

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN23-2013

### **INFORME PRELIMINAR INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO ARENAL RUTA NACIONAL No. 4**

Preparado por:  
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica  
05 de noviembre de 2013



Documento generado con base en el Art. 6 de la Ley 8114 y lo señalado  
Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto  
DE-37016-MOPT.


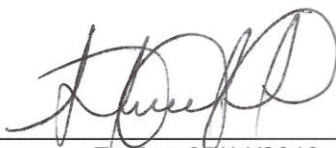

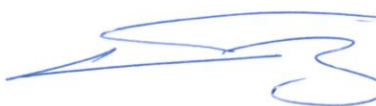
Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

<b>1. Informe preliminar:</b> LM-PI-UP-PN23-2013		<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO ARENAL RUTA NACIONAL No. 4		<b>4. Fecha del Informe preliminar</b>  05 de noviembre de 2013
<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>  Ninguna		
<b>7. Resumen</b>  Este informe preliminar de inspección, evaluación estructural y funcional del puente sobre el río Arenal, en la Ruta Nacional No.4, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.		
<b>8. Palabras clave</b> Puentes, Ruta Nacional 4, Río Arenal, Inspección.	<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 42
<b>11. Inspección e informe por:</b> Ing. Esteban Villalobos Vega Unidad de Puentes  Fecha: 05/11/2013		
<b>14. Revisado por:</b> Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 05/11/2013	<b>15. Revisado por:</b> Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 05/11/2013	<b>16. Aprobado por:</b> Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 05/11/2013



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

Página intencionalmente dejada en blanco

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>12</b>
<b>6.</b>	<b>DAÑOS PRINCIPALES OBSERVADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>26</b>
	<b>ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....</b>	<b>29</b>
	<b>ANEXO B OFICIOS UTILIZADOS COMO REFERENCIA EN EL INFORME.....</b>	<b>33</b>

Página intencionalmente dejada en blanco

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe preliminar de inspección y evaluación del puente sobre el río Arenal en la Ruta Nacional No.4, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del LanammeUCR para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.

Dicha inspección se realizó el día 17 de octubre de 2013 por parte del Ing. Luis Guillermo Vargas Alas y el Ing. Esteban Villalobos Vega.

En el caso de puentes que exhiben daños significativos que ameriten una reparación o intervención inmediata debido a la gravedad del daño observado, la Unidad de Puentes tiene la política de informar rápidamente sobre la situación por medio de un informe preliminar, previo a la preparación del informe final de inspección.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos de la inspección fueron los siguientes:

1. Efectuar una inspección estructural y funcional del puente mediante el método visual y físico de todos los componentes estructurales y no estructurales, accesorios y accesos de aproximación para evaluar su estado de deterioro o deficiencias funcionales.
2. Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y rehabilitación.

## 3. ALCANCE

Este informe preliminar de inspección se limita a presentar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y reparación del puente y de estructuras o elementos conexos a éste, con base en observaciones realizadas en sitio durante la inspección estructural y funcional del puente.

Se entiende por inspección estructural y funcional el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente incluyendo sus accesos y elementos de la seguridad vial, a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro al día de la inspección. Para realizar

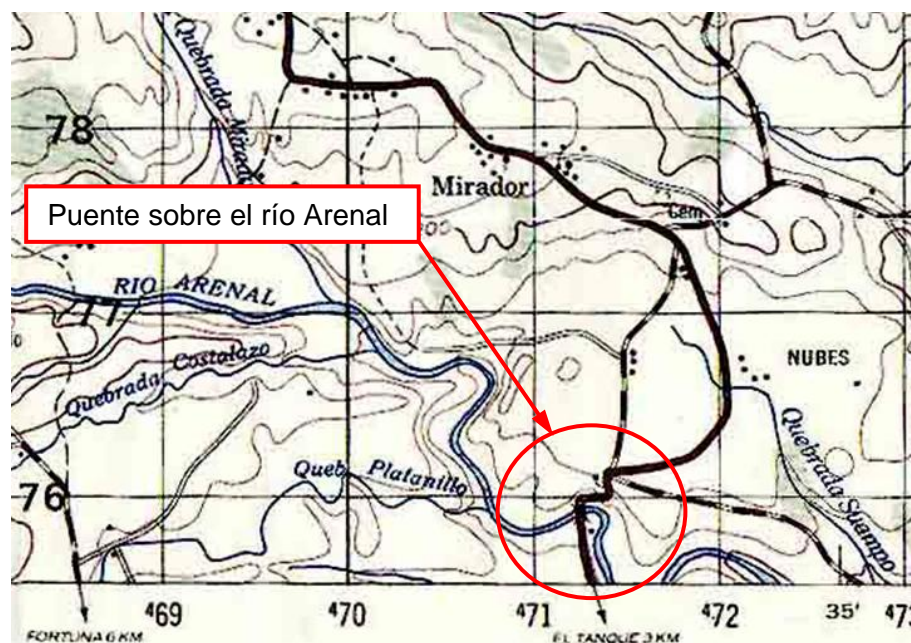
dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Como complemento a la inspección, generalmente se examinan los planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente. Con ello se busca comprender la estructuración del mismo y se busca recolectar información que permita completar los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente.

Para éste puente en particular no se tuvo acceso al conjunto original de planos de diseño.

#### 4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se ubica en la Ruta Nacional No.4 y cruza el río Arenal. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el límite de los distritos Monterrey y Fortuna, del cantón San Carlos, en la provincia de Alajuela. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 10°30'5,64"N de latitud y 84°35'38,67"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica MONTERREY 1:50 000.



