



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-UP-PC09-2011

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE RÍO SEGUNDO. RUTA NACIONAL NO. 27

INFORME FINAL

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
4 de noviembre, 2011



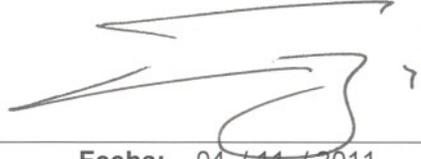
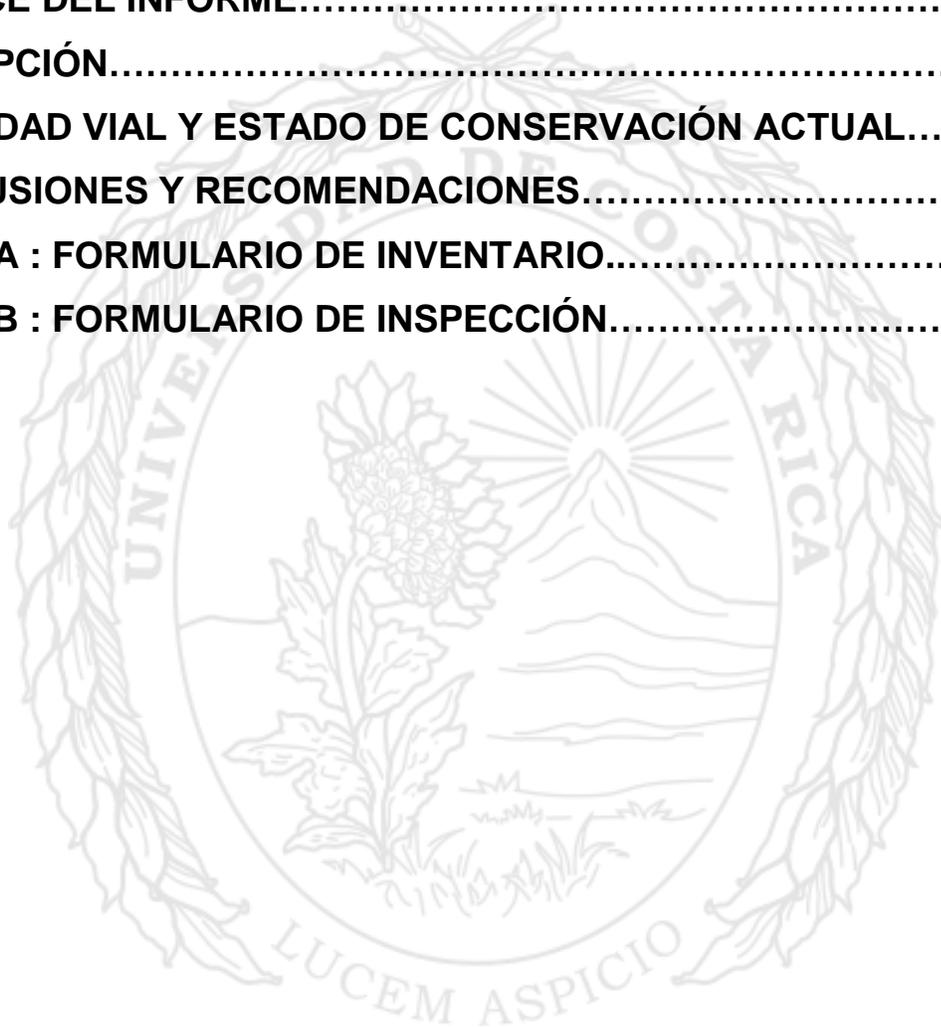
| | | |
|---|---|---|
| 1. Informe: LM-PI-UP-PC09-2011 | | 2. Copia No. 1 |
| 3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO SEGUNDO RUTA NACIONAL No. 27 | | 4. Fecha del Informe 4 de noviembre, 2011 |
| 5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales 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 Segundo sobre la Ruta Nacional No.27. Esta inspección forma parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial en concesión que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114.</i> | | |
| 8. Palabras clave Puentes, Concesión, Ruta Nacional 27, Inspección, Puente Río Segundo | 9. Nivel de seguridad: Ninguno | 10. Núm. de páginas 33 |
| 11. Inspección e informe por: Ing. Christopher Quirós Serrano Unidad de Puentes  Fecha: 08 / 07 / 2011 | 12. Revisado por: Ing. María José Rodríguez, MSc. Unidad de Puentes  Fecha: 04 / 11 / 2011 | |
| 13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 04 / 11 / 2011 | 14. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 04 / 11 / 2011 | 15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD. Coordinador General PITRA  Fecha: 04 / 11 / 2011 |



