los apoyos expansivos tipo balancín sobre algunas pilas también están permanentemente inclinados. (Ver Figuras 16,18). En la pila que se apoya tanto la superestructura corta como la larga existen dos tipos de apoyo. Los apoyos fijos para la superestructura corta fallaron por lo que tuvo que construirse una estructura provisional de acero que sirviera de soporte (Ver Figura 17). La Superestructura A cuenta con un apoyo tipo balancín el cual está inclinado (Ver Figura 18). Todos los apoyos a los cuales se tuvo acceso muestran signos de oxidación y corrosión.	Se debe realizar un estudio detallado para determinar si se puede colocar la superestructura en su posición original. Se recomienda reforzar o sustituir los apoyos fijos y determinar si estos apoyos deberían ser reubicados sobre la pila. Analizar si la inclinación permanente observada en los apoyos balancín sobre las pilas puede ser eliminada o si es necesario reubicar los apoyos sobre la misma viga. Reconstruir la estructura de apoyo de la Superestructura B y nivelarla con la superestructura adyacente. Proteger todos los apoyos con pintura anticorrosiva.
4.3. Pilas	Las pilas aparentan estar en buenas condiciones.	Monitorear la estabilidad del talud de los bastiones en la siguiente inspección.
4.4. Bastiones y aletones	La viga cabezal del bastión-Este ha sido dañada por el impacto ocurrido entre el bastión y las vigas principales de la superestructura. Esto generó que los apoyos balancín quedaran permanentemente inclinados. (Ver Figura 13).	Reconstruir el bastión-Este para permitir la reubicación de los apoyos.
4.5. Estabilidad del talud de los bastiones	El talud de los bastiones está estable y se encuentra en buenas condiciones.	Monitorear la estabilidad del talud de los bastiones en la siguiente inspección.
4.6. Fundaciones	No se tuvo acceso visual a los cimientos de las pilas y bastiones.	Monitorear la condición de las fundaciones en la siguiente inspección.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Cont. Tabla No4

4.7. Estructura de contención para el relleno de los accesos	El relleno del acceso-Este cuenta con una estructura de contención la cual consiste de tablestacas y un muro de gaviones. Las tablestacas presentan signos de corrosión. (Ver Figuras 19 y 20)	Proteger las tablestacas con pintura anticorrosiva.
--	--	---





Figura 4. Acero expuesto en una columna de la baranda sur.



Figura 5. Captaluces cubiertos con el sedimento acumulado sobre la superficie.