**Figura A.** Ubicación del puente en la hoja cartográfica MONTERREY 1:50 000.

Informe No. LM-PI-UP-PN23-2013	Fecha de emisión: 05 de noviembre de 2013	Página 8 de 42
--------------------------------	---	----------------



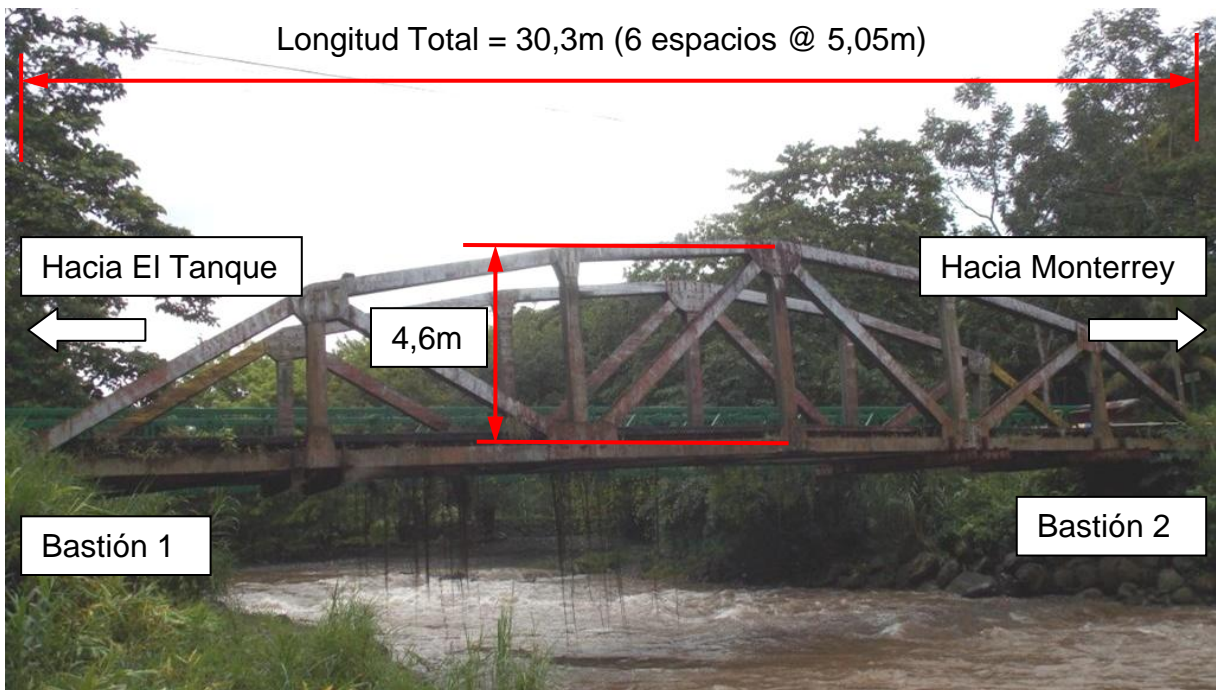
Las figuras B y C presentan dos de las vistas principales del puente, la vista a lo largo de la línea de centro y una vista lateral respectivamente. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a los elementos de la subestructura. La Tabla 1 resume las características básicas del puente



**Figura B:** Vista a lo largo de la línea de centro.



**Figura C:** Vista lateral oeste.



**Figura D:** Nomenclatura para la identificación de los elementos de la subestructura.

**Tabla No 1.** Características básicas del puente.

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	30,3
	Ancho total (m)	4,5
	Ancho de calzada (m)	3,9
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Bastión 1: Recto Bastión 2: Sesgado
	Número de carriles	1
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Cercha de media altura tipo "Warren" con elementos verticales y altura variable.
	Tipo de tablero	Láminas de acero
<b>Apoyos</b>	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1y 2: Fijo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
<b>Subestructura</b>	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 0
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: tipo marco arriostrado de acero y pantalla de concreto.
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	No se tuvo acceso
<b>Diseño y construcción</b>	Especificación de diseño original	No se tiene información
	Carga viva de diseño original	No se tiene información
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información

## 5. ANTECEDENTES

De acuerdo con el oficio PLI-04-13-1230 del CONAVI (Ver Anexo B), el puente actual se colocó hace aproximadamente 32 años como estructura temporal para el paso de vehículos livianos. Sin embargo, el puente continúa en operación hasta el día de hoy y es utilizado por un importante número de vehículos pesados que transitan por esta ruta para el transporte de carga del atlántico hacia la frontera norte y viceversa.

Adicionalmente, a través de los años el puente ha manifestado una serie de deficiencias y se le han ido efectuando arreglos parciales principalmente a nivel de tablero que no aparentan ningún diseño o planificación. En abril de 2007 se agregaron 2 largueros adicionales a nivel del tablero y se colocaron las láminas de acero (Ver figura E. Fuente: <http://radiosantaclara.org/article/sin-paso-por-puente-sobre-rio-arenal/?page=4>). En setiembre de 2011 las láminas de acero se habían despegado de los largueros (Ver figura E. Fuente: <http://radiosantaclara.org/article/estan-despegadas-laminas-del-piso-de-puente-sobre-/?page=4>).

En el año 2011 se repararon las láminas de acero del tablero y se colocó una carpeta asfáltica de rodamiento, la cual ha entrado en un proceso de deterioro y sustitución continuo. Una inspección visual de la superficie de rodamiento realizada por ingenieros del LanammeUCR el pasado 5 de junio de 2013, constató que la superficie de rodamiento se encontraba completamente deteriorada (Ver figura F).

Todos estos trabajos realizados al tablero han venido a aumentar la carga permanente que deben soportar las vigas transversales y las cerchas laterales, y a reducir su capacidad de carga vehicular.

Según el oficio DR-HN-28-2012-0303 del CONAVI (Ver Anexo B), en mayo de 2012 se observó una primera viga transversal fracturada, y a partir de esa fecha se han observado dos vigas transversales adicionales fracturadas.



**Figura E.** Distintas condiciones del puente. Izquierda: adición de largueros y colocación de láminas de acero en abril de 2007; derecha: vista de la condición de las láminas de acero en setiembre de 2011(Fuente: <http://www.radiosantaclara.org>).



**Figura F.** Condición de la carpeta asfáltica en junio de 2013 (Fuente: LanammeUCR).

## 6. DAÑOS PRINCIPALES OBSERVADOS

En la tabla No. 2 se presentan los daños principales observados durante la inspección estructural del puente.

**Tabla No 2.** Daños principales observados.

Elementos	Observaciones
2.1. Barrera vehicular	El puente carecía de barrera vehicular (Ver figura 1).
2.2. Guardavías	El puente no contaba con guardavía en algunos casos y los existentes estaban en mal estado (Ver figura 1).
2.3. Aceras y accesos	El puente no contaba ni con aceras ni con bordillo de seguridad (Ver figura 1), y se pudo constatar que con tránsito pesado resultaba muy limitado y peligroso el paso peatonal (Ver figura 2).
2.4. Señalización	Tanto el puente como lo accesos carecían de cualquier tipo de demarcación horizontal y de captaluces, y existía demarcación vertical pero únicamente en el acceso norte del puente (Ver figura 1).
2.5. Superficie de rodamiento	La superficie de rodamiento en asfalto (14 cm de espesor) presentaba surcos a todo largo del puente, y zonas con agrietamiento en red en donde con el paso de vehículos pesados se evidenciaba que se deformaba considerablemente (Ver figura 1).
2.6. Sistema de drenaje de los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de drenaje que canalizara las aguas de lluvia y evitara la erosión de los taludes (Ver figura 2).
2.7. Bordillos y ductos de drenaje del puente	EL puente no contaba con bordillos ni con ductos de drenaje, por lo que el agua escurría directamente sobre las cuerdas inferiores de las cerchas laterales (Ver figura 1).
2.8. Juntas de expansión	Ambas juntas de expansión se encontraban obstruidas, pero aún así el agrietamiento del asfalto provocaba la filtración del agua hacia los bastiones (Ver figura 2).