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| OBJETIVOS..... | 5 |
| ALCANCE DEL INFORME..... | 5 |
| DESCRIPCIÓN..... | 6 |
| SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL..... | 9 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 18 |
| ANEXO A : FORMULARIO DE INVENTARIO..... | 21 |
| ANEXO B : FORMULARIO DE INSPECCIÓN..... | 27 |





Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Se preparó este informe de inspección y evaluación del puente sobre Río Segundo sobre la Ruta Nacional No.27, como parte del proceso de evaluación de estructuras de puentes de la red vial en concesión que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR a fin de cumplir con su función de ente fiscalizador, como se establece en la ley 8114. La inspección se realizó el día 08 de julio 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. Evaluar los aspectos de seguridad vial del puente.
- D. Proporcionar recomendaciones para mantenimiento y/o reparación.
- E. Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe 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 visual.

Se entiende por inspección visual el reconocimiento de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro el 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 visual, generalmente se examinan los planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente si esta información estuviera disponible. Con ello se busca analizar la estructuración del puente y recolectar información que permita completar el formulario de inventario, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente. En el caso de este puente no se tuvo acceso a los planos.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente o la capacidad soportante del suelo, se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados.

4. DESCRIPCION

El puente se encuentra en el kilómetro 18,280 de la Ruta Nacional No.27 y permite atravesar el cañón del Río Segundo. Se encuentra dentro del distrito San Rafael, cantón de Alajuela de la provincia de Alajuela. Sus coordenadas de ubicación son 9°57'34.92"N de latitud y 84°14'50.14"O de longitud. La figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica ABRA 1:50 000.

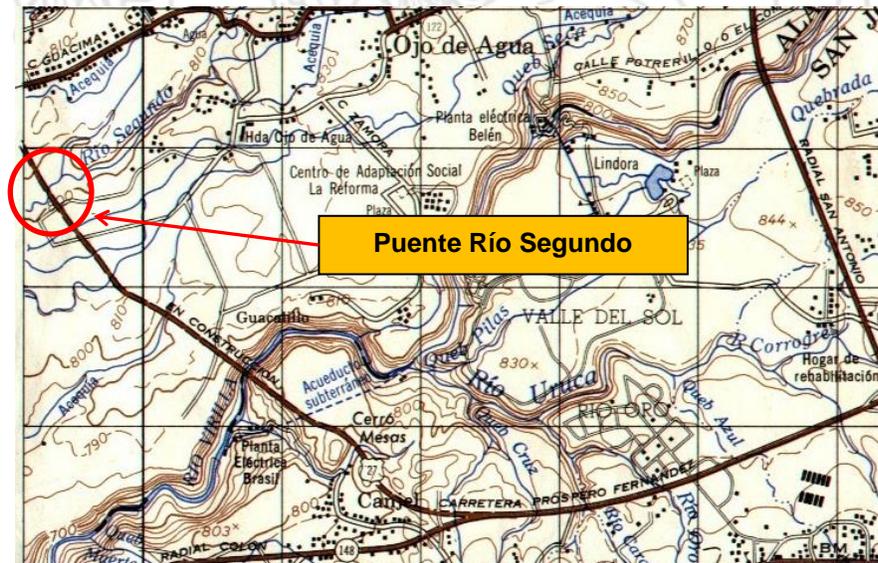


Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica ABRA 1:50 000

En la Tabla No. 1 se resumen las características básicas del puente sobre Río Segundo 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 del puente

Tabla No 1. Características básicas del puente

| | | |
|--|--|---|
| Geometría | Tipo de estructura | Puente |
| | Longitud total (m) | 31,2 |
| | Ancho total (m) | 10,5 |
| | Ancho de calzada (m) | 8,7 |
| | Número de tramos | 1 |
| | Alineación del puente | Recto |
| | Número de carriles | 2 (1 en cada sentido) |
| Superficie de rodamiento y accesorios | Superficie de rodamiento | Asfalto |
| | Espesor de la superficie de rodamiento (mm) | 25 |
| | Ancho de aceras (m) | 0,58 |
| | Tipo de baranda | Acero (Flex-Beam) |
| | Ubicación de las juntas de expansión | El puente no cuenta con juntas de expansión |
| | Tipo de juntas | El puente no cuenta con juntas de expansión |
| Superestructura | Número de superestructuras | 1 |
| | Tipo de superestructura | Viga simple |
| | Número de vigas principales | 6 |
| | Tipo de vigas principales | Vigas I de acero |
| Apoyos | Tipo apoyo en bastiones | No se tiene información |
| | Tipo de apoyo en pilas | No aplica (no existen pilas) |
| Subestructura | Número de elementos | 2 bastiones sin pilas |
| | Tipo de bastiones | Viga cabezal sobre pilotes de acero |
| | Tipo de pilas | No aplica |
| | Tipo de fundación | Pilotes de acero |
| Diseño y construcción | Especificación de diseño original | No se tiene información |
| | Carga viva de diseño original | No se tiene información |
| | Fecha de diseño | No se tiene información |
| | Fecha de construcción | No se tiene información |
| | Especificación utilizada para el reforzamiento | No se tiene información |
| | Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento | No se tiene información |
| | Fecha de diseño del reforzamiento | 2010 |
| | Fecha del reforzamiento / rehabilitación | No se tiene información |

5. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL

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. De esta manera se describe la condición del puente de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No.2 a No.5 las cuales se presentan a continuación.