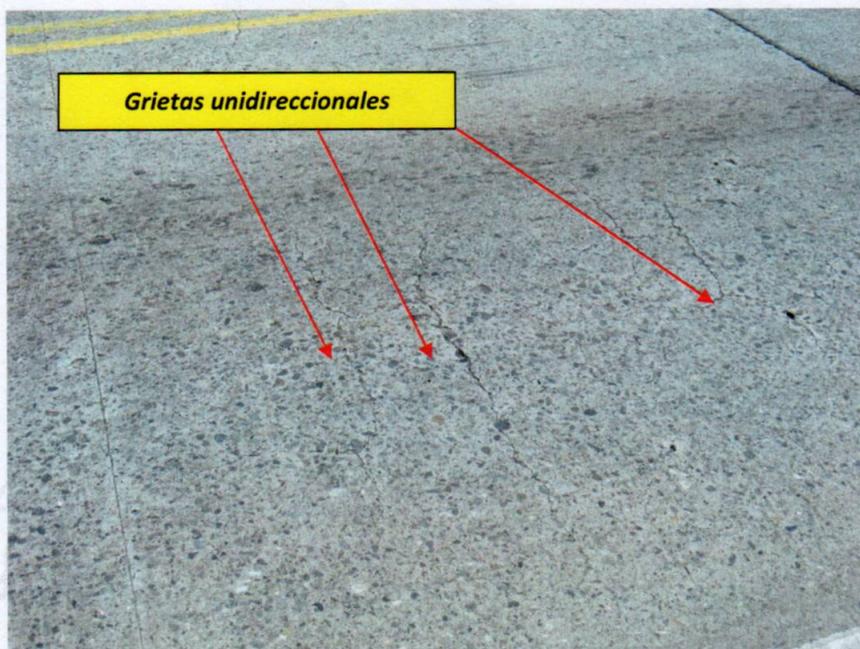


Figura 6. Grietas unidireccionales en la superficie de rodamiento

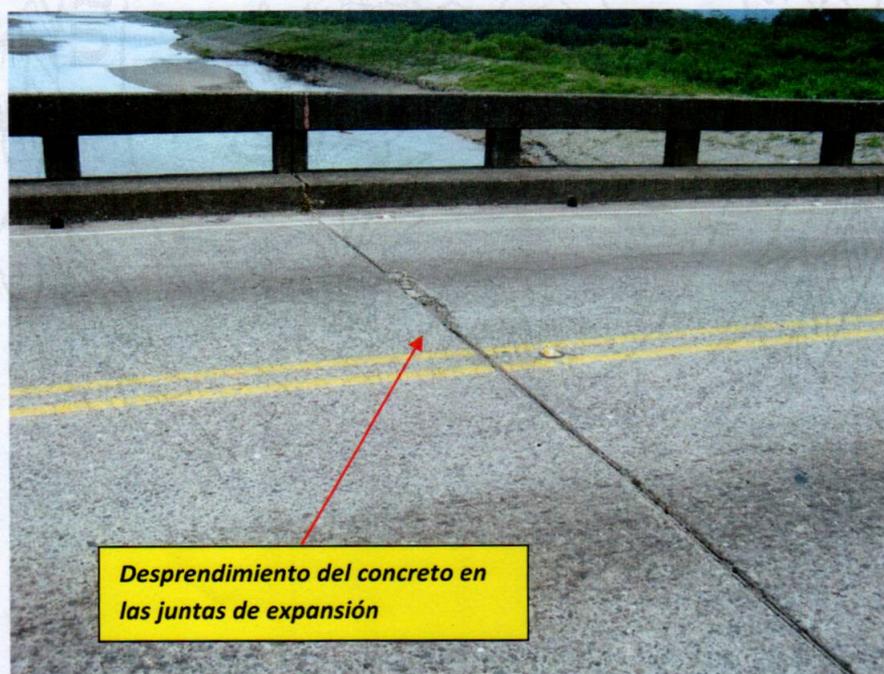


Figura 7. Desprendimiento del concreto en las juntas de expansión.



Figura 8. Agregado expuesto en la superficie de concreto.



(a) Sobre el Bastión-Oeste



(b) Sobre la primera Pila seguida del bastión-Oeste.



(c) Sobre el Bastión-Este

Figura 9. Juntas de expansión cubiertas sobre (a) el Bastión Oeste, (b) sobre la primera pila seguida del Bastión-Oeste y (c) el Bastión-Este.



Figura 10. Vista de la junta de expansión sobre la pila donde se observa una junta inexistente, pérdida del concreto adyacente, signos de eflorescencia y corrosión del ala superior de la viga principal.



Figura 11. Grietas detectadas en la superficie inferior de la losa.



Figura 12. Indicios de oxidación en las viga de acero debido al agua y sedimento que se filtra por la junta de expansión de la losa, piquetes de corrosión en el alma de la viga y oxidación leve a lo largo de la viga.



Figura 13. Corrosión leve e inclinación permanente observada en los apoyos tipo balancín ubicados sobre el bastión-Este. Se observa que existe filtración de agua y sedimento por la junta de expansión.



Figura 14. Corrosión leve y desplazamiento de la placa de apoyo observado en uno de los apoyos tipo balancín ubicados sobre el bastión Oeste. Se observa que existe filtración de agua y sedimento por la junta de expansión.



Figura 15. Superestructura desplazada lateralmente sobre un apoyo fijo.



Figura 16. Apoyo tipo balancín levemente inclinado sobre una pila intermedia.