**Tabla No 2 (Continuación).** Daños principales observados.

2.9. Vibración del puente	Con el paso de vehículos pesados incluso a baja velocidad, la vibración de ambas cerchas laterales en el sentido transversal del puente era bastante notoria a nivel de la cuerda superior y se mantenía por un tiempo.
2.10. Alineamiento del puente	En el acceso norte del puente el alineamiento horizontal era abrupto, lo cual convertía en riesgoso el ingreso al puente de los vehículos pesados (Ver figura 3).
2.11. Vigas transversales	<p>En un puente de cercha de media altura como éste, las vigas transversales junto con los elementos verticales de las cerchas laterales actúan en conjunto para formar un marco transversal que es el principal mecanismo de control del pandeo de la cuerda superior de la cercha, por lo que todos estos elementos así como sus uniones son esenciales para la integridad estructural del puente.</p> <p>Durante la inspección se observó que tres de las cinco vigas transversales originales del puente (una del lado del bastión 1 y dos del lado del bastión 2) se encontraban fracturadas y divididas en todo el peralte, aproximadamente en la sección media de su longitud (Ver figuras 4 y 5).</p> <p>En el caso de las vigas transversales ubicadas en ambos extremos del puente, ambas se encontraban en un estado muy avanzado de corrosión y de pérdida de sección (Ver figuras 4 y 5).</p>
2.12. Vigas transversales adicionales durante intervenciones	<p>En la ubicación de las vigas fracturadas se han ido adicionando dos vigas transversales adicionales por cada una a partir de mayo del 2012, según lo indicado en el oficio DR(HN)-48-12-0567 del CONAVI (Ver Anexo B).</p> <p>Según la información disponible, estas vigas se colocaron como una solución de emergencia y temporal para evitar el colapso del puente, pero no se tiene información de que hayan sido dimensionadas, detalladas e inspeccionadas durante la construcción, para la carga de tránsito que hoy en día transita por el puente.</p> <p>Durante la inspección se observó que el sistema de protección contra la corrosión se encontraba deteriorado y en ciertas zonas las vigas presentaban evidencias de corrosión (Ver figura 6).</p>

**Tabla No 2 (Continuación).** Daños principales observados.

<p>2.12. Vigas transversales adicionadas durante intervenciones (Continuación)</p>	<p>Estas vigas reciben la carga de los largueros longitudinales del puente por medio de unos elementos de ajuste y lo transmiten a la cuerda inferior de las cerchas (Ver figura 6). Sin embargo, el tipo de unión entre estas vigas y las cerchas así como su ubicación excéntrica con respecto al nodo, no favorece la acción de marco transversal requerido (viga transversal junto con los elementos verticales de las cerchas) para evitar el pandeo de la cuerda superior de las cerchas. Adicionalmente, las vigas transversales adicionadas no están correctamente conectadas a la cercha y además se utilizan distintas longitudes de soldadura (Ver figura 7), evidenciando el poco entendimiento del comportamiento estructural de puentes de armadura de media altura. Tomando en cuenta el paso constante de vehículos pesados sobre el puente así como el carácter improvisado de la unión entre las vigas transversales adicionadas y las cerchas existentes, el puente es susceptible a una falla por resistencia y/o fatiga.</p>
<p>2.13. Largueros</p>	<p>Los largueros se encontraban con acumulación de sedimentos (Ver figura 8).</p> <p>Presentaban distintos niveles de corrosión con ciertas zonas en estado avanzado principalmente en sus alas, e incluso con pérdida de sección en la unión con los bastiones (Ver figura 8 y 10).</p> <p>Se encontraban desalineados longitudinalmente y rotados en la sección transversal, por una combinación de errores constructivos y la inclinación de las vigas transversales fracturadas (Ver figura 8).</p>
<p>2.14. Sistema de arriostramiento horizontal</p>	<p>Se encontraban con acumulación de sedimentos en algunos casos.</p> <p>Presentaban distintos niveles de corrosión con ciertas zonas en estado avanzado, principalmente en los extremos de sus alas (Ver figura 9).</p> <p>Las conexiones presentaban estados avanzados de corrosión, en algunos casos había sido reducida su sección transversal y en otros no existía del todo la conexión (Ver figura 9).</p> <p>Había ausencia de dos arriostres: uno en el segundo arriostramiento desde el bastión 1 y el otro en el quinto arriostramiento también desde el bastión 1 (Ver figura 6).</p>



**Tabla No 2 (Continuación).** Daños principales observados.

2.15. Tablero	<p>Las láminas de acero del tablero se encontraban con inicios de corrosión en unas zonas y en las restantes en un estado avanzado de corrosión (Ver figura 10).</p> <p>En algunas zonas permitía el paso de agua e incluso de sedimentos (Ver figura 10).</p>
2.16. Cerchas laterales	<p>El uso de un nivel de mano indicó que ambas cerchas tenían una inclinación permanente hacia el lado interno del puente. No se determinó su magnitud.</p> <p>El sistema de pintura estaba deteriorado, mostrando en algunas zonas inicios de corrosión (Ver figuras 11 y 12).</p> <p>El ala de los componentes de la cercha que da hacia el interior del puente presentó secciones faltantes. Además presentaban gran cantidad de deformaciones locales, abolladuras y rasgaduras, evidencia del roce e impacto de los vehículos que circulan por el puente (Ver figura 11).</p> <p>La cuerda inferior de ambas cerchas presentaba acumulación de mezcla asfáltica, sedimentos y vegetación (Ver figura 12).</p>
2.17. Apoyos	<p>Todos los apoyos presentaban un estado avanzado de corrosión (Ver figura 13).</p>
2.18. Bastiones	<p>El sistema de pintura estaba deteriorado, por lo que algunos elementos presentaban indicios de corrosión y otros un estado avanzado, como es el caso de la viga transversal del marco (Ver figura 14).</p> <p>La línea centro del sistema de arriostamiento lateral en "X" no coincidía con la unión de la línea centro de las columnas y la viga transversal, por lo que el sistema de arriostamiento estaba colocado excéntricamente respecto del marco del bastión (Ver figura 14).</p> <p>Se evidenció que existe constante filtración de agua y sedimentos hacia los bastiones (Ver figura 14).</p>