En el Anexo B se incluye el formulario de inspección rutinaria del puente en donde se evalúa el grado de daño de sus elementos. La información incluida en este formulario se puede utilizar para actualizar el programa informático SAEP administrado por el MOPT.

Tabla No 2. Estado de la seguridad vial

| Elementos | Observaciones | Recomendaciones |
|---------------------------|--|---|
| 2.1. Barandas | El puente presenta barandas de acero tipo "flex-beam" sobre un murete de concreto con una altura total desde la superficie de la acera de 0.95m. | Ninguna. |
| 2.2. Guardavías | El puente cuenta con guardavías tipo "flex-beam". Se desconoce si la longitud de estos elementos es la suficiente para evitar que un vehículo se salga de la vía. (Ver figura 4) | Revisar que el sistema de guardavías existente tenga la longitud y características requeridas para las condiciones geométricas y de velocidad de los accesos, para prevenir que un vehículo se salga de la vía. Se recomienda utilizar como referencia para su correspondiente revisión la publicación: "Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras" la cual está disponible en la página web del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI). |
| 2.3. Aceras y sus accesos | Las aceras tienen un ancho de 0,58 m, el cual es mucho menor al ancho recomendado de 1,20 m requerido por la ley 7600. Las aceras no cuentan con accesos. Sin embargo, las aceras no son requeridas, ya que el puente se ubica sobre una autopista por donde el tránsito peatonal es mínimo. | Ninguna. |

Tabla No 2 (Continuación). Estado de la seguridad vial

| Elementos | Observaciones | Recomendaciones |
|---------------------|---|--|
| 2.4. Identificación | El puente está debidamente identificado. Sin embargo, no cuenta con información relativa al número de ruta. (Ver figura 5) | Agregar una placa junto al nombre del puente indicando el número de ruta. |
| 2.5. Señalización | El puente no cuenta con una placa donde se indique la carga viva de diseño del puente y el año de construcción. | Adherir una placa al puente donde se indique la carga viva de diseño y el año de construcción. |
| 2.6. Iluminación | El puente no cuenta con iluminación. Sin embargo, ésta no es requerida ya que el puente está demarcado y tiene captaluces, los cuales facilitan la conducción durante la noche. | Ninguna. |

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

| Elementos | Observaciones | Recomendaciones |
|---|--|---|
| 3.1. Superficie de rodamiento | El puente cuenta con una carpeta asfáltica colocada sobre la losa de concreto del puente. No se observó agrietamiento o deformación de la superficie de ruedo. | Ninguna |
| 3.2. Drenajes de los accesos | No se observaron problemas en el sistema de drenaje del acceso Sureste. Por el contrario, el acceso Noroeste no cuenta con un sistema de drenaje. (Figura 8) | Se recomienda construir un sistema de drenaje para el acceso Noroeste. Debe alejar las aguas del bastión y sus taludes. |
| 3.3. Muros de contención detrás del bastión bajo los accesos al puente y taludes laterales del relleno de aproximación. | El muro de contención de gaviones detrás del bastión Noroeste aparenta haber experimentado una deformación fuera de su plano (Ver Figura 6). Esto queda demostrado por la grieta en la viga sobre el muro que forma el borde de la losa del puente en ese acceso y por el asentamiento del relleno de aproximación del acceso Noroeste. Este asentamiento aparenta haber sido reparado rellenando con concreto asfáltico para efectos de nivelar las superficies del acceso y del puente. (Ver figura 9) | Investigar las causas de la deformación del muro de contención con el objetivo de resolver el problema de asentamiento del relleno de aproximación del acceso noroeste. |