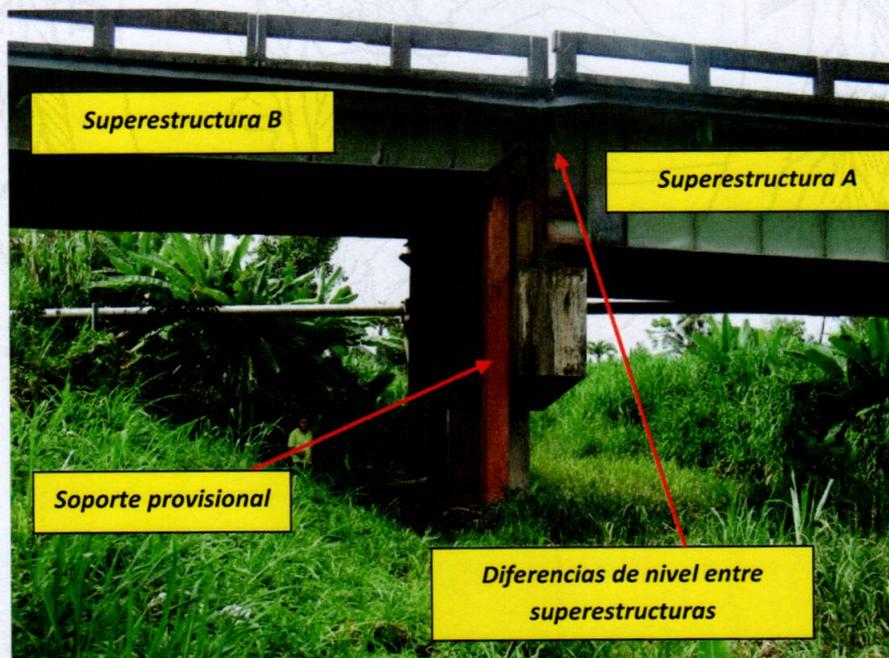


Figura 17. Vista de la primera pila desde el bastión-Oeste donde se muestra el soporte provisional construido para la Superestructura B y las diferencias de nivel entre ambas superestructuras.



Figura 18. Acercamiento del apoyo de la figura 17.



Figura 19. Corrosión en las tablestacas de la estructura de contención del acceso-Este.



4. CONCLUSIÓN

Las Tablas No.1 a No.4 resumen la condición de deterioro del puente y brinda recomendaciones para mejorar la seguridad vial y resolver los problemas causados por el terremoto de Limón de 1991 o por la falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

La falta de mantenimiento en puentes conlleva en un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una probable reducción en su vida útil. Esto también implica un aumento en los costos de mantenimiento y la necesidad de incurrir en costos adicionales por reparaciones que no hubieran sido requeridas si el mantenimiento preventivo y correctivo se hubiera realizado en su debido momento.

Es importante aclarar que este puente es uno de los 10 puentes que fueron seleccionados como prioritarios para rehabilitación por los ingenieros de puentes del MOPT y el equipo de JICA, según se menciona en el informe preparado por JICA con fecha Febrero 2007 y titulado *"EL ESTUDIO SOBRE EL DESARROLLO DE CAPACIDAD EN LA PLANIFICACIÓN DE REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DE PUENTES BASADO EN 29 PUENTES DE LA RED DE CARRETERAS NACIONALES EN COSTA RICA"*.

Estructuralmente el puente se considera apto para el tránsito vehicular a pesar de que se deben solucionar algunos problemas encontrados. Sin embargo, en términos de seguridad vial, el deterioro encontrado en la junta de expansión localizada sobre la pila 1 podría llegar a ser la causa de un accidente. Se observó un desnivel en la superficie de rodamiento lo cual genera un golpe a los vehículos y al puente. Esta situación se ha querido minimizar con la colocación de sobrecapas de mezcla asfáltica la cuales se deterioran con rapidez. Adicionalmente se pudo evidenciar que los vehículos invaden el carril contrario para minimizar el golpe.

Se recomienda realizar las siguientes mejoras o reparaciones:

Se recomienda instalar guardavías, colocar delineadores verticales o del tipo chevron, pintar la baranda con pintura retro-reflectiva, colocar captaluces a lo largo de la línea central, limpiar los ductos de drenaje y el sedimento acumulado sobre la superficie de rodamiento, colocar rótulos de información e identificación y, si fuera posible, construir un paso exclusivo para peatones y bicicletas.

En concordancia con el diseño de la reparación presentado en el informe de JICA, se recomienda remplazar las juntas de expansión, reforzar la losa de rodamiento y protegerla de la abrasión causada por el tránsito vehicular.

Se recomienda eliminar la inclinación permanente que exhiben muchos de los apoyos expansivos ubicados sobre los bastiones y pilas; de igual forma remplazar los apoyos



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

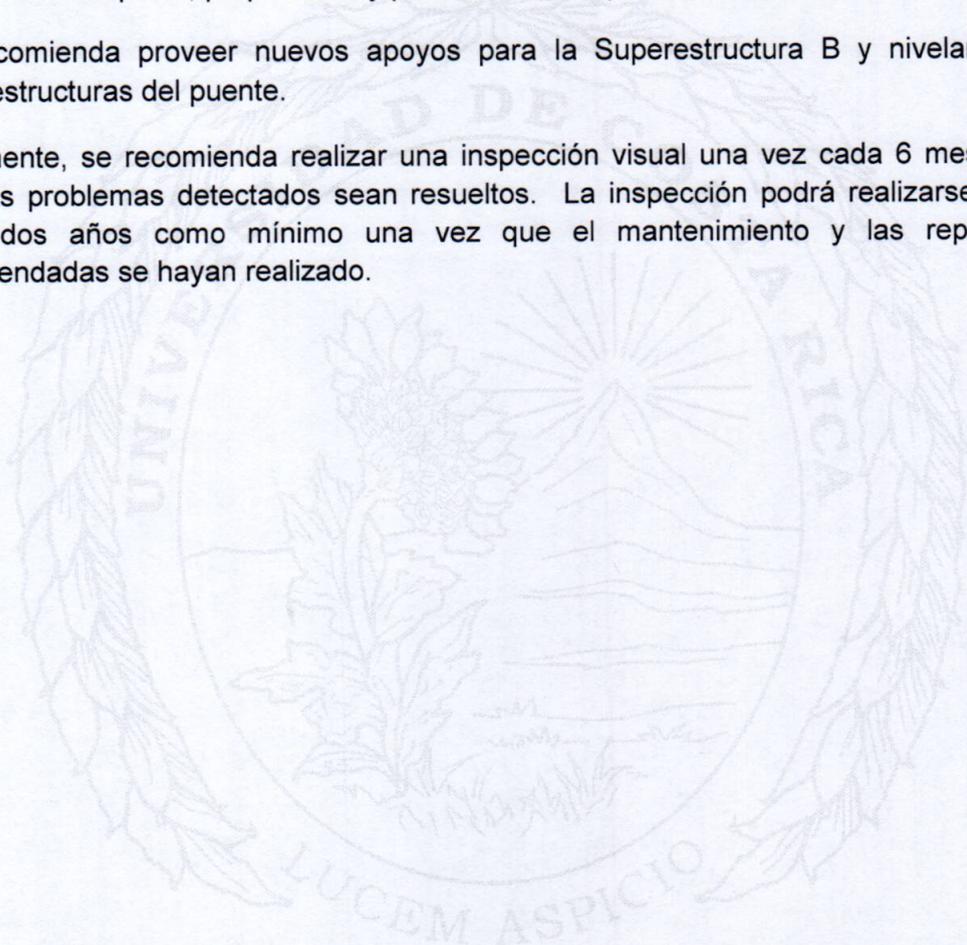
LanammeUCR

fijos, en caso que éstos no puedan ser reforzados, para así mejorar su desempeño en caso de que se presente un movimiento lateral y/o vertical, producto de un terremoto.

Se recomienda proteger todos los elementos de la superestructura y los apoyos con protección anticorrosiva. Para ello se recomienda seguir las recomendaciones de la AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras y Transporte Estatal) con relación a la limpieza, preparación y protección de superficies de acero.

Se recomienda proveer nuevos apoyos para la Superestructura B y nivelar las dos superestructuras del puente.

Finalmente, se recomienda realizar una inspección visual una vez cada 6 meses hasta que los problemas detectados sean resueltos. La inspección podrá realizarse una vez cada dos años como mínimo una vez que el mantenimiento y las reparaciones recomendadas se hayan realizado.





Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



Formulario de Inspección

Informe No. PN10-09	Fecha del informe: 28 de Junio 2010	Página 23 de 23
---------------------	-------------------------------------	-----------------



INSPECCION DE PUENTES (EVALUACION DEL DAÑO)
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



Universidad de Costa Rica

A. IDENTIFICACION Y UBICACION

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Chirripó	PROVINCIA:	Limón	DIRECCION DE VIA:	Limón
RUTA No:	32	CANTON:	Matina	CRUZA SOBRE:	Río Chirripó
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Matina	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:	125+480	LATITUD :	10° 2'41.01 Norte	FECHA DE CONSTRUCCION:	Entre 1974 y 1978
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD	83° 17'22.09 Oeste		

B. DATOS DE INSPECCION

Inspeccionado por:	Ing. Rolando Castillo	Fecha:	01-Jun-10	Condiciones del Clima	Soleado
Inspección Previa por:		Fecha:		Reporte No.	PN10-08
Fecha de próxima inspección:					

C. INFORMACION GENERAL

Tipo de estructura	Acero y concreto
Longitud total (m)	417,00
Numero de claros	6
Ancho total (m)	10,30
Ancho de calzada (m)	8,50
No. de vías	2

D. INSPECCION VISUAL

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
		Ondulación	Surcos	Agrietamiento	Baches	Sobrecapas de asfalto	Acero Expuesto
1	Superficie de rodamiento	1	1	2	1	1	
2	Juntas de expansión	Sonidos extraños	Filtración de agua	Faltante o Deformación	Movimiento vertical	Obstruida	
		1	4	5	3	5	3
3	Baranda - Metálica	Deformación	Oxidación	Corrosión	Faltante		
		NA	NA	NA	NA		
4	Baranda - Concreto	Agrietamiento	Refuerzo expuesto	Faltante			
		1	3	1			

D.1 SUPERFICIE, BARANDAS Y ACCESORIOS

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO								
ITEM	ELEMENTO	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
5	Losa	2	3	2	2	1	3	
		Agujeros						
		1						
6	Vigas Principal	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
7	Viga Diafragma	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO						
ITEM	ELEMENTO	Oxidación	Corrosión	Deformación	Perdida de pernos	Grietas en sol./placa
8	Viga Principal	2	2	1	1	1
		Oxidación	Corrosión	Deformación	Rotura de conexiones	Rotura de elementos
9	Sistema de Arriostramiento	2	2	1	1	1
		Decoloración	Ampollas	Descascaramiento		
10	Pintura	3	4	1		

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO								
ITEM	ELEMENTO	Rotura de pernos	Deformación extraña	Inclinación	Desplazamiento	Nidos de piedra	Eflorescencia	
11	Apoyos	4	4	5	5			
		Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
12	Bastión (Viga cabeza y Aletónes)	1	1	1	1	1	1	
		Protección del talud						
		1						
13	Bastión (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		1	1	1	1	1	1	
14	Pila (Viga cabeza)	Pérdida de talud						
		1						
15	Pila (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		1	1	1	4	1	1	
		Inclinación	Socavación					
		1	1					



INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



Universidad de Costa Rica

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Chirripó	PROVINCIA:	Limón	DIRECCION DE VIA:	Limón
RUETA No.:	32	CANTON:	Matina	CRUZA SOBRE:	Río Chirripó
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Matina	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:	125+480	LATITUD :	10° 2'41.01 Norte	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	Entre 1974 y 1978
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	83° 17'22.09 Oeste		

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Foto No. 1		Foto No. 2		Foto No. 3	
Fecha: 01 Junio 2010		Fecha: 01 Junio 2010		Fecha: 01 Junio 2010	
Notas: Superficie de concreto, agrietada con agregado expuesto y desprendimiento de concreto.		Notas: Superficie de concreto, agrietada con agregado expuesto y desprendimiento de concreto.		Notas: Ancho de acera insuficiente para el tránsito seguro de los peatones	
Foto No. 4		Foto No. 5		Foto No. 6	
Fecha: 01 Junio 2010		Fecha: 01 Junio 2010		Fecha: 01 Junio 2010	
Notas: Columna de la baranda Sur con refuerzo expuesto.		Notas: Decoloración y descascamiento de pintura		Notas: Juntas de expansión están cubiertas con sobrecapa de mezcla asfáltica	

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO



INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



Universidad de Costa Rica

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Chirripó	PROVINCIA:	Limón	DIRECCION DE VIA:	Limón
RUTA No.:	32	CANTON:	Matina	CRUZA SOBRE:	Río Chirripó
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Matina	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:	125+480	LATITUD :	10° 2'41.01 Norte	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	Entre 1974 y 1978
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	83° 17'22.09 Oeste		