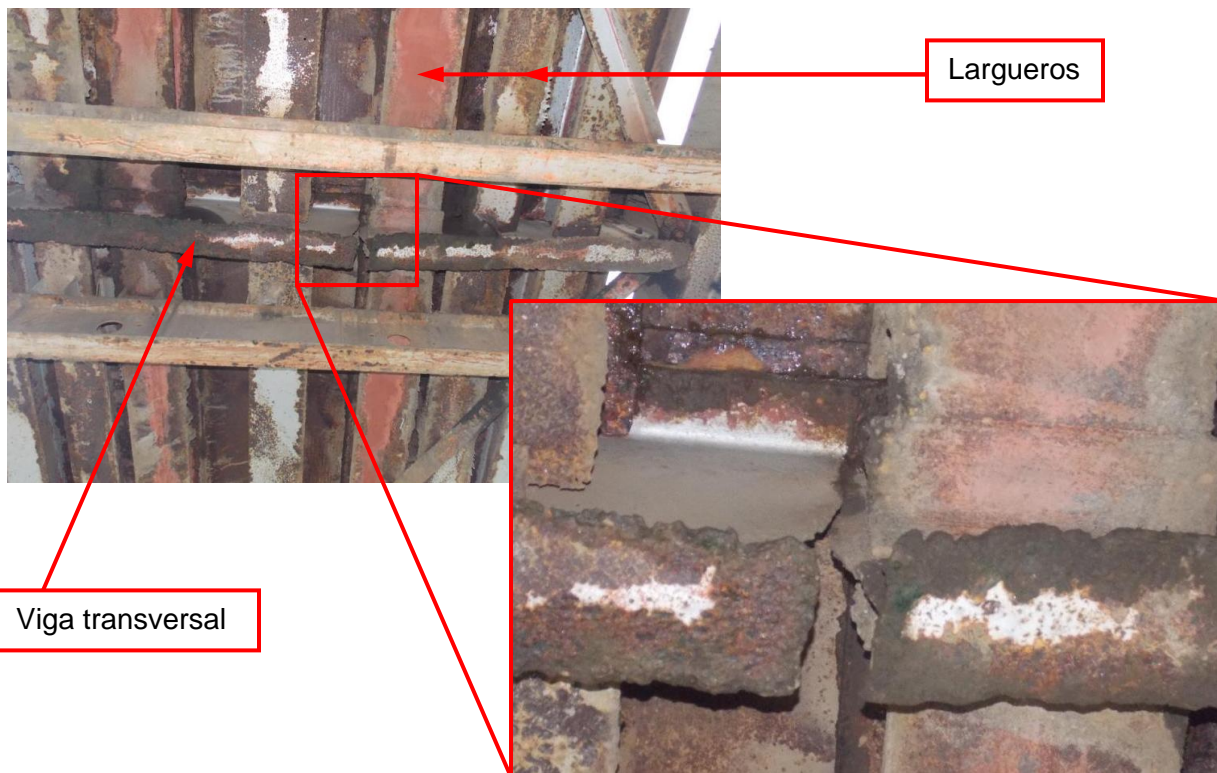
**Figura 1:** Ausencia de barrera vehicular, aceras, demarcación horizontal, bordillos, y ductos de drenaje; superficie de rodamiento con surcos y grietas; guardavías en mal estado o inexistentes.



**Figura 2.** Paso de peatones limitado y peligroso; ausencia de sistema de drenaje en los accesos; juntas de expansión obstruidas.



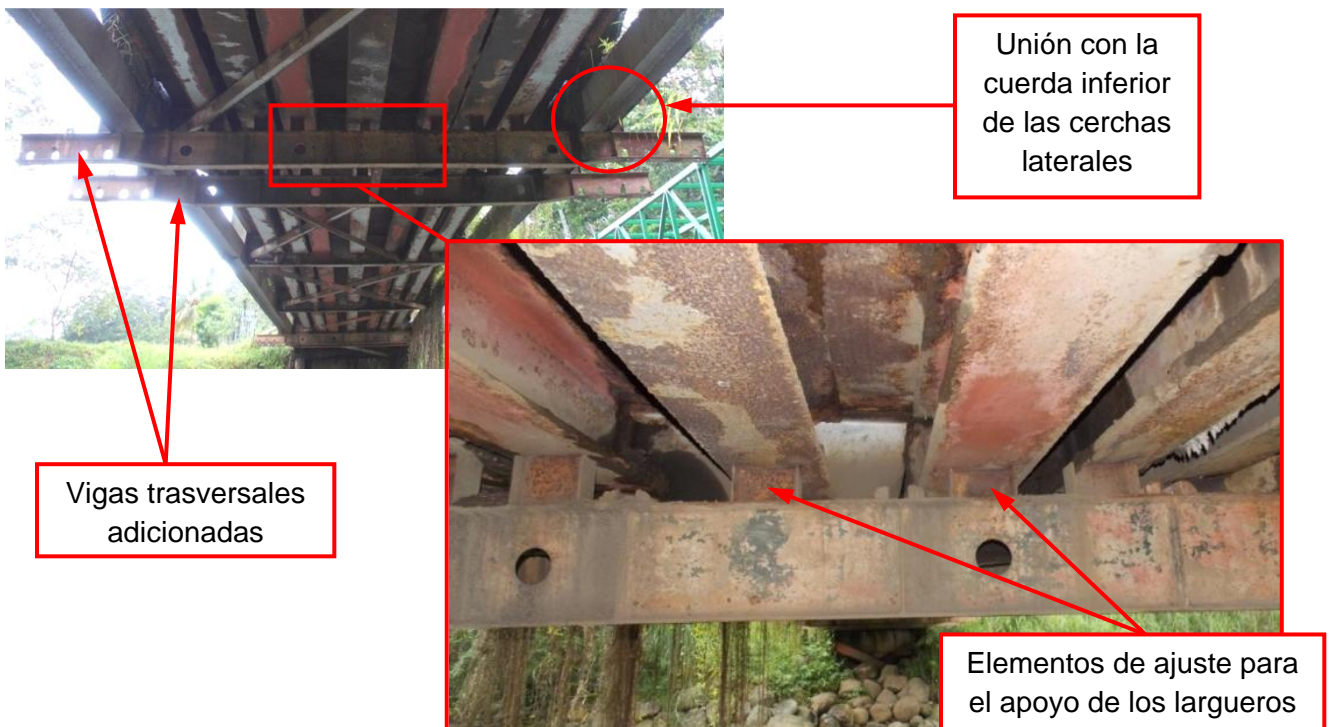
**Figura 3.** Alineamiento horizontal abrupto en el acceso norte del puente. Izquierda: vista en el sentido El Tanque-Monterrey; derecha: camión alineándose para ingresar al puente.