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

| Elementos | Observaciones | Recomendaciones |
|---|--|--|
| 3.3 Muros de retención detrás del bastión bajo los accesos al puente y taludes laterales del relleno de aproximación (continuación) | <p>Los taludes laterales del acceso Sureste están protegidos con concreto lanzado. La capa de protección del lado Este presenta una fisura indicando deslizamiento del terreno probablemente por filtración de agua. (Ver figura 7).</p> <p>Los taludes laterales del acceso Noroeste no tienen una protección apropiada contra la erosión por lo que muestran cierto grado de erosión. Por el momento, la erosión no representa un peligro para el adecuado funcionamiento del puente, sin embargo, se recomienda solucionar el problema. (Ver figura 8).</p> | <p>Reparar los problemas generados por el agrietamiento observado en la protección del talud Este del acceso Sureste y verificar si hay alguna condición que esté facilitando la deformación del talud.</p> <p>Reconformar los taludes laterales del acceso Noroeste y construir una protección.</p> |
| 3.4. Accesos | El acceso Noroeste muestra cierto desnivel producto del asentamiento en el relleno de aproximación. Parece que este problema ha sido reparado en el pasado mediante el relleno con concreto asfáltico, sin embargo, parece que el relleno de aproximación continúa asentándose. (Ver figura 9) | Determinar la causa de este asentamiento y corregirla. Eliminar el desnivel entre la rasante del puente y la superficie de los accesos. |
| 3.5. Bordillos y ductos de drenaje del puente | No se observó problemas en los bordillos y los drenajes del puente. | Ninguna. |
| 3.6. Juntas de expansión | El puente no cuenta con juntas de expansión. Este puente aparenta ser del tipo integral. (Ver figura 10) | Ninguna. |
| 3.7. Vibración del puente | No se percibió una vibración anormal del puente durante el tránsito vehicular. | Ninguna. |
| 3.8. Cauce del río | No se observaron problemas de erosión en las márgenes del río antes y después del puente. | Ninguna |

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura

| Elementos | Observaciones | Recomendaciones |
|---|---|-----------------|
| 4.1. Losa. | No se observó daño en la superficie inferior de la losa. | Ninguna. |
| 4.2. Vigas principales | No se observaron problemas en las vigas principales, las cuales consisten de acero corten. Se observó que las vigas fueron reforzadas con cubre placas. | Ninguna. |
| 4.3. Vigas de piso paralelas a las vigas principales del puente | Se observó la existencia de vigas de piso entre las vigas principales del puente. Pareciera que fueron colocadas como parte del reforzamiento realizado a la estructura. No se observaron problemas en estas vigas. | Ninguna. |
| 4.4. Vigas diafragma | No se observaron problemas en los elementos diagonales de acero entre las vigas principales. | Ninguna. |

Tabla No 5. Estado de conservación de la subestructura

| Elementos | Observaciones | Recomendaciones |
|--------------------|--|---|
| 5.1. Pilas. | El puente no cuenta con pilas intermedias | Ninguna. |
| 5.2. Bastiones | No se observaron problemas en la estructura de los bastiones. Sin embargo, se observó pérdida del enrocado de protección del talud frente al bastión Noroeste y cierto grado de erosión del talud en la zona en que entra en contacto con el río. (Ver Figura 11) El bastión sureste muestra también movimiento del enrocado, sin embargo, la erosión en la zona de contacto con el río y la pérdida de material del enrocado son mucho menores que en el bastión Noroeste. | Es necesaria la reconstrucción del enrocado de protección en ambos bastiones. En el caso del bastión Noroeste, es necesario previo a la reconstrucción del enrocado, reconformar el talud. |
| 5.3. Aletones. | El puente no tiene aletones. | Ninguna. |
| 5.4. Apoyos | No se observaron problemas en los apoyos. | Ninguna |
| 5.5. Cimentaciones | Se observó descascaramiento de la pintura de protección aplicada a la sección expuesta de los pilotes de acero del cabezal de cada bastión. Es evidente que el sistema de protección mediante pintura no fue aplicado sobre una superficie debidamente preparada. (Ver figura 12). | Se recomienda volver a aplicar un sistema de protección a la superficie de acero de los pilotes según las recomendaciones que brinda el CR-2010 compatible con las condiciones ambientales del lugar donde se encuentran los elementos. |



Figura 4. Sistema de contención vehicular tipo flex-beam en los accesos al puente.



Figura 5. La señalización del puente consiste sólo en el rótulo con el nombre.



Figura 6. El muro de contención de gaviones en el acceso Noroeste bajo la viga cabezal muestra una aparente deformación fuera de su plano.



Figura 7. Agrietamiento en la protección de concreto del terraplén Este del acceso Sureste.



Figura 8. Erosión del terraplén Este del acceso Noroeste.



Figura 9. Relleno con concreto asfáltico para la nivelación en el acceso Noroeste.



Figura 10. Aparente inexistencia de juntas de expansión en accesos.
(Evidencia de puente tipo semi-integral)



Figura 11. Erosión en las márgenes del río y pérdida del enrocado de protección del talud
(bastión Noroeste)



Figura 12. Desprendimiento de la pintura de protección aplicada sobre los pilotes.





