



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-UP-PN03-2011

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO TIRIBÍ RUTA NACIONAL No. 177 (RADIAL ALTERNA A ESCAZÚ)

INFORME FINAL

Preparado por:

Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
4 de Noviembre, 2011



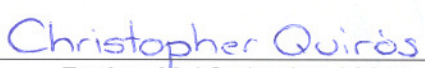
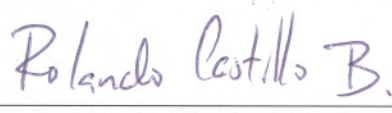
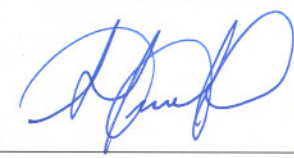
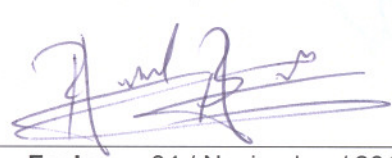
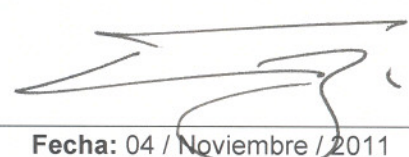
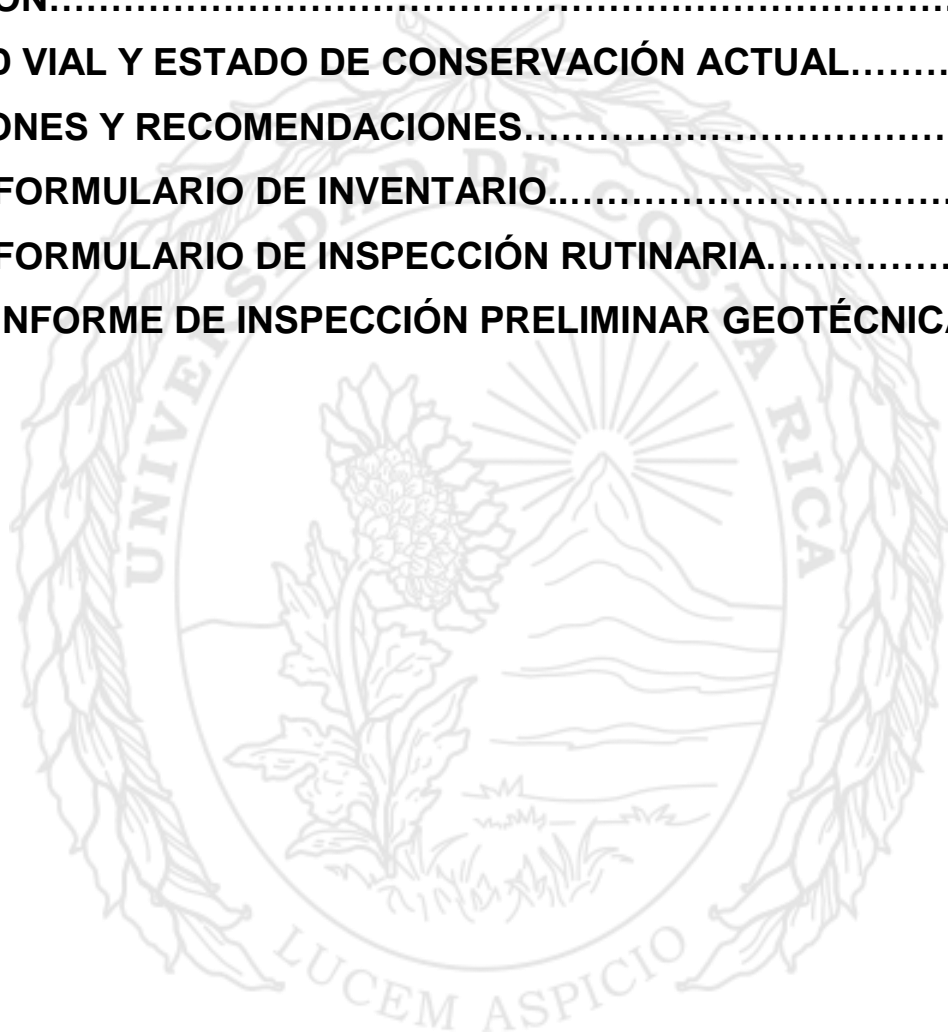
1. Informe: LM-PI-UP-PN03-2011		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO TIRIBÍ – RUTA NACIONAL 177 (RADIAL ALTERNA A ESCAZÚ)		4. Fecha del Informe 04 de Noviembre, 2011
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias No aplican		
7. Resumen <i>En este informe se presentan los resultados de la inspección visual del puente sobre el río Tiribí sobre la Ruta Nacional 177 Radial alterna Escazú. Esta inspección forma parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial nacional que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114.</i>		
8. Palabras clave Puentes, Red Vial Nacional, Inspección, Río Tiribí, Ruta 177	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 43
11. Inspeccionado y preparado por: Ing. Christopher Quirós Serrano Unidad de Puentes  Fecha: 02 / Setiembre / 2011	12. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 04 / Noviembre / 2011	13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 04 / Noviembre / 2011
14. Revisado por: Ing. Rafael Baltodano Goulding, PhD Unidad de Investigación  Fecha: 04 / Noviembre / 2011	15. Revisado por: Fecha: / /	16. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD Coordinador General PITRA  Fecha: 04 / Noviembre / 2011