**Figura 4.** Viga transversal fracturada y en estado avanzado de corrosión, ubicada del lado del bastión 1.



**Figura 5.** Viga transversal fracturada y en estado avanzado de corrosión, ubicada del lado del bastión 2.



**Figura 6.** Vigas transversales adicionales durante intervenciones, con indicios de corrosión.



**Figura 7.** Diferencias en la longitud y espesor de soldadura utilizada en la unión de las vigas transversales adicionadas con la cuerda inferior de las cerchas laterales.



**Figura 8.** Largueros del puente: acumulación de sedimentos; corrosión, delaminación y pérdida de sección; rotación en su sección transversal.



**Figura 9.** Arriostres: corrosión en los extremos de alas; disminución de sección transversal en conexión y ausencia de la misma.



**Figura 10.** Corrosión, así como paso de agua y sedimentos en láminas de acero de tablero.



**Figura 11.** Cerchas laterales: indicios de corrosión, secciones faltantes, así como deformaciones locales, abolladuras y rasgaduras



**Figura 12.** Indicios de corrosión así como acumulación de sedimentos, asfalto y vegetación en la cuerda inferior de las cerchas.



**Figura 13.** Estado avanzado de corrosión de los apoyos. Izquierda: caso del bastión 1; derecha: caso del bastión 2.



Sistema de arriostramiento del bastión

Viga transversal de bastiones

**Figura 14** Condición de los bastiones. Izquierda: sistema de arriostramiento excéntrico en bastión 1; derecha: viga transversal en estado avanzado de corrosión en bastión 2.



## 7. CONCLUSIONES

En este informe preliminar se presentan los daños principales observados durante la inspección visual del puente sobre río Arenal ubicado en la Ruta Nacional No. 4. La Tabla No. 2 resume las observaciones principales de la condición de deterioro del puente.

Con base en lo observado y la información provista en el ANEXO A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como CRÍTICO por las siguientes razones:

1. La fractura de 3 vigas transversales del puente y la posibilidad de que fallen las restantes 2 vigas transversales.
2. La solución informal utilizada para reparar las vigas transversales fracturadas, la cual no es producto de un diseño y detallado estructural adecuado, por lo que el puente es susceptible a una falla por resistencia y/o fatiga.
3. La solución informal utilizada para reparar el tablero del puente donde se añadieron largueros entre los existentes, se colocaron láminas de acero que no son apropiadas para el tránsito de vehículos que circula por el puente, y se ha venido colocando una carpeta asfáltica que se deteriora con facilidad. Todos estos trabajos han venido a aumentar la carga permanente que debe soportar el puente y a reducir su capacidad de carga vehicular.
4. La corrosión severa que exhiben varios elementos de acero como largueros, arriostres horizontales, apoyos, elementos del bastión y láminas del tablero. Esta corrosión genera pérdidas de sección transversal y por lo tanto una reducción en la capacidad estructural de los elementos.
5. La cantidad de vehículos pesados que circulan por un puente que exhibe grandes problemas y que fue construido como una solución temporal hace aproximadamente 32 años.

6. Todas las demás deficiencias estructurales, de mantenimiento, de operación y de seguridad vial mostradas en este informe.

## 8. RECOMENDACIONES

Con el propósito de resolver los problemas observados se recomienda realizar de manera urgente las siguientes acciones:

1. En vista de la condición crítica de este puente se recomienda su cierre y corresponde a la administración tomar las medidas correspondientes de manera inmediata. No se justifica invertir más dinero en la reparación de este puente.
2. De acuerdo con el oficio DR(HN)-48-12-0564 del CONAVI (Ver Anexo B), las rutas alternas que unen la ruta 35 con la ruta 4 (rutas 752, 733 y 138) son en lastre y tienen puentes de troncos en muy mal estado, lo que dificulta el paso de vehículos livianos e imposibilita del todo la circulación de vehículos pesados. Por lo tanto, dado el riesgo inminente que representa el puente actual y dada la importancia de esta ruta no sólo como acceso a la zona norte (Guatuso, Upala y La Cruz) sino también por el número de vehículos pesados que utilizan esta ruta para el transporte de carga del atlántico hacia la frontera norte y viceversa, en conjunto con el cierre del puente existente se recomienda la colocación inmediata de un puente temporal tipo Bailey, para evitar dejar incomunicadas las comunidades del lugar y permitir la continuidad del transporte de carga por la ruta.
3. En conjunto con el cierre del puente existente se recomienda iniciar con el diseño y construcción de un nuevo puente de carácter permanente de 4 carriles en el menor tiempo posible. Se recomienda la reubicación del nuevo puente para corregir el alineamiento horizontal abrupto que presenta la carretera en donde se ubica el puente existente.

De acuerdo con el oficio No. UBK-392-2012 del MOPT (Ver Anexo B), el 18 de diciembre de 2012 se dio la orden de inicio para la construcción de la sección de la ruta nacional 4

Informe No. LM-PI-UP-PN23-2013	Fecha de emisión: 05 de noviembre de 2013	Página 26 de 42
--------------------------------	---	-----------------

denominada como “Bajos de Chilamate-Vuelta de Kopper”, con un plazo máximo de ejecución de 24 meses, es decir, se deberá terminar para el 18 de diciembre de 2014. La construcción de esta sección conectaría la ruta 4 directamente con la ruta 32, facilitando el transporte de carga y es probable por lo tanto que aumente significativamente la cantidad de vehículos pesados que circulan por la ruta 4. Por lo tanto, se recomienda que el nuevo puente permanente esté terminado y abierto al tránsito antes de la finalización del proyecto “Bajos de Chilamate-Vuelta de Kopper”. En caso de que dicho proyecto presente algún tipo de retraso en su fecha de conclusión establecida, la finalización y apertura al tránsito del nuevo puente permanente no debería extenderse más allá del que suceda primero de los siguientes plazos:

- La nueva fecha de conclusión del proyecto “Bajos de Chilamate-Vuelta de Kopper”.
- 3 años a partir de la colocación del puente temporal tipo Bailey.