6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre Río Segundo–Ruta Nacional No.27 y se proveen recomendaciones generales para resolver los daños o deficiencias observadas.

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

El estado de conservación del puente es considerado como regular debido al asentamiento observado en el acceso Noroeste y el descascaramiento de la pintura de los pilotes.

Se recomienda al Consejo Nacional de Concesiones solicitar a la Concesionaria realizar las siguientes acciones:

1. Investigar si el asentamiento del relleno de aproximación del acceso Noroeste está asociado con la deformación del muro de contención a base de gaviones. En caso de ser así, se recomienda realizar un análisis detallado de las causas de ese comportamiento y poner en práctica una estrategia para eliminar la posibilidad de que se produzcan desplazamientos y deformaciones excesivos de la estructura de contención y por ende del relleno tras ella.
2. Proteger los pilotes de acero de los bastiones con un sistema de protección según los requerimientos del CR2010 y acorde con las condiciones ambientales del sitio.
3. Revisar si el talud Este del acceso Sureste ha estado sujeto a alguna condición que haya ocasionado su deformación y la grieta que se evidencia en su protección. Corregir la causa de la deformación del talud y reparar la grieta en la protección.
4. Reconformar ambos taludes del acceso Noroeste y construir canalizaciones para la escorrentía superficial que alejen el agua tanto de los taludes como del bastión. Llevar a cabo una obra de protección en ellos para evitar su erosión.
5. Restituir el enrocado en el talud de protección del bastión Noroeste. En el bastión Sureste también es necesario reparar el enrocado, aunque de este lado el daño en la protección es mucho menor que en el bastión Noroeste. Debido a la erosión que ha ocasionado el río al pie del talud frente al bastión Noroeste, es necesario reconformar el talud de dicho bastión antes de recolocar el enrocado. Se recomienda que la reconstrucción de los enrocados se combine con la protección de los taludes y la

construcción de drenajes en los taludes que lo ameritan y que fueron mencionados anteriormente.

6. Constar que la longitud de los guardavías en ambos accesos al puente sea la adecuada, de acuerdo a los criterios aplicables de seguridad vial para las condiciones de los accesos y la velocidad permitida para circulación en tales zonas. Para realizar esta revisión se recomienda consultar la publicación: “Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras”, la cual está disponible en la página web del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI).
7. Establecer un programa de mantenimiento rutinario.
8. Colocar una placa en algún sitio visible del puente señalando la carga viva de diseño y el año de construcción.
9. Colocar en cada acceso junto con el rótulo del nombre del puente, otro rótulo que indique el número de la ruta.

Se anexan a este informe los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente, los cuales incluyen la información requerida por el Manual de Inspección de Puentes del MOPT. La información presentada en estos formularios puede utilizarse para actualizar el programa informático de gestión de puentes SAEP administrado por el MOPT.

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 el estado de conservación del puente.