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Foto No. 7	Fecha: 01 Junio 2010	Foto No. 8	Fecha: 01 Junio 2010	Foto No. 9	Fecha: 01 Junio 2010
Notas: Bastión Este, muro de gaviones para la protección del talud		Notas: Apoyo tipo balancín en bastión Este, con inclinación permanente		Notas: Primera pila Oeste: se construyó una estructura provisional de acero para dar soporte.	
Foto No. 10	Fecha: 01 Junio 2010	Foto No. 11	Fecha: 01 Junio 2010	Foto No. 12	Fecha: 01 Junio 2010
Notas: Desplazamiento de estructura sobre uno de los apoyos fijos		Notas: Desenivel de losa en junta sobre primera pila Oeste.		Notas: Placa de apoyo desplazada.	

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Lineamientos para la evaluación (calificación) del grado de deterioro del puente

Tabla 1. Grado de daño por ondulaciones

Grado de daño	Descripción
1	Sin ondulación
2	La profundidad de la ondulación es de 2 cm
3	La profundidad de la ondulación es entre 2.0 y 4.0 cm
4	La profundidad de la ondulación es mayor que 4.0 cm
5	Es necesario detener el vehículo para detener la ondulación

Tabla 2. Grado de daño por surcos

Grado de daño	Descripción
1	No hay surcos
2	La profundidad de los surcos es de 2 cm
3	La profundidad de la ondulación es entre 2.0 y 4.0 cm
4	La profundidad de los surcos es mayor que 4.0 cm
5	Es necesario detener el vehículo para detener los surcos

Tabla 3. Grado de daño por grietas (pavimento)

Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	El espesor de la grieta es menor a 5.0 mm
3	El espesor de la grieta es entre 5.0 y 10.0 mm
4	Se observan grietas en red
5	Se observan grietas en red y en algunas partes hay desprendimiento del concreto

Tabla 4. Grado de daño por baches

Grado de daño	Descripción
1	No se observan baches
2	La profundidad de los surcos es de 2 cm
3	El espesor de la grieta es entre 5.0 y 10.0 mm
4	Se observan grietas en red
5	Se observan grietas en red y en algunas partes hay desprendimiento del concreto

Tabla 5. Grado de daño por sobrecapas de asfalto

Grado de daño	Descripción
1	No se observan sobrecapas de asfalto
2	No aplica
3	Se observa una sobrecapa de asfalto
4	No aplica
5	Se observa mas de una sobrecapa de asfalto

Tabla 6. Grado de daño por deformación (Baranda de acero)

Grado de daño	Descripción
1	No se observan daños de deformación en el elemento
2	Deformación menor a 5 cm
3	Deformación entre 5 cm y 10 cm con respecto al original
4	Deformación entre 10 cm y 20 cm con respecto al original
5	Deformación mayor a 20 cm con respecto al original

Tabla 7. Grado de daño por oxidación (Baranda de acero)

Grado de daño	Descripción
1	No se observa oxidación en el elemento
2	Se observa comienzos de oxidación
3	20% del elemento esta cubierto con oxidación
4	50% del elemento esta cubierto con oxidación
5	Mas del 50% del elemento esta cubierto con oxidación

Tabla 8. Grado de daño por corrosión (baranda de acero)	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa corrosión en el elemento
2	Se observa el principio de la corrosión
3	La corrosión creció y ha ocasionado orificios en partes del elemento
4	Algunas partes del elemento están reducidas por corrosión
5	Algunas partes del elemento se han perdido por la corrosión

Tabla 9. Grado de daño por baranda faltante (Acero o concreto)	
Grado de daño	Descripción
1	Se cuenta con la totalidad de la baranda
2	Algunas partes de la baranda están dañadas
3	Hace falta menos del 10% de la baranda
4	Hace falta entre 10% y 30% de la baranda
5	Hace falta mas del 30% de la baranda

Tabla 10. Grado de daño por grietas (Baranda de concreto)	
Grado de daño	Descripción
1	No hay grietas
2	Se observan algunas grietas
3	El espesor de la grieta es menor a 0.30 mm con intervalos de 50 cm
4	El espesor de la grieta es mayor a 0.30 mm con intervalos de 50 cm
5	Se observan grietas con espesores de varios mm

Tabla 11. Grado de daño por acero de refuerzo expuesto (Barandas de concreto)	
Grado de daño	Descripción
1	Descascaramiento en al superficie de concreto
2	Se observan cascaras a lo largo del refuerzo principal
3	El refuerzo esta expuesto en pequeñas partes
4	Se observa el refuerzo principal expuesto y oxidado
5	Se observa el acero principal expuesto y con reduccion de la seccion

Tabla 12. Grado de daño por filtracion de agua en las juntas de expansion	
Grado de daño	Descripción
1	No hay filtracion de agua proveniente de las jntnas de expansion
2	Se observaron filtraciones en algunas partes de los asientos del puente
3	Se observan filtraciones en menos del 50% del muro y la viga cabezal
4	Se observan filtraciones en mas del 50% del muro y la viga cabezal
5	Las filtraciones cubren toda la pared frontal y la viga cabezal

Tabla 13. Grado de daño por faltante o deformacion de juntas de expansion	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa faltante o deformacion de juntas
2	Se observan pequenas deformaciones
3	Algunas partes estan deformadas
4	Algunas partes se han perdido
5	Los vehiculos deben reducir la velocidad antes de pasar por la junta de expansion

Tabla 14. Grado de daño por movimiento vertical de la junta de expansion	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan movimientos
2	Se observan pequeños movimientos
3	Algunas partes se muevne verticalmente y se detectaron sonidos
4	Algunas partes se mueven considerablemente o se detectaron grandes sonidos
5	La velocidad del vehiculo debe reducirse antes de pasar por la junta de expansion

Tabla 15. Grado de daño por juntas obstruidas	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan juntas obstruidas
2	No aplica
3	Se observa cierta obstruccion en la junta
4	No aplica
5	La junta esta cubierta por sobrecapas de asfalto

Tabla 16. Grado de daño por grietas en una dirección en losas y vigas de concreto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	El ancho de las grietas es menor a 0.20 mm en intervalos de mas de 1.0 m
3	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm en intervalos de mas de 1.0 m
4	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm en intervalos entre 1.0 m y 0.5 m
5	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm en intervalos de menos de 0.5 m

Tabla 17. Grado de daño por grietas en dos direcciones en losas y vigas de concreto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	no aplica
3	El ancho de las grietas es menor a 0.20 mm con intervalos mayores a 0.5 m
4	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm con intervalos menores a 0.5 m
5	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm y el concreto se esta descascarando

Tabla 18. Grado de daño por descascaramiento en superficie de concreto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa descascaramiento en la superficie
2	Se observa el principio del descascaramiento
3	Ha crecido el descascaramiento en lagunas parted de la superficie de la estructura
4	Se observa un considerable descascaramiento
5	Se observa un considerable descascaramiento y oxidación

Tabla 19. Grado de daño por nidos de piedra	
Grado de daño	Descripción
1	No se observaron nidos de piedra
2	Se obssevaron nidos de piedra en algunos sitios
3	Se observaron mas de diez nidos de piedra
4	Se observan nidos de piedra en muchos sitios
5	No aplica

Tabla 20. Grado de daño por eflorescencia	
Grado de daño	Descripción
1	No se observó eflorescencia
2	Se observaron pequenas manchas blancas en la superficie de concreto
3	Se observó eflorescencia a lo largo de la grieta en menos de la mitad del area de losa
4	Se observó eflorescencia en mas de la mitad del area de losa
5	Se observaron estalactitas en muchos lugares causadas por el cloruro de calcio

Tabla 21. Grado de daño por agujeros en la losa	
Grado de daño	Descripción
1	No se observaron agujeros
2	Se observaron escamas en la superficie de concreto
3	Se observan pequenos agujeros a lo lago del refuerzo de la losa
4	Se desarrollan agujeros con mas de 1.0 m ³ del area bajo la losa
5	Existen evidencias de que el agujero se extiende a traves de la losa

Tabla 22. Grado de daño por pérdida de pernos	
Grado de daño	Descripción
1	No faltan pernos
2	Se observa un faltante de 2 o menos pernos
3	Se observa un faltante de entre 3 y 5 pernos
4	Se observa un faltante de entre 6 y 10 pernos
5	Se observa un faltante de mas de 10 pernos

Tabla 23. Grado de daño por grieta en la soldadura o la placa	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	No aplica
3	Se detectan varias grietas de menos de 1.0 cm
4	No aplica
5	Se detectan varias grietas de mas de 1.0 cm

Tabla 24. Grado de daño por oxidación en los elementos de arriostre	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa oxidación en el elemento
2	Se observa oxidación en lugares determinados
3	La oxidacion comienza en los bordes filosos de la superficie de la estructura
4	20% del elemento esta cubierto con oxidación
5	Mas del 50% del elemento esta cubierto con oxidación

Tabla 25. Grado de daño por deformación	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa deformación en los elementos
2	Se observa una ligera deformación
3	Algunas partes de los elementos estan deformados
4	Algunas partes de los elementos deberán remplazarse
5	El tablero o el elemento inferior de la cercha superior deberá ser sustituido

Tabla 26. Grado de daño por rotura de conexiones	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa ninguna rotura en la conexiones
2	No aplica
3	Se observa una ligera rotura en los conexión
4	No aplica
5	Algunas conexiones presentan gran rotura

Tabla 27. Grado de daño por rotura de elementos	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa rotura en los elementos
2	Se observa una ligera rotura
3	Algunas partes de los elementos estan arruinados
4	Algunas partes de los elementos deberán reemplazarse
5	El tablero o el elemento inferior del diafragma superior deberá ser sustituido

Tabla 28. Grado de daño por decoloración	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa decoloración
2	No aplica
3	Se observa decoloracion en un grado
4	No aplica
5	No se observa el color original

Tabla 29. Grado de daño por ampollas en la pintura	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan ampollas en la superficie
2	Se observan ampollas ligeras
3	Han crecido ampollas en algunas partes de la superficie
4	Se detectó oxido alrededor de la ampolla en algunas partes de la superficie
5	Se observa que el oxido socava mas de 10 cm3 en la superficie

Tabla 30. Grado de daño por descascaramiento de la pintura	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa descascaramiento de la pintura en la superficie
2	Se observa el principio del descascaramiento de la pintura
3	Ha crecido el descascaramiento de la pintura en algunas partes de la superficie
4	Se observa un considerable descascaramiento de la pintura
5	Se observa un considerable descascaramiento de la pintura con oxido

Tabla 31. Grado de daño por rotura del perno de anclaje	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa daño en los pernos de anclaje
2	La tuerca no se encuentra en su posición original
3	El perno de anclaje está deformado
4	El perno de anclaje se desplazó más de 5 cm
5	El perno de anclaje está completamente cortado

Tabla 32. Grado de daño por deformación del apoyo	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan deformaciones
2	Se observa una ligera deformación
3	Se observan deformaciones pero todavía funciona
4	El apoyo está considerablemente deformado y deberá ser reemplazado
5	El apoyo está completamente deformado no funciona como apoyo

Tabla 33. Grado de daño por inclinación del apoyo	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa inclinación
2	No aplica
3	Ligeramente inclinado
4	No aplica
5	Está considerablemente inclinado y no tiene función como apoyo

Tabla 34. Grado de daño por desplazamiento del apoyo	
Grado de daño	Descripción
1	No hay desplazamiento del apoyo
2	No aplica
3	El apoyo está ligeramente desplazado
4	No aplica
5	El apoyo se desplazó más del 5.0cm de su posición original

Tabla 35. Grado de daño por protección del talud	
Grado de daño	Descripción
1	No hay daños en el talud del relleno de aproximación
2	No aplica
3	El talud del relleno de aproximación colapso ligeramente
4	No aplica
5	El colapso del talud reduce el ancho de la vía

Tabla 36. Grado de daño por colapso de la protección	
Grado de daño	Descripción
1	No hay daño en el talud
2	No aplica
3	El talud en frente del bastión está deformado ligeramente
4	No aplica
5	El talud en frente del bastión colapsó

Tabla 37. Grado de daño por inclinación del bastión	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa movimiento
2	No aplica
3	Se confirma visualmente el movimiento ligero
4	No aplica
5	La inclinación es notable

Tabla 38. Grado de daño por socavación en la fundación	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa socavación
2	No aplica
3	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación
4	No aplica
5	Aparece socavación por la fundación