Página intencionalmente dejada en blanco

# ANEXO A

## Tabla con criterios para clasificar el estado de conservación del puente.

Página intencionalmente dejada en blanco

**Tabla A-1. Descripción de los niveles de clasificación cualitativa según el estado de deterioro del puente**

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los trabajos de mantenimiento rutinario que se debería realizar. Por ejemplo: acumulación de maleza y sedimentos sobre la calzada y en los accesos al puente, obstrucción de los drenajes del puente y sus accesos, daños menores en las barandas existentes y falta de señalización.
REGULAR	Se han observado daños en elementos no estructurales y daños mínimos en elementos principales. Estos daños implican un riesgo bajo para la seguridad de los usuarios. Se requiere brindar mantenimiento y realizar reparaciones mínimas lo antes posible. Por ejemplo: daños mayores en barandas, decoloración o pérdida de la señalización del puente (líneas de centro o de borde), faltante de captaluces o delineadores verticales, oxidación localizada y baches en los accesos del puente.
DEFICIENTE	Se observan daños en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños no implican una reducción en la capacidad del puente. Además existen daños que afectan la funcionalidad del puente. Es necesaria la intervención inmediata para evitar que el daño se extienda o empeore y se convierta en crítico. Por ejemplo: daños en juntas de expansión que requieren su sustitución, ausencia de barandas, refuerzo expuesto, corrosión en elementos de acero, inicio de erosión del cauce, comienzos de socavación, falta de mantenimiento en dispositivos de amortiguamiento y rotura o pérdida de pernos en conexiones de elementos secundarios.
CRÍTICO	Se observan daños severos en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños podrían implicar una reducción en la capacidad del puente y podría ser necesario colocar una restricción de carga. Cuando el puente se encuentra en este estado puede requerir de una intervención inmediata y la realización de estudios para determinar la capacidad de carga. Entre los daños que implican este estado se pueden mencionar: agujeros en losas, grietas en una y dos direcciones en losas, grietas estructurales en elementos principales (grietas por cortante y flexión), pérdida importante de sección en los elementos de acero por corrosión, longitud de asiento insuficiente, socavación avanzada en pilas y bastiones, rotura o pérdida de pernos en conexiones entre elementos principales y grietas en placas de conexión.

Página intencionalmente dejada en blanco



## ANEXO B

# Oficios utilizados como referencia en el informe.

Página intencionalmente dejada en blanco

**conavi**  
Viaidad

Dirección de  
Conservación Vial

13 de Junio de 2012

DR-HN-28-2012-0303

Asunto Referencia: Situación de Puentes sobre  
Río Arenal; Ruta 4.

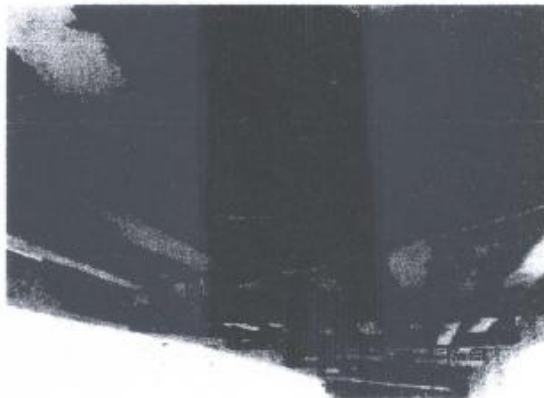
Ing. José Luis Salas Quesada  
Director Ejecutivo a.i.  
CONAVI

Estimado Señor:

El día 17 de Mayo de 2012 se realizó una visita conjunta con el Sr. Francisco Amador a algunos puentes de la zona norte; en particular una inspección realizada al puente sobre el Río Arenal (Ruta 4) presenta severos daños en su estructura metálica adicionales a los que presentaba en el pasado como: daños de corrosión, daños en la cubierta metálica y tendencia al pandeo de las vigas transversales. En ese momento una viga transversal que sirve de apoyo a las vigas longitudinales se encontraba fracturada en su totalidad, provocando que la mitad del puente se flexione peligrosamente al paso de vehículos pesados. Se muestra en fotografías el daño mencionado.



VISTA GENERAL DEL PUENTE



VISTA DE VIGA FRACTURADA

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO  Gobierno de Costa Rica

Informe No. LM-PI-UP-PN23-2013

Fecha de emisión: 05 de noviembre de 2013

Página 35 de 42



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE



**Gerencia de Conservación de  
Vías y Puentes**

Tel: (506) 8784-9328 Fax: (506) 2460-4470  
e-mail: [andres.mora@conavi.go.cr](mailto:andres.mora@conavi.go.cr)

Página 1 de 4

Miércoles, 3 de octubre del 2012

**Al contestar referirse al oficio  
DR(HN)-48-12-0564**

**Ing.**  
Johnny Bahr Ramírez  
**Gerente**  
**Gerencia de Contratación de Vías y Puentes**  
**CONAVI**

*Ref: / Solicitud de inclusión de puente  
sobre el Río Arenal en Programa de Puentes  
Menores.*

Estimado Ingeniero:

Sirva la presente para solicitarle la inclusión de un puente aproximadamente 30m de longitud para la sustitución del puente sobre el Río Arenal en la ruta nacional N° 4 .

Este puente se encuentra en muy malas condiciones debido al fuerte deterioro de la estructura metálica, al margen de los problemas estructurales que este puente ha mostrado desde su colocación. La problemática se ha incrementado en los últimos tiempos en donde en dos ocasiones se han fracturado (partido) vigas transversales que forman parte de la estructura. La forma de la construcción impide reparar el puente sin tener que suspender el tránsito por un cierto periodo de tiempo, lo que implicaría la necesidad de un puente temporal. Cabe resaltar que se han realizado diferentes gestiones ante la Dirección Ejecutiva y ante la Dirección de Obras Públicas del MOPT para obtener un puente modular tipo Bailey que nos permita solventar esta problemática. Lamentablemente estas gestiones no han tenido éxito dada la ausencia de estructuras de este tipo que se puedan utilizar en este sitio.

En el oficio DR-HN-28-2012-0303, que se anexa, se detalla el estado actual de este puente y además queremos resaltar: "la importancia de esta ruta, no solo como acceso a la zona norte (Guatuso, Upala y La Cruz), sino porque actualmente se utiliza como ruta de paso para vehículos pesados que transitan del Atlántico a la Frontera Norte. Tampoco existen rutas alternas para los vehículos pesados; porque las tres rutas en lastre que unen la Ruta 35 con la Ruta 4 (Rutas 752, 733 y 138) tienen puentes de troncos en muy mal estado."