Página intencionalmente dejada en blanco



ANEXO A

Formulario de inventario

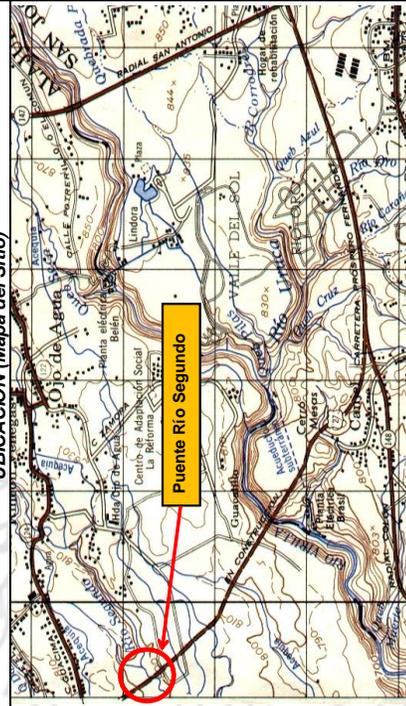




Universidad de Costa Rica

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



| 1. IDENTIFICACION Y UBICACION | | PROVINCIA: | Alajuela | DIRECCION DE VIA: | Puerto Caldera |
|--|-------------------------|--|----------------|-------------------------|-------------------------|
| NOMBRE DEL PUENTE: | Río Segundo | CANTON: | Alajuela | CRUZA SOBRE: | Río Segundo |
| NUMERO DEL PUENTE: | 27 | DISTRITO: | San Rafael | FECHA DE DISEÑO: | No se tiene información |
| CLASIFICACION DE RUTA: | Primaria | LATITUD: | 9°57'34,92" N | FECHA DE CONSTRUCCION: | No se tiene información |
| KILOMETRO: | 18+280 | LONGITUD: | 84°14'50,14" O | FECHA DE REFORZAMIENTO: | 2010 |
| ADMINISTRADO POR: | Autopistas del Sol S.A. | | | | |
| 2. ELEMENTOS BASICOS | | | | | |
| Tipo de estructura = | Puente | Ancho total = | 10,5 | | |
| Longitud total (m) = | 31,2 | Ancho de calzada = | 8,7 | | |
| Número de superestructuras (unid.) = | 1 | W1 = | 0,30 | H1 = | 0,55 |
| Número de tramos (unid.) = | 1 | W2 = | 0,58 | H2 = | 0,40 |
| Número de subestructuras (unid.) = | 2 | W3 = | 4,35 | H3 = | 0,15 |
| Longitud de desvío (km) = | No hay inform. | W4 = | 0,00 | H4 = | 0 |
| Pendiente longitudinal (%) = | No se midió | W5 = | 4,35 | H5 = | 0,15 |
| Servicios públicos : | Poliducto | W6 = | 0,58 | H6 = | 0,40 |
| Restricciones existentes | No tiene | W7 = | 0,30 | H7 = | 0,55 |
| Por Carga (Ton) = | No tiene | | | | |
| Por Altura (m) = | No tiene | | | | |
| Por Ancho (m) = | No tiene | | | | |
| 4. CLARO LIBRE | | | | | |
| Altura libre vertical superior (m) = | No aplica | | | | |
| Altura libre vertical inferior (m) = | No hay inform. | | | | |
| Ancho de losa de aproximación (m) = | No hay inform. | | | | |
| 5. ANTECEDENTES DE INSPECCION | | | | | |
| Fecha día/mes/año | Inspector | Tipo de Inspección | | | |
| | | No hay información | | | |
| 6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION | | | | | |
| Fecha día/mes/año | Elemento reparado | Resumen de contramedidas | | | |
| 2010 | Vigas, losa, bastiones | Según se indica en el documento S-JC/DT07-009/10 con fecha del 06/07/2010 se realizó el reforzamiento a flexión de las vigas principales mediante la colocación de cubreplacas. En el patin inferior se colocó una placa de 12" de ancho y 7/16" de espesor. En el patin superior se colocaron dos platinas de 3" de ancho y 5/8" de espesor. Todas las placas en acero A36. Además se construyó una viga cabezal en los bastiones y se reforzó la losa. No se dispone de información del refuerzo de la losa. | | | |
| A. INFORMACION GENERAL | | | | | |
| UBICACION (Mapa del Sitio) | | | | | |
|  | | | | | |
| VISTA PANORÁMICA | | | | | |
|  | | | | | |

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

| | | | | | | |
|---|-------------------------|--|-------------------|---|-------------------------|---|
| NOMBRE DEL PUENTE: | | Río Segundo | PROVINCIA: | Alajuela | DIRECCION DE VIA: | Puerto Caldera |
| RUTA No: | 27 | CANTON: | Alajuela | CRUZA SOBRE: | Río Segundo | |
| CLASIFICACION DE RUTA: | Primaria | DISTRITO: | San Rafael | FECHA DE DISEÑO: | No se tiene información | |
| KILOMETRO: | 18+280 | LATITUD : | 9°57'34.92" N | FECHA DE CONSTRUCCIÓN: | No se tiene información | |
| ADMINISTRADO POR: | Autopistas del Sol S.A. | LONGITUD: | 84°14'50.14" O | FECHA DE REFORZAMIENTO: | 2010 | |
| D. FIGURAS DE INVENTARIO | | | | | | |
| Figura No.1 | Fecha: 08/07/2011 | Rótulo | Fecha: 08/07/2011 | Línea de Centro | Fecha: 08/07/2011 | Vista general |
|  | |  | |  | |  |
| Notas: | | Notas: | | Notas: | | Notas: |
| Figura No.4 | Fecha: 08/07/2011 | Vista lateral | Fecha: 08/07/2011 | Vista inferior | Fecha: 08/07/2011 | Cauce del río |
|  | |  | |  | | |
| Notas: | | Notas: | | Notas: | | Notas: |

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 with a large flower. The text 'UNIVERSIDAD DE COSTA RICA' is arched across the top, and 'LUCEM ASPICIO' is arched across the bottom.