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	5
ALCANCE DEL INFORME.....	5
DESCRIPCIÓN.....	6
SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL.....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
ANEXO A : FORMULARIO DE INVENTARIO.....	21
ANEXO B : FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA.....	27
ANEXO C : INFORME DE INSPECCIÓN PRELIMINAR GEOTÉCNICA...	35





Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Se preparó este informe de inspección y evaluación del Puente sobre el río Tiribí que forma parte de la Ruta Nacional 177 (Radial alterna a Escazú), como parte del proceso de evaluación de las estructuras de puentes de la red vial nacional que realiza la Unidad de Puentes del LANAMME a fin de cumplir con las responsabilidades establecidas en la ley 8114. La inspección se realizó el día 02 de Setiembre de 2011.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de la inspección visual fueron los siguientes:

- A. Proveer información básica del puente y proporcionar algunas dimensiones generales.
- B. Efectuar una inspección visual de sus componentes para evaluar el estado de deterioro de la estructura.
- C. Proporcionar recomendaciones para mantenimiento y/o reparación.
- D. Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como guía el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de inspección de puentes se limita a presentar recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación del puente y otras estructuras conexas con base en las observaciones realizadas en el sitio durante una inspección visual.

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 experimentado con el fin de evaluar su estado de deterioro el día en que se efectúa la inspección. Para realizar dicha labor, se utilizó como guía el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Para la realización de este informe se examinaron los planos de diseño como complemento a la inspección visual, con el propósito de comprender la estructuración del puente y completar la información requerida en los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones no se tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente.

Se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados si se requiere verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente o la capacidad soportante del suelo.

4. DESCRIPCION

El puente sobre el río Tiribí se encuentra en el kilómetro 1.068 de la ruta nacional 177 que une Hatillo con Alajuelita, permite atravesar el cañón del río Tiribí. Se encuentra en el Distrito Hatillo, Cantón Central de San José, Provincia de San José. Sus coordenadas de ubicación son $9^{\circ}55'11.23''N$ de latitud y $84^{\circ}06'46.53''O$ de longitud. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente.

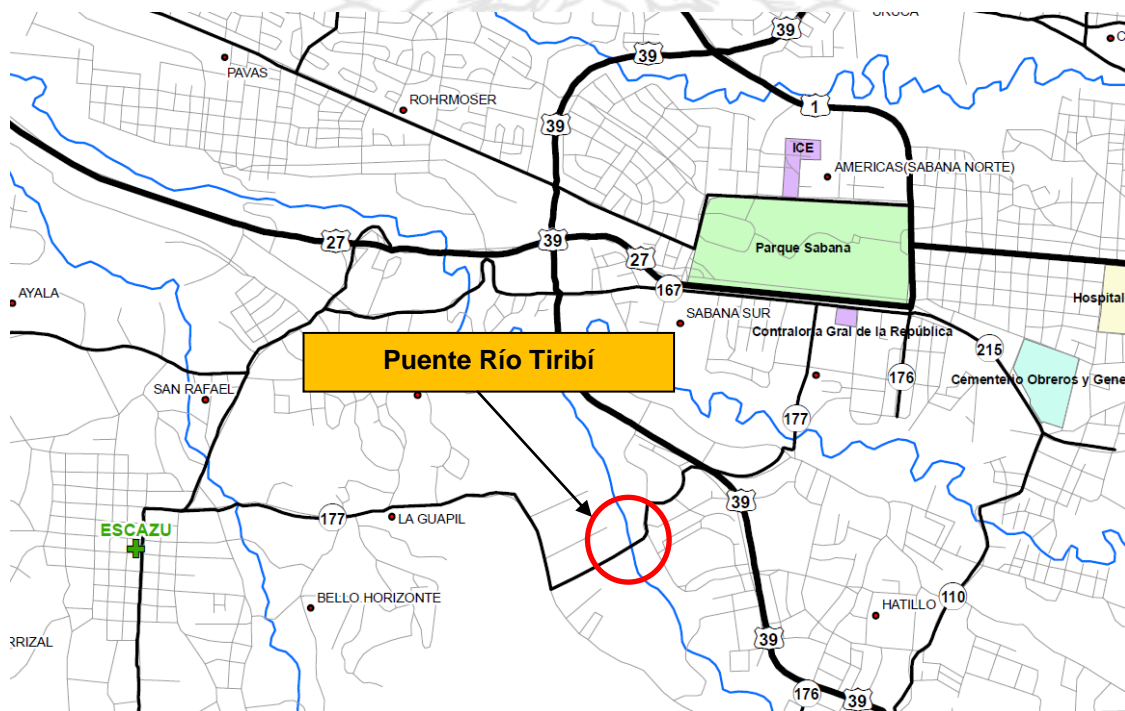


Figura 1. Ubicación del puente en el mapa de la red vial del área metropolitana de San José

En la Tabla No. 1 se resumen las características básicas del puente y en las figuras 2 y 3 se presentan una vista a lo largo de la línea centro y una vista lateral del mismo. En el Anexo A se adjunta el formulario de inventario en donde se incluyen las características básicas de la estructura.



Figura 2. Vista a lo largo de la línea centro



Figura 3. Vista lateral.