A continuación detallamos las acciones realizadas en las dos últimas ocasiones, de nuevo aclarando que no hay forma de reparar o sustituir las vigas fracturadas sin tener que desarmar toda la parte superior de la estructura, incluyendo la superficie de ruedo(laminas).

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Consejo Nacional de Vialidad. Tel: (506) 2202-5000 Apdo. 606-2010 San José, Costa Rica



Informe No. LM-PI-UP-PN23-2013	Fecha de emisión: 05 de noviembre de 2013	Página 36 de 42
--------------------------------	---	-----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica, Costa Rica - Tel. (506) 2511-2500 - Fax (506) 2511-4440 - E-mail: [dirección@lanamme.ucr.ac.cr](mailto:dirección@lanamme.ucr.ac.cr)



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

**conavi**  
Vialidad

**Gerencia de Conservación de  
Vías y Puentes**

Tel: (506) 8704-9328 Fax: (506) 2460-4470  
e-mail: [andres.nora@conavi.go.cr](mailto:andres.nora@conavi.go.cr)

Página 1 de 3

Jueves, 04 de octubre del 2012

**Al contestar referirse al oficio  
DR(HN)-48-12-0567**

**Ing.**  
Christian Vargas Calvo  
**Gerente a.i. Conservación de Vías y Puentes  
CONAVI**

**Ref: / Informe de conclusión de reparación N° 2  
en el puente sobre el Río Arenal en ruta 4.**

Estimado Ingeniero:

A mediados del mes pasado, con la directriz de realizar una revisión en todos los puentes de las rutas nacionales, debido a que el 5/9/12 tuvo lugar el evento sísmico de Samara en Guanacaste, esta Dirección Regional solicita al Organismo de Inspección la revisión de los puentes y en un informe preliminar se deja ver la necesidad de intervención inmediata en el puente del Río Arenal ubicado en la ruta nacional pavimentada N° 4.

Hace varios meses, este mismo puente, presentaba una serie de deficiencias y daños estructurales que provocaban principalmente la deformación de toda la estructura, tanto las cerchas superiores como la superficie de rodamiento.

En esa ocasión se realizaron los trabajos ya reportados a su persona en el oficio DR-HN-28-2012-0252 del 21 de mayo del 2012. Básicamente se sustituyó el asfalto de rodamiento, se resoldaron las platinas, se reforzó la viga secundaria dañada y se colocaron 2 vigas adicionales como yugo para las vigas apoyadas en la viga secundaria dañada.

Este trabajo, a la fecha, presenta resultados de conservación satisfactorios como solución rápida, que soporta las cargas a las que se somete la estructura mitigando en gran parte los síntomas ya descritos.

Para la reciente intervención, se reporta que una segunda viga secundaria, esta partida en su totalidad. A esto se le suma un importante grado de corrosión en esta zona dañada.

Informe No. LM-PI-UP-PN23-2013	Fecha de emisión: 05 de noviembre de 2013	Página 37 de 42
--------------------------------	---	-----------------



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE



## PLANIFICACION INSTITUCIONAL

ernst.rolando.arias@conavi.go.cr Tel. (506) 2202-5555 Fax (506) 2202-5431

San José, 9 de agosto de 2013.

**PLI-04-13-1230**

Ingeniero  
Cristian Vargas Calvo  
Director Ejecutivo  
CONAVI

**Asunto:** Sustitución del puente sobre el Río Arenal,  
Ruta Nacional N°4.

Estimado señor:

En atención a su oficio DIE-03-13-2404, mediante el cual se traslada la solicitud DMOPT-3198-2013 del M.Sc. Sergio Córdoba Garita, Director del despacho del Ministro, referente a una petitoria realizada por las Asociaciones de Desarrollo Integral de La Unión y Monterrey, respecto a la sustitución del puente sobre el Río Arenal en la Ruta Nacional N°4, sección de control N°21351 y límite distrital La Fortuna/ Monterrey del cantón de San Carlos; se informa que, una vez realizada las pesquisas del caso, se lograron documentar los siguientes hallazgos:

- De acuerdo con el documento "Evaluación Preliminar Proyecto: Construcción del puente sobre el río Arenal Ruta N.4", de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT y de fecha noviembre de 2011, se hace referencia a esta estructura en los siguiente términos:

*"Hace aproximadamente 30 años se construyó un puente sobre el río Arenal, el cual se encontraba aproximadamente 200mts al norte del actual. Cuando se inicio [sic] el asfaltado de la carretera sobre esa ruta, un accidente provocó serios daños en la estructura, lo cual hizo que se instalara un puente, que es el que permanece hasta la fecha. Inicialmente, por temor a la caída del puente, se obligaba a los camiones pesados y cabezales a pasar por el cauce del río, sin embargo con el pasar del tiempo, y a pesar de las limitaciones y peligros, el puente comenzó a ser utilizado por toda clase de vehículos, (livianos, cabezales con productos de exportación, camiones ganaderos, buses, busetas de turismo y estudiantes, etc.) situación que persiste hasta la fecha."*

- Según oficio DR(HN)-48-12-0567 de fecha 04 de octubre de 2012, se informó a su persona, entonces Gerente de Conservación de Vías y Puentes, referente a la intervención realizada a la estructura por la Dirección Regional de Conservación Vial Huetar Norte. Asimismo se recomendó la sustitución del puente por su alto nivel de deterioro.
- El oficio GCTT 25-12-1297 de fecha 19 de diciembre de 2012 y remitido por el ingeniero Johnny Barth Ramírez, Gerente de Contratación de Vías y Puentes; "(...) enfatiza en la urgencia de sustituir este puente, debido al riesgo de falla y a la falta de una vía alterna pavimentada aceptable".
- Respecto al Plan Nacional de Transportes (PNT) oficializado mediante Decreto Ejecutivo N°37738-MOPT y publicado en el Diario Oficial La Gaceta N°135 del 15 de julio de los corrientes, en su "Volumen 2°. Modos de Transporte: Carretera. Propuesta de desarrollo vial.