ANEXO B

Formulario de inspección rutinaria



Página intencionalmente dejada en blanco



Universidad de Costa Rica

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



LanammeUCR

A. IDENTIFICACION Y UBICACION

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| NOMBRE DEL PUENTE: | Río Segundo | PROVINCIA: | Alajuela | DIRECCION DE VIA: | Puerto Caldera |
| RUJA No: | 27 | CANTON: | Alajuela | CRUZA SOBRE: | Río Segundo |
| CLASIFICACION DE RUTA: | Primaria | DISTRITO: | San Rafael | FECHA DE DISEÑO: | No se tiene información |
| KILOMETRO: | 18+820 | LATITUD : | 9°57'34,92" N | FECHA DE CONSTRUCCIÓN: | No se tiene información |
| ADMINISTRADO POR: | Autopistas del Sol S.A. | LONGITUD: | 84°14'50,14" O | FECHA DE REFORZAMIENTO | 2010 |

B. DATOS DE INSPECCION

| | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|--------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Inspeccionado por: | R. Castillo / C. Quirós | Fecha: | 08/07/2011 | Condiciones del Clima | Soleado |
| Inspección Previa por: | No hay información | Fecha: | No hay información | Reporte No. | LM-PI-UP-PC09-2011 |
| Fecha de próxima inspección: | Julio 2012 | | | | |

C. INFORMACION GENERAL

| | |
|----------------------|--------|
| Tipo de estructura | Puente |
| Longitud total (m) | 31,2 |
| Número de claros | 1 |
| Ancho total (m) | 10,46 |
| Ancho de calzada (m) | 8,7 |
| No. de carriles | 2 |

| D. INSPECCION VISUAL | | EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|--|
| ITEM | ELEMENTO | Ondulación | Surcos | Agrietamiento | Bachas | Sobrecapas de asfalto | | |
| 1 | Superficie de rodamiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| 2 | Juntas de expansión | Sonidos extraños | Filtración de agua | Fallante o Deformación | Movimiento vertical | Obstruida | Acero Expuesto N.A. | |
| 3 | Baranda - Metálica | Deformación | Oxidación | Corrosión | Fallante | 1 | | |
| 4 | Baranda - Concreto | Agrietamiento N.A. | Refuerzo expuesto N.A. | Fallante N.A. | 1 | | | |
| D2. SUPERESTRUCTURA - ELEMENTOS DE CONCRETO | | EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO | | | | | | |
| ITEM | ELEMENTO | Grietas en una dirección | Grietas dos direcciones | Descascaramiento | Refuerzo expuesto | Nidos de piedra | Eflorescencia | |
| 5 | Losa | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 6 | Vigas Principal | Grietas en una dirección N.A. | Grietas dos direcciones N.A. | Descascaramiento N.A. | Refuerzo expuesto N.A. | Nidos de piedra N.A. | Eflorescencia N.A. | |
| 7 | Viga Diafragma | Grietas en una dirección N.A. | Grietas dos direcciones N.A. | Descascaramiento N.A. | Refuerzo expuesto N.A. | Nidos de piedra N.A. | Eflorescencia N.A. | |
| D3. SUPERESTRUCTURA - ELEMENTOS DE ACERO | | EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO | | | | | | |
| ITEM | ELEMENTO | Oxidación | Corrosión | Deformación | Pérdida de pernos | Grietas en sol/placa | | |
| 8 | Viga Principal | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| 9 | Sistema de Anclaje | Oxidación 5 | Corrosión 1 | Deformación 1 | Rotura de conexiones 1 | Rotura de elementos 1 | | |
| 10 | Pintura | Decoloración 1 | Ampollas 2 | Descascaramiento 3 | | | | |
| D4. SUBESTRUCTURA | | EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO | | | | | | |
| ITEM | ELEMENTO | Rotura de pernos | Deformación extraña | Inclinación | Desplazamiento | Nidos de piedra | Eflorescencia | |
| 11 | Apoyos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 12 | Bastión (Viga cabezal y Aletones) | Grietas en una dirección Protección del talud 3 | Grietas dos direcciones N.A. | Descascaramiento 1 | Refuerzo expuesto 1 | Nidos de piedra 1 | Eflorescencia 1 | |
| 13 | Bastión (Cuerpo Principal) | Grietas en una dirección N.A. | Grietas dos direcciones N.A. | Descascaramiento N.A. | Refuerzo expuesto N.A. | Nidos de piedra N.A. | Eflorescencia N.A. | |
| 14 | Pila (Viga cabezal) | Pérdida de talud 3 | Inclinación 3 | Socavación 3 | Refuerzo expuesto N.A. | Nidos de piedra N.A. | Eflorescencia N.A. | |
| 15 | Pila (Cuerpo Principal) | Grietas en una dirección N.A. | Grietas dos direcciones N.A. | Descascaramiento N.A. | Refuerzo expuesto N.A. | Nidos de piedra N.A. | Eflorescencia N.A. | |