Tabla No 1. Características básicas del Puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente (Mayor)
	Longitud total (m)	166,00
	Ancho total (m)	11,20
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superficie de rodamiento y accesorios	Superficie de rodamiento	Asfalto
	Espesor del pavimento	25-50 mm
	Ancho de aceras (m)	1,05
	Tipo de baranda	Concreto
	Ubicación de las juntas de expansión	Sobre cada bastión y dos en el tramo central
	Tipo de juntas	Juntas selladas
Superestructura	Número de superestructuras	3
	Tipo de superestructura	2 superestructuras de vigas continuas y una de viga simple
	Número de vigas principales	5
	Tipo de vigas principales	Viga "I" de peralte variable
Apoyos	Tipo apoyo en bastiones	Expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	Fijo
Subestructura	Número de elementos	4
	Tipo de bastiones	Voladizo
	Tipo de pilas	Columna simple
	Tipo de fundación	Placa aislada
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHTO Especificación Standard 1996
	Carga viva de diseño original	HS20+25%
	Fecha de diseño	Diciembre de 2001
	Fecha de construcción	No se tiene información
	Especificación utilizada para el reforzamiento	No aplica
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento	No aplica
	Fecha de diseño del reforzamiento	No aplica
	Fecha de reforzamiento / rehabilitación	No aplica

Los planos del diseño muestran la ubicación de las 4 juntas de expansión como se puede observar en la figura 4.



Figura 4. Vista esquemática del Puente sobre el río Tiribí.

Todas las juntas de expansión estaban especificadas para su construcción según se muestra en el siguiente detalle:

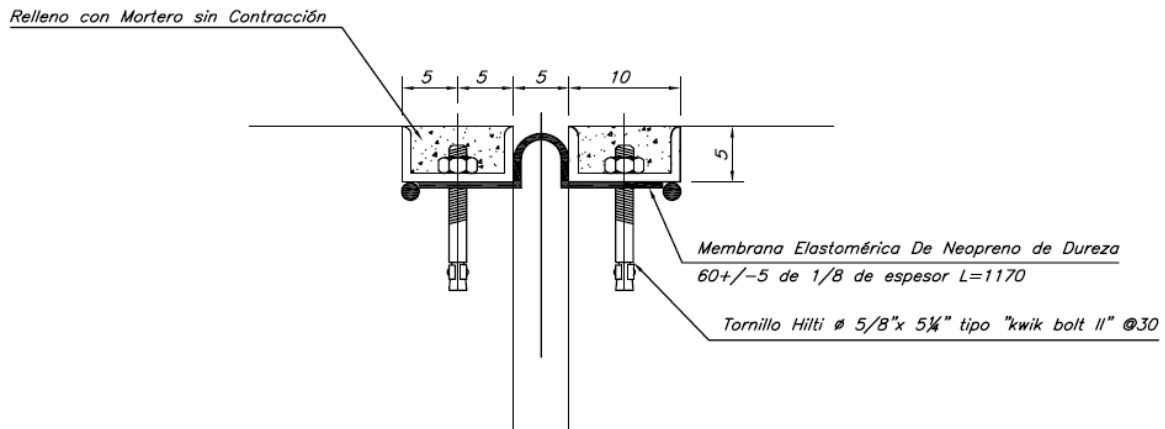


Figura 5. Detalle de junta expansión típica especificada en los planos de diseño.

5. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL

Tabla No 2. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Barandas	No se observó daño en las barandas rígidas tipo New Jersey.	Ninguna
2.2. Guardavías	El puente tiene guardavías tipo "flex-beam" a ambos lados de sus dos accesos. Sin embargo, no aparentan contar con la longitud adecuada.	Verificar que la longitud de estos elementos sea la adecuada de acuerdo a los parámetros aplicables de seguridad vial.
2.3. Aceras y sus accesos	El puente posee aceras, sin embargo, éstas no tienen transiciones adecuadas con las aceras de la carretera. (Ver Figura 14)	Construir rampas y transiciones para conectar las aceras del puente con las aceras de la carretera según se establece en la ley 7600.
2.4. Identificación	El puente no tiene rótulo con su nombre ni el número de ruta al cual pertenece.	Colocar rótulos con el nombre del puente y el respectivo número de ruta.
2.5. Señalización	No hay una placa que indique la carga viva de diseño del puente y el año de construcción. No se observaron problemas con la demarcación y los captaluces.	Colocar una placa donde se indique la carga viva de diseño del puente y su año de construcción.
2.6. Iluminación	El puente no cuenta con iluminación.	Iluminar el puente ya que éste es utilizado frecuentemente por peatones.

Tabla No 3. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	No se observaron problemas con la superficie de rodamiento la cual consiste de una capa de concreto asfáltico.	Ninguna
3.2. Drenajes de los accesos	No se observaron problemas en las cunetas pluviales revestidas que conducen las aguas a desfuegos que descargan directamente en el río.	Ninguna
3.3. Muros de contención para el relleno de los accesos de aproximación	El único muro de contención del puente está localizado en el costado sureste del acceso suroeste. Éste no tiene drenajes y presenta deformaciones fuera de su plano. (Ver Figura 12)	Refiérase al informe del Ing. Rafael Baltodano G. Ph D. incluido en el Anexo C
3.4. Taludes junto a los accesos del puente	Los taludes existentes no presentan daños apreciables.	Ninguna

Tabla No 3. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros. (Continuación)

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.5. Accesos de aproximación	Existe una grieta en el pavimento en el costado sureste del acceso suroeste aparentemente ocasionada por la deformación del relleno de aproximación como resultado de los desplazamientos que ha sufrido el muro.(Ver Figura 11)	Refiérase al informe del Ing. Rafael Baltodano G. Ph D. incluido en el Anexo C
3.6. Drenajes del puente	Los drenajes del puente no tienen tubo de extensión para verter las aguas lejos de la superestructura. (Ver Figura 13)	Colocar tubos PVC en los ductos de drenajes cuyo nivel inferior esté al menos 100 mm debajo del nivel inferior de viga.
3.7. Juntas de expansión	Se han desprendido varias secciones canal de acero de las juntas de expansión J2 y J3 (Ver figura 4) Lo anterior ha ocasionado un desnivel con la superficie de rueda que dificulta el tráfico de los vehículos sobre las juntas de expansión y ha dejado sin anclaje secciones del elastomérico que sellaba dichas juntas. A manera de "solución temporal" se ha colocado concreto asfáltico sobre las juntas de expansión dañadas. Esta solución no va a resolver el problema existente. 3.8. Se logró constatar que para la fijación de las juntas de expansión se utilizaron varillas corrugadas en lugar de los anclajes con tuerca especificados en planos para la fijación de la sección canal de la junta de expansión (Ver Figura 5). La fijación de las varillas al canal se realizó con soldadura, un sistema que a simple vista es inadecuado para las cargas cíclicas a las que está sujeta la junta de expansión, puesto que los esfuerzos de fatiga inducidos por el tráfico vehicular han hecho fallar esta conexión. (Ver Figuras 6 y 7)	Sustituir las juntas de expansión por un sistema más robusto.
3.9. Vibración del puente	No se percibieron vibraciones anormales del puente durante el paso de vehículos pesados.	Ninguna.

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura

SUPERESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Losa	No se observaron problemas en la losa.	Ninguna.
4.2. Vigas principales	Las vigas presentan deformaciones en su patín inferior. Estas deformaciones se manifiestan como ondulaciones en el patín. (Ver Figura 8) La sección inferior de las vigas cerca de las pilas muestra oxidación en sectores aislados. (Ver Figura 8)	Monitorear en la siguiente inspección las variaciones en la deformación de los patines. Volver a aplicar un sistema de protección en estas zonas.
4.3. Vigas secundarias	No aplica	Ninguna.
4.4. Vigas Diafragma	No se observaron daños en el sistema de arriostramiento de las vigas principales.	Ninguna.

Tabla No 5. Estado de conservación de la subestructura

SUBESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
5.1. Apoyos	Los apoyos del puente están constituidos por placas de acero y almohadillas de neopreno que no presentan daños apreciables visualmente.	Ninguna
5.2. Pilas	Visualmente no se detecta ningún daño en ellas.	Ninguna
5.3. Bastiones	El bastión suroeste presenta nidos de piedra. (Ver Figura 10). También se observaron grietas en una dirección, en los extremos de una de las llaves de cortante y en las zonas bajo los apoyos (Ver Figura 9).	Monitorear el estado de este daño en la siguiente inspección.
5.4. Aletones	No se observaron daños en los aletones.	Ninguna
5.5. Cimentación de los bastiones y pilas	No se tuvo acceso visual.	Ninguna



Figura 6. Sello elastomérico suelto, y uso inapropiado de concreto asfáltico para sellar las juntas de expansión.



Pines de varilla
corrugada

Figura 7. Anclajes de varilla corrugada al descubierta de la junta de expansión



Figura 8. Deformación en el patín inferior de las vigas principales



Figura 9. Grietas detectadas junto a una de las llaves de cortante del bastión suroeste



Figura 10. Nidos de piedra en el bastión suroeste



Figura 11. Grieta longitudinal en el pavimento del lado del muro de contención, acceso suroeste.



Figura 12. Cara del muro de contención acceso suroeste. (Sin drenajes y con deformación)



Figura 13. Drenajes de la superestructura sin tubo de extensión.



Figura 14. Transiciones inadecuadas entre aceras de calzada y aceras del puente.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este informe de inspección visual presenta información sobre la condición del puente sobre el Río Tiribí, Ruta 177 – Radial Alternativa a Escazú, y provee recomendaciones generales para resolver los daños y las deficiencias observadas.

Con base en lo observado (ver Tablas No. 2 a 5) se concluye lo siguiente:

El estado de conservación del puente es considerado como crítico por el estado en que se encuentran las juntas de expansión y por el asentamiento observado en el acceso de aproximación suroeste.

En cuanto al asentamiento observado, el informe de inspección visual del Ing. Rafael Baltodano G Ph. D. señala que es probable que las presiones de poro, originadas por la falta de drenaje, hayan ocasionado presión hidrostática tras el muro, lo que ha ocasionado su deformación (Ver Anexo C). Al deformarse el muro también se puede haber deformado el relleno, lo que puede ser el causante de la grieta en el pavimento que se aprecia del lado del muro de contención en el acceso suroeste. Esta grieta puede ser el reflejo en superficie de una grieta de tensión en el relleno.

Con base en lo anterior, se recomienda lo siguiente:

1. Reemplazar todas las juntas de expansión existentes del puente por un sistema más robusto, de modo tal que se provea una solución definitiva al problema observado en las juntas actuales.
2. Los daños que muestra el muro de contención del acceso suroeste, ameritan realizar un estudio detallado de la condición de la estructura para determinar sus deficiencias estructurales y geotécnicas. Se recomienda revisar que el muro tenga la capacidad estructural suficiente para soportar las cargas a las que está sujeto. También se recomienda corregir las deformaciones del muro de contención y el agrietamiento de la capa de rodamiento. También se deberá restituir a su estado óptimo el relleno y la estructura de pavimento, si han sido afectados de alguna manera por los agrietamientos y desplazamientos observados en la capa de rodadura y el muro de contención respectivamente.
3. Se recomienda aplicar un sistema de protección a las zonas de las vigas principales donde se observa oxidación.
4. Colocar tubos de extensión dentro de los ductos de drenaje del puente. Estos tubos de desagüe deben tener una longitud tal, que terminen al menos 100 mm por debajo del nivel inferior de las vigas del puente. Lo anterior busca evitar que las vigas del puente se humedezcan con el agua que desaloja el drenaje y que la losa del puente permanezca húmeda en condiciones de bajo flujo de agua a través del drenaje.
5. Verificar que la longitud de los guardavías en los accesos sea adecuada según los criterios aplicables de seguridad vial y las condiciones del sitio donde se localiza el puente.
6. Construir a las aceras del puente rampas y transiciones adecuadas con las aceras de la vía de acuerdo con los parámetros de la ley 7600.
7. Colocar rótulos en cada uno de los accesos del puente donde se señale su nombre y el número de la ruta en la que se encuentra la estructura.
8. Colocar una placa en algún sitio visible del puente señalando la carga viva de diseño y el año de construcción.
9. Colocar iluminación en el puente dado que tiene un alto tránsito peatonal.

Es necesario mencionar que la falta de mantenimiento en puentes propicia un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una reducción en su vida útil. Esto implica un aumento en los costos de rehabilitación debido a 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.

Luego de realizar las mejoras y reparaciones sugeridas, se recomienda realizar una inspección visual como mínimo una vez cada dos años, para evaluar la conservación del puente y para realizar mantenimiento periódico preventivo.





Página intencionalmente dejada en blanco



ANEXO A

Formulario de Inventario



Página intencionalmente dejada en blanco



INVENTARIO BASICO DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



Universidad de Costa Rica

1. IDENTIFICACION Y UBICACION	
NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Tiribí
RUTA No:	Radial alterna Escazú
CLASIFICACION DE RUTA:	Secundaria
KILOMETRO:	1+068
ADMINISTRADO POR:	CONAVI
PROVINCIA:	San José
CANTON:	San José
DIRECCION DE VIA:	Escazú
CRUZA SOBRE:	Río Tiribí
FECHA DE DISEÑO:	Diciembre 2001
FECHA DE CONSTRUCCION:	No se tiene información
FECHA DE REFORZAMIENTO:	N. A.

2. ELEMENTOS BASICOS	
Tipo de estructura =	Puente
Longitud total (m) =	166
Numero de superestructuras (unid.) =	3
Numero de tramos (unid.) =	3
Numero de subestructuras (unid.) =	4
Longitud de desvío (km) =	No se tiene info
Pendiente longitudinal (%) =	0
Servicios públicos:	N.A.
Restricciones existentes	No se tiene info
Por Carga (Ton) =	No se tiene info
Por Altura (m) =	No se tiene info
Por Ancho (m) =	No se tiene info

3. DIMENSIONES (m)	
Ancho total =	11,20
Ancho de calzada =	8,50
W1 =	0,30
W2 =	1,05
W3 =	4,25
W4 =	0,00
W5 =	4,25
W6 =	1,05
W7 =	0,30

4. CLARO LIBRE	
Altura libre vertical superior (m) =	N.A.
Altura libre vertical inferior (m) =	33,8
Ancho de losa de aproximación (m) =	13,5

5. ANTECEDENTES DE INSPECCION	
Fecha día/mes/año	Inspector
Tipo de Inspección	
No se tiene información	

6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION	
Fecha día/mes/año	Elemento reparado
Resumen de contramedidas	
No se tiene información	

UBICACION (Mapa del Sitio)









VISTA PANORAMICA



A. INFORMACION GENERAL

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Tirribí	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Escazú
RUTA No:	Radial alterna Escazú	CANTON:	San José	CRUZA SOBRE:	Río Tirribí
CLASIFICACION DE RUTA:	Secundaria	DISTRITO:	Hatillo	FECHA DE DISEÑO:	Diciembre 2001
KILOMETRO:	1+068	LATITUD :	9° 55' 11,23" N	FECHA DE CONSTRUCCION:	No se tiene información
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84° 06' 46,53" OE	FECHA REFORZAMIENTO:	N.A.
D. FIGURAS DE INVENTARIO					
Figura No. 1	Fecha: 02/09/2011	Rótulo	Fecha: 02/09/2011	Figura No. 3	Fecha: 02/09/2011
					Vista general
Notas:			Notas:		
Figura No. 4	Fecha: 02/09/2011	Vista lateral	Fecha: 02/09/2011	Figura No. 5	Fecha: 02/09/2011
					Cauce del río
Notas:			Notas:		



ANEXO B

Formulario de Inspección Rutinaria



Página intencionalmente dejada en blanco



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



A. IDENTIFICACION Y UBICACION

NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Tiribí	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Escazú
RUTA No:	Radial alterna Escazú	CANTON:	San José	CRUZA SOBRE:	Río Tiribí
CLASIFICACION DE RUTA:	Secundaria	DISTRITO:	Hatillo	FECHA DE DISEÑO:	Diciembre 2001
KILOMETRO:	1+068	LATITUD :	9° 55' 11,23" N	FECHA DE CONSTRUCCION:	No se tiene informacion
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84° 06' 46,53" OE	FECHA DE REFORZAMIENTO:	N.A.

B. DATOS DE INSPECCION

Inspeccionado por:	Unid. Puentes Lanamme	Fecha:	02/09/2011	Condiciones del Clima	Soleado
Inspección Previa por:	N.A.	Fecha:	N.A.	Reporte No.	
Fecha de próxima inspección:	N.A.				

C. INFORMACION GENERAL

Tipo de estructura	Puente
Longitud total (m)	166,00
Número de claros	3
Ancho total (m)	11,20
Ancho de calzada (m)	8,50
No. de carriles	2

ITEM No	COMENTARIOS
2	Se han perdido algunas secciones canal de acero rellenas de concreto asfáltico que conformaban la transición entre la junta y la losa del puente. Además otras secciones canal que quedan en sitio están flojas y producen sonidos con el paso de vehículos, el movimiento que presentan estas secciones y que produce el sonido es básicamente vertical. Las secciones faltantes han dejado un vacío en la junta de más de 30cm de ancho, por lo que los vehículos con lenta pesquera deben bajar la velocidad al pasar sobre las perres de la junta donde no hay secciones canal para no golpear la suspensión. El desprendimiento de las canales ha dejado al descubierto los pines de varilla a los que estaban soldadas. Una junta en la parte central del puente fue rellena y obstruida en su totalidad con concreto asfáltico luego de que se perdiera la totalidad de sus secciones canal. En los bastiones se observa algunas marcas producidas por la filtración de agua a través de las juntas. (Fotos 1,2,3)
8	Es posible percibir una deformación en el patín inferior de la viga, especialmente en la parte central del tramo intermedio. (Foto 4)
12	Se observan grietas verticales que originan el levantamiento de cáscaras de concreto en las zonas bajo los bloques de restricción lateral de las vigas. (Foto 5)
12	Se observan nidos de piedra en varias zonas de los bastiones. No hay evidencia que a través de ellos circule agua u otro tipo de sedimentos. (Foto 6)
	Se observa un agrietamiento en el pavimento del lado del muro de contención del acceso suroeste. (Foto 7)
	El muro de contención del acceso suroeste no tiene drenajes, está deformado fuera del plano hacia afuera del bastión. (Foto 8)
	Los tubos de desagüe de la superestructura no tienen extensión debajo del nivel inferior de las vigas, esto ocasiona que las vigas principales de acero se mojen y que la losa del puente permanezca húmeda en condiciones de poca cantidad de agua. (Foto 9)
	No existen transiciones adecuadas entre las aceras del puente y las aceras de la carretera. (Foto 10)

DS. COMENTARIOS









INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Tiribí	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Escazú
RUTA No.:	Radial alterna Escazú	CANTON:	San José	CRUZA SOBRE:	Río Tiribí
CLASIFICACION DE RUTA:	Secundaria	DISTRITO:	Hatillo	FECHA DE DISEÑO:	Diciembre 2001
KILOMETRO:	1+068	LATITUD :	9° 55' 11,23" N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	No se tiene información
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84° 06' 46:53" OE	FECHA REFORZAMIENTO:	N.A.

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO

Figura No. 1		Figura No. 2		Figura No. 3	
Figura No. 4		Figura No. 5		Figura No. 6	
Figura No. 1	Notas: Junta de la que se ha desprendido una sección canal de acero	Figura No. 2	Notas: Junta de la que se han desprendido todas las secciones de acero y ha sido rellenada con asfalto	Figura No. 3	Notas: Junta en la que se han desprendido secciones. Se muestran los andajes de varilla corrugada
Figura No. 4	Notas: Deformación en el patín inferior de una de las vigas principales del puente.	Figura No. 5	Notas: Agrietamientos en bastión suroeste	Figura No. 6	Notas: Nidos de piedra en el bastión suroeste




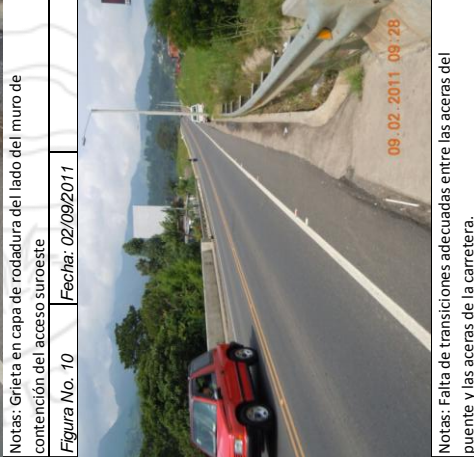
E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO



Universidad de Costa Rica

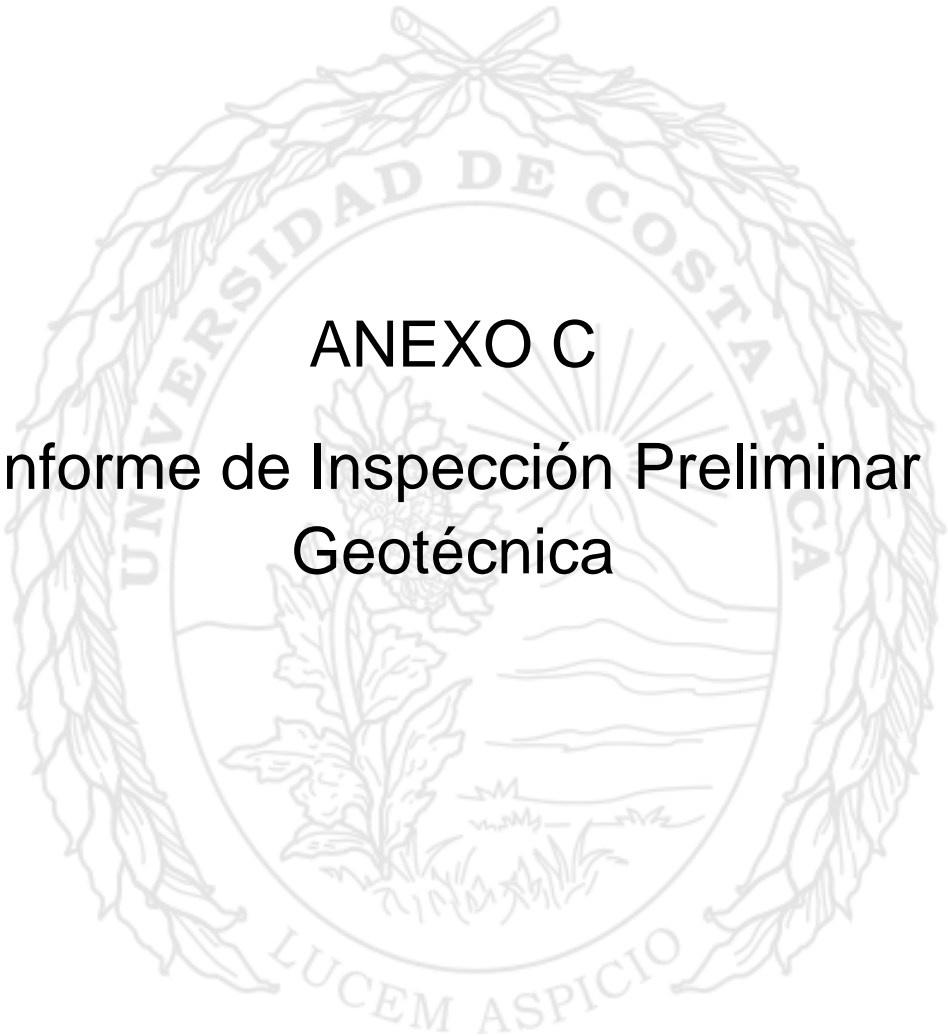
INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Tiribí	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Escazú
RUETA No.:	Radial alterna Escazú	CANTON:	San José	CRUZA SOBRE:	Río Tiribí
CLASIFICACION DE RUTA:	Secundaria	DISTRITO:	Hatillo	FECHA DE DISEÑO:	Diciembre 2001
KILOMETRO:	1+068	LATITUD :	9° 55' 11,23" N	FECHA DE CONSTRUCCION	No se tiene información
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84° 06' 46,53" OE	FECHA REFORZAMIENTO:	N.A.
E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO					
Figura No. 7		Figura No. 8		Figura No. 9	
Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011
Figura No. 10		Figura No. 9		Figura No. 9	
Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011		Fecha: 02/09/2011	
Notas: Grieta en capa de rodadura del lado del muro de contención del acceso suroeste	Notas: Deformación perpendicular a su plano y falta de drenajes de muro de contención acceso suroeste	Notas: Falta de tubos de extensión de los drenajes de la superestructura.			
Figura No. 10	Figura No. 9	Figura No. 9			
Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011	Fecha: 02/09/2011			
Notas: Falta de transiciones adecuadas entre las aceras del puente y las aceras de la carretera.	Notas:	Notas:		Notas:	



Página intencionalmente dejada en blanco

The seal of the University of Costa Rica is a large, faint watermark in the background. It is an oval emblem with a laurel wreath border. Inside the wreath, there is a sun with rays, a landscape with hills and water, and a plant. The text 'UNIVERSIDAD DE COSTA RICA' is arched across the top, and 'LUCEM ASPICIO' is arched across the bottom.

ANEXO C

Informe de Inspección Preliminar Geotécnica



Página intencionalmente dejada en blanco



INFORME DE VISITA AL CAMPO Y OBSERVACIONES PRELIMINARES

PUENTE SOBRE EL RÍO TIRIBÍ ALAJUELITA, SAN JOSÉ

Octubre 4, 2011

Preparado para:

**Unidad de Puentes, Lanamme
San Pedro, Costa Rica**

Atención:

Dr. Rolando Castillo

Director Unidad de Puentes

Preparado por:

Dr. Rafael Baltodano Goulding

Unidad de Investigación



REPORTE DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

INFORME DE VISITA AL CAMPO Y OBSERVACIONES PRELIMINARES

Octubre 4, 2011

INTRODUCCIÓN

Este reporte contiene información general sobre la visita realizada el pasado 4 de octubre de 2011 al puente sobre el río Tiribí ubicado en la carretera de circunvalación que se dirige a Alajuelita y Escazú ruta alterna. La visita pretendía realizar una evaluación de los aspectos de ingeniería geotécnica del relleno de aproximación en el extremo suroeste del puente sobre el río Tiribí. Como parte de la evaluación se observó el muro de concreto de retención ubicado en el lado derecho de la carretera en dirección hacia Hatillo.

El propósito de la visita es proveer de información referente a los siguientes aspectos:

- Condiciones generales del relleno de aproximación del puente en el extremo suroeste del puente
- Evaluación de posibles problemas geotécnicos existentes y futuros

Las recomendaciones contenidas en este reporte están basadas en las observaciones de campo, experiencia con condiciones de suelo y estructuras similares, y nuestra interpretación del proyecto. Para obtener conclusiones y recomendaciones más detalladas es necesaria una exploración geotécnica adecuada.

EXPLORACIÓN DEL SITIO

La exploración de campo desde el punto de vista geotécnico fue realizada por el Dr. Rafael Baltodano Goulding. Adicionalmente se contó con la participación del Ing. Christopher Quirós Serrano ingeniero evaluador de la unidad de puentes del Lanamme.

CONDICIONES DEL SITIO

Según la observación de campo realizada el puente se encuentra sobre el río Tiribí y el relleno de aproximación evaluado está ubicado en el extremo suroeste del puente, al lado derecho de la carretera en dirección hacia Hatillo.



CONDICIONES SUBTERRÁNEAS

Geología: Las condiciones geológicas superficiales en el sitio según la zonificación geotécnica de Costa Rica (¹Bogantes et.al., 2002), consisten de suelos de origen volcánico con una leve influencia de la ceniza volcánica en su estructura. Su contenido de arena es de 20% aproximadamente y generalmente se clasifican como limos MH o ML según la Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Estos suelos son usualmente blandos con minerales arcillosos. En condiciones de humedad altas y permanentes meteorizan en arcillas grises de alto potencial expansivo y podrían en algunos sitios presentar un comportamiento colapsable.

La roca debajo de los suelos superficiales según el mapa geológico de Costa Rica (²Toumon y Alvarado, 1995) podrían consistir de rocas volcánicas del cuaternario. Una determinación más exacta requiere de una exploración geotécnica del sitio.

Debido a la topografía del sitio y la naturaleza del proyecto las amenazas geotécnicas en el sitio se consideran bajas. Sin embargo, debido a la cercanía del río Tiribí es de esperar que existan niveles de agua subterránea relativamente superficial, así como aguas superficiales que requieren de un manejo adecuado.

ANÁLISIS INGENIERIL

Consideraciones Geotécnicas: No fue posible determinar visualmente, ni se conoce de ningún documento que indique el tipo de suelo utilizado para el relleno de aproximación ni el diseño del muro de retención, sin embargo si se pudo verificar que el sistema de retención del relleno no cuenta con drenajes que permitan la disipación de las presiones de poro de agua en el material retenido, como se muestra en la fotografía 1. Esto podría ocasionar un aumento en las presiones de poro del material llevando a su consiguiente reducción de la resistencia cortante del material de relleno. Además si estas presiones de poro de agua no son disipadas se podría generar una condición de empuje hidrostático en el muro de retención existente.

¹Bogantes, Roy; Laporte, Gastón; Quesada, Carlos; Vásquez, Alexis, 2002, *Zonificación Geotécnica General de Costa Rica considerando elementos edáficos y climáticos*, Hoja San José, CIEDES, Universidad de Costa Rica
²Toumon y Alvarado, 1995, *Mapa Geológico de Costa Rica*



Fotografía 1: Muro de retención observado desde la parte superior donde no se observan drenajes para liberar las presiones de poro

Basados en la visita al sitio se observó que efectivamente existen deformaciones excesivas en el muro de retención de concreto aparentemente ocasionados por el empuje del agua que no tiene un adecuado drenaje para salir del material del relleno retenido por este muro, como se observa en la fotografía 2. El muro tiene una altura aproximada de 5 metros y en los puntos donde ya se han generado grietas y desplazamientos grandes existe evidencia de que el agua ha logrado evacuar por estas zonas.



Fotografía 2: Deformaciones excesivas observadas en el muro de retención visto desde la parte superior

Además en la carpeta asfáltica directamente por encima de las zonas donde el muro muestra deformaciones excesivas existe lo que parece ser las grietas de tensión ocasionadas por un movimiento de la masa de suelo retenida, como se puede apreciar en la fotografía 3.

UCEM ASPIC



Fotografía 3: Grieta observada en la carpeta asfáltica por encima del muro de retención

En vista de que el suelo parece haber fallado y que la integridad estructural del muro de retención parece estar comprometida, se recomienda que se encuentren alternativas de solución para esta estructura geotécnica. Mientras el material se encuentre en resistencia cortante residual y sin el adecuado drenaje subterráneo de las aguas detrás del muro existe el riesgo de que el muro de retención ceda totalmente.



COMENTARIOS GENERALES

Los análisis y recomendaciones presentados en este reporte están basados en las observaciones realizadas durante la visita al sitio y en información adicional indicada en el reporte. Este reporte no refleja las variaciones que podrían ocurrir entre muestreos a lo largo del sitio, o producto de los efectos modificantes del clima o de construcciones que afecten la estructura observada. Si aparecen variaciones se deberá hacer una evaluación y recomendaciones adicionales a este reporte.

Los alcances de este reporte no incluyen ningún tipo de evaluación ambiental o de contaminación del sitio.

Este reporte ha sido preparado exclusivamente para la Unidad de Puentes del Lanamme y para uso específico del proyecto discutido y ha sido preparado de acuerdo a prácticas de ingeniería geotécnica generalmente aceptadas. En caso de que cambios se efectúen en la naturaleza, diseño, o localización del proyecto descrito en este reporte, las recomendaciones de este reporte no deberán considerarse válidas a menos que se revisen los cambios y se verifiquen o se cambien las conclusiones de este reporte por escrito.