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Tel. (506): 2202-5300 / 2202-5328  
Fax: (506) 2202-5431  
Apto. Postal 614-2016 San José, Costa Rica

Informe No. LM-PI-UP-PN23-2013

Fecha de emisión: 05 de noviembre de 2013

Página 38 de 42



Oficio PLI-04-13-1230  
Página N° 2 de 2

Jerarquía funcional", dicha estructura se ubica en la Red Vial Estratégica, Red de Alta Capacidad, que según el PNT, el:

*"(...) Desarrollo de la Red Vial Estratégica constituye el elemento de mayor fuerza y ambición del Plan. Representa de una manera especial el espíritu de este Plan, pues sintetiza con contundencia su objetivo dominante: dar un salto cualitativo inequívoco hacia un sistema de transportes de calidad, en sus prestaciones y en sus formas de gestión."* (Volumen 1: Memorias y Anexos, Memoria, párrafo 3, pág. 119)

- Asimismo, en el oficio GCTT 25-12-1297 de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, se facilitó el Acta de constitución de proyectos, junto con una copia del anteproyecto realizado por la Dirección General de Puentes del MOPT, así como una estimación de costos emitida por la Dirección de Contratación Vial de fecha 19 de setiembre de 2011.
- Como se indicó al inicio de este oficio, se consta con la "Evaluación Preliminar Proyecto: Construcción del puente sobre el río Arenal Ruta N.4", de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT. Tanto este documento, como los mencionados en el párrafo anterior, servirían en parte para la elaboración del perfil del proyecto, de acuerdo con los lineamientos del MIDEPLAN.
- No obstante, hasta hoy esta dependencia carece de un inventario técnico de puentes que le permita priorizar y definir las intervenciones en función de la condición de las estructuras; no ha recibido la instrucción que permita ubicar la intervención del puente dentro del listado de proyectos de atención prioritaria, ni tampoco ha sido provista de los recursos de personal para contar con un portafolio de proyectos estudiados al menos a nivel de perfil.

En razón de lo anterior, esta dependencia recomienda comunicar la necesidad de variar las prioridades establecidas, a fin de cumplir con los procedimientos institucionales, lo que requiere de la elaboración de los estudios de pre-inversión solicitados por el MIDEPLAN, para la inscripción del proyecto en el Banco de Proyectos de Inversión Pública (BPIP) y su posterior incorporación en el Plan Operativo Institucional. De igual manera, se recomienda elevar el caso al Consejo de Administración para su conocimiento.

Sin otro particular, le saludan

Cordialmente

Ing. Rolando Arias Herrera  
Unidad, Sistemas de Información



Ing. Mónica Moreira Sandoval.  
Jefe a.i. Planificación Institucional

MMS/rah

cl Ing. Johnny Barth Ramírez;  
Ing. Daniel Gutiérrez Saborío;  
Ing. Andrés Mora Guevara;  
Sr. Fidel Rodríguez;  
Sr. Gerardo Salazar;  
Archivo/Copiador

Gerente de Contratación de Vías y Puentes, CONAVI.  
Dirección de Contratación de Vías y Puentes, CONAVI.  
Dirección Regional Huetar Norte, Conservación de Vías y Puentes, CONAVI.  
A.D. La Unión (fidelrz@gmail.com)  
A.D. Monterrey (Fax: 2478 0470)





MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
UNIDAD EJECUTORA  
PROYECTO BAJOS DE CHILAMATE – VUELTA KOPPER



18 de diciembre 2012

Oficio No. UBCK-392-2012

COMUNICADO DE APROBACIÓN

ORDEN DE SERVICIO #1

“CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA NACIONAL NO.4 , SECCIÓN  
BAJOS DE CHILAMATE-VUELTA KOPPER”

DE: Emelina Pérez Castillo, Ejecutora del Proyecto “ Bajos de  
Chilamate Vuelta Kopper”.

PARA :            DESPACHO VICEMINISTRO INFRESTRUCTURA  
                      DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS  
                      PROVEEDURIA INSTITUCIONAL ✓  
                      AUDITORIA GENERAL  
                      DEPARTAMENTO EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

ASUNTO:

Se adjunta Orden de Servicio No. 1 “ ORDEN DE INICIO ” de la  
Contratación Licitación Pública Internacional No. 2011LA-000037-  
32702, para su conocimiento y respectivo trámite que corresponda.



CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica



*Ministerio de Obras Públicas y Transportes*  
*Despacho del Ministro*

ORDEN DE SERVICIO No 1 (INICIO DE CONTRATO)  
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL N° 2011LA-000037-32702  
FECHA: 17-12-2012  
Página N° 2

2. El Proyecto será financiado con recursos presupuestarios provenientes del Contrato de Préstamo No. 1605, suscrito entre el Gobierno de Costa Rica y la Corporación Andina de Fomento (CAF), ratificado mediante Ley No. 8844, de la Asamblea Legislativa y estará sujeto a la aplicación de la Política para la Obtención de Bienes y Servicios Relacionados y Servicios de Consultoría con Recursos de la CAF y las normas para su aplicación, supletoriamente se aplicará en lo que se requiere la Ley de Contratación Administrativa de la República de Costa Rica y su Reglamento.
3. La presente contratación tendrá un plazo máximo de ejecución de dos años ( 24 meses) contados a partir de esta Orden de Inicio .
4. A los efectos anteriores, se tiene que LA CONTRATISTA por la suma de ¢25.318.843.141,59 ( Veinticinco mil trescientos dieciocho millones ochocientos cuarenta y tres mil ciento cuarenta y un colones con 59 céntimos) se compromete a ejecutar a entera satisfacción de LA ADMINISTRACIÓN el Proyecto objeto del presente Contrato, cumpliendo para ello, con las especificaciones generales y técnicas que fueren aplicables y respetando el pertinente programa de trabajo.
5. Forma de pago: se utilizará la forma "USUAL DE GOBIERNO", la cual consiste en 45 días naturales a partir de la presentación de la factura, previa verificación del cumplimiento a satisfacción de lo pactado, de conformidad con el Art.34 de la L.C.A.
6. Los pagos se harán sobre estimaciones de obra efectivamente ejecutada, aprobada por la Ingeniería de Proyecto y conforme al programa de trabajo actualizado y autorizado.

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO




Gobierno de Costa Rica

*Ministerio de Obras Públicas y Transportes  
Despacho del Ministro*

ORDEN DE SERVICIO No 1 (INICIO DE CONTRATO)  
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL N° 2011/LA-000037-32702  
FECHA: 17-12-2012  
Página N° 3

7. Sírvase indicar su conformidad con la presente Orden de Servicio No. 1, firmándola con indicación de fecha y retornando las copias que se incluyen.



---

Laura Chinchilla Miranda



---

Pedro Luis Castro Fernández



---

Luis Liberman Ginsburg



---

Alejandro Molina Solís  
Director División de Obras Públicas



---

Fernando Sánchez Sirias  
Gerente General Sánchez Carvajal