| COMENTARIOS | |
|--------------------|---|
| ITEM No | |
| 2 | El puente aparenta no contar con juntas de expansión. El puente parece ser del tipo semi-integral. (Ver figuras 1 y 2) |
| 8,9 | Las vigas principales y los elementos secundarios presentan oxidación generalizada. Los elementos aparentan ser de acero corren o acero estructural con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (Ver figura 3). |
| 10 | Se observó descascaramiento de la pintura aplicada a la sección expuesta de los pilotes de acero de la viga cabezal de cada bastión. (Ver figura 4). |
| 12 | Los taludes del acceso Sureste están protegidos con una capa de concreto lanzado. La capa de protección del lado Este del acceso presenta una fisura que indica el movimiento del terreno el cual parece ser originado por una deformación del talud. (Ver figura 5). Los taludes del acceso Noroeste no tienen una protección apropiada por lo que muestran cierto grado de erosión. Por el momento, la erosión no representa un peligro para el adecuado funcionamiento del puente, sin embargo, se recomienda solucionar el problema. (Ver figura 6). |
| 13 | Se observó cierto grado de erosión en ambos márgenes del cauce sin afectar la funcionalidad del puente o introducir problemas de socavación a los bastiones. (Ver figura 7). El muro de retención de gaviones tras la viga cabezal del acceso Noroeste parece haber experimentado una deformación fuera de su plano (Ver figura 8). Esto queda demostrado por la grieta en la viga sobre el muro que forma el borde de la losa del puente en ese acceso. Otra aparente consecuencia de este movimiento parece ser el asentamiento del relleno de aproximación en el acceso Noroeste, el cual, ha sido rellenado con concreto asfáltico para igualar el nivel del acceso y el del puente. (Ver figura 9) |

D5. COMENTARIOS

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

| | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| NOMBRE DEL PUENTE: | Río Segundo | PROVINCIA: | Alajuela | DIRECCION DE VIA: | Puerto Caldera |
| RUTA No.: | 27 | CANTON: | Alajuela | CRUZA SOBRE: | Río Segundo |
| CLASIFICACION DE RUTA: | Primaria | DISTRITO: | San Rafael | FECHA DE DISEÑO: | No se tiene información |
| KILOMETRO: | 18+280 | LATITUD : | 9°57'34,92" N | FECHA DE CONSTRUCCIÓN: | No se tiene información |
| ADMINISTRADO POR: | Autopistas del Sol S.A. | LONGITUD: | 84°14'50,14" O | FECHA REFORZAMIENTO: | 2010 |

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO

| Figura No.1 | Figura No.2 | Figura No.3 | Figura No.4 | Figura No.5 | Figura No.6 |
|--|---|---|--|--|---|
|  <p>07-08-2011 12:44</p> <p>Notas: Aparente inexistencia de juntas de expansión en accesos.</p> |  <p>07-08-2011 11:58</p> <p>Notas: Aparente inexistencia de juntas de expansión en accesos.</p> |  <p>Grado de oxidación de las vigas principales</p> <p>07-08-2011 12:20</p> <p>Notas: Las vigas principales aparentan ser de acero corten o acero estructural con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.</p> |  <p>07-08-2011 03:12</p> <p>Notas: Desprendimiento de la pintura aplicada sobre los pilotes</p> |  <p>07-08-2011 01:54</p> <p>Notas: Agrietamiento en la protección de concreto del terraplén Este del acceso Sureste.</p> |  <p>07-08-2011 01:54</p> <p>Notas: Erosión del terraplén Este del acceso Noroeste.</p> |

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO



Universidad de Costa Rica

**INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES**

LanammeUCR

| | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| NOMBRE DEL PUENTE: | Río Segundo | PROVINCIA: | Alajuela | DIRECCION DE VIA: | Puerto Caldera |
| RUETA No.: | 27 | CANTON: | Alajuela | CRUZA SOBRE: | Río Segundo |
| CLASIFICACION DE RUTA: | Primaria | DISTRITO: | San Rafael | FECHA DE DISEÑO: | No se tiene información |
| KILOMETRO: | 18+280 | LATITUD : | 9°57'34,92" N | FECHA DE CONSTRUCCIÓN: | No se tiene información |
| ADMINISTRADO POR: | Autopistas del Sol S.A. | LONGITUD: | 84°14'50,14" O | FECHA REFORZAMIENTO: | 2010 |

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO

| | | |
|---|---|---|
| Figura No.7  | Figura No.8  | Figura No.9  |
| Fecha: 08/07/2011 | Fecha: 08/07/2011 | Fecha: 08/07/2011 |
| Notas: Erosión en los márgenes del río y pérdida del entrocado de protección del talud (bastión Noroeste). | Notas: El muro de contención de gaviones en el acceso Noroeste bajo viga cabezal muestra una aparente deformación fuera de su plano. | Notas: Relleno con concreto asfáltico para la nivelación en el acceso Noroeste. |
| Figura No. | Fecha: | Figura No. |
| | | |
| Notas: | Notas: | Notas: |

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO