

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PC07-2012

INSPECCIÓN DEL PASO SUPERIOR INTERSECCIÓN FIRESTONE RUTA NACIONAL No. 1

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
30 de Marzo, 2012

1. Informe: LM-PI-UP-PC07-2012		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PASO SUPERIOR INTERSECCIÓN FIRESTONE RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 30 de marzo de 2012
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 Ninguna.		
7. Resumen <i>En este informe se presentan los resultados de la inspección visual del paso superior en la intersección de la Firestone en la Ruta Nacional No.1. Esta inspección forma parte del proceso de inspección y evaluación de puentes a lo largo de rutas nacionales concesionadas que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114.</i>		
8. Palabras clave Puentes, concesión, Ruta Nacional 1, Paso Superior Firestone, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 41
12. Inspección e informe por: Ing. Christopher Quirós Serrano Unidad de Puentes <i>Christopher Quirós</i> Fecha: 30 / 3 / 2012		
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR <i>Miguel Chacón</i> Fecha: 30 / 3 / 2012	14. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Coordinador Unidad de Puentes <i>Rolando Castillo B</i> Fecha: 30 / 3 / 2012	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD Coordinador General PITRA <i>Guillermo Loría Salazar</i> Fecha: 30 / 3 / 2012

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	5
ALCANCE DEL INFORME.....	5
DESCRIPCIÓN.....	6
SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL.....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
ANEXO A: NIVELES DE CLASIFICACIÓN SEGÚN DETERIORO.....	25
ANEXO B: FORMULARIO DE INVENTARIO.....	29
ANEXO C: FORMULARIO DE INSPECCIÓN.....	35

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Se preparó este informe de inspección y evaluación del Paso Superior de la Intersección Firestone, sobre la Ruta Nacional No.1 como parte del proceso de inspección y evaluación de estructuras de puentes a lo largo de rutas nacionales concesionadas que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114. Las inspecciones a partir de las cuales se elaboró este informe se realizaron el 10 de enero y el 16 de febrero del año 2012.

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 algunos aspectos de seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- D. Proporcionar recomendaciones generales 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.
- F. Comparar el daño observado con aquel descrito en el informe del LanammeUCR emitido en Junio de 2006.

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 al día de la inspección. Para realizar dicha labor, se utilizó

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2012	Fecha del emisión: 30 de marzo del 2012	Página 5 de 41
--------------------------------	---	----------------

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 en el caso que esta información estuviera disponible. Con ello se busca comprender 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.

Si se quisiera verificar la capacidad estructural o funcional del puente o la capacidad soportante del suelo, se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados.

4. DESCRIPCIÓN

El Paso Superior de la Firestone, sobre la Ruta Nacional 1, cruza sobre la Ruta 129, permitiendo el paso de vehículos que transitan la autopista General Cañas - Ruta Nacional 1. Se encuentra en las inmediaciones de la empresa Firestone, en el distrito de La Ribera del cantón de Belén, en la provincia de Heredia. Sus coordenadas geográficas corresponden con 9°59'44.65"N de latitud y 84°00'04.26"O de longitud. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica SAN ANTONIO 1:10 000.

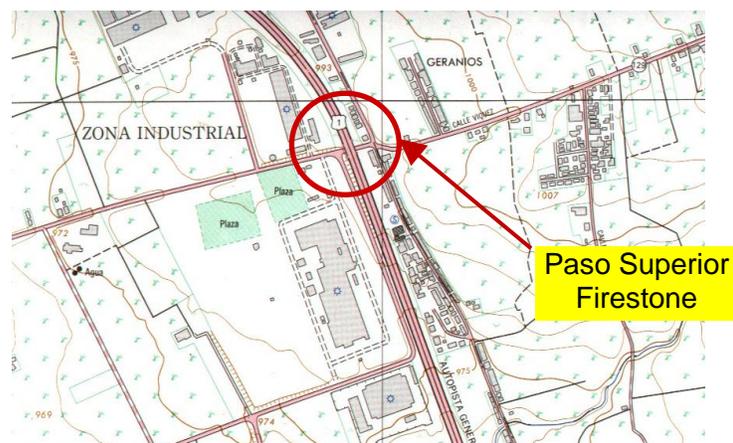


Figura 1. Ubicación del paso superior sobre la ruta nacional 129 (intercambio Firestone) en la hoja cartográfica SAN ANTONIO 1:10 000

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2012	Fecha del emisión: 30 de marzo del 2012	Página 6 de 41
--------------------------------	---	----------------

En las figuras 2 y 3 se presentan una vista a lo largo de la línea centro y una vista lateral del mismo y en la Tabla No. 1 se resumen las características básicas del Paso Superior de la Intersección Firestone. En el Anexo B 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 1. Características básicas del Paso Superior en intercambio Firestone

Geometría	Tipo de estructura	Paso Superior
	Longitud total (m)	7,53
	Ancho total (m)	28,2
	Ancho de calzada (m)	20,74
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recta
	Número de carriles	4
Superficie de rodamiento y accesorios	Superficie de desgaste	Concreto asfáltico
	Espesor de la superficie de desgaste	No se tiene información
	Ancho libre entre bordillos (m)	10,37 (de separadora central tipo New Jersey a cuneta)
	Tipo de baranda	Flex Beam
	Ubicación de las juntas de expansión	No aplica
	Tipo de juntas	No aplica
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura	Losa integrada a los bastiones
	Número de vigas principales	1
	Tipo de vigas principales	Losa
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Rígido (Losa integrada al bastión)
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	2
	Tipo de bastiones	No se tiene información
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	No se tiene información
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 aplica
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento	No aplica
	Fecha de diseño del reforzamiento	No aplica
	Fecha de reforzamiento / rehabilitación	No aplica

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 C 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/CONAVI.

Tabla 2. Estado de la seguridad vial

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1 Barandas	<p>Las barandas vehiculares del puente son una prolongación de los guardavías tipo flex beam ubicados en los accesos del puente Este tipo de baranda no es adecuada para contención vehicular en puentes ubicados a lo largo de rutas nacionales con un tránsito promedio diario significativo.</p> <p>Las barandas del carril con sentido San José - Alajuela están deformadas en su totalidad. (Ver Figuras 4 y 7).</p> <p>No hay baranda peatonal del lado de San Joaquín de Flores.</p>	<p>Sustituir las barandas flexibles existentes por barandas rígidas para contención vehicular a todo lo largo del puente en ambos costados.</p> <p>Verificar que la baranda peatonal existente ubicada en el costado externo de la acera del puente en el sentido Alajuela - San José tiene la capacidad para resistir las fuerzas de diseño para este tipo de barandas establecidas por el código AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2010. Se recomienda reforzar o sustituir la baranda peatonal en caso de que ésta sea deficiente. Analizar si es necesario colocar una baranda peatonal sobre el puente del lado de San Joaquín de Flores.</p>

Tabla 2. Estado de la seguridad vial (Continuación)

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.2 Guardavías	<p>En el carril con sentido San José – Alajuela no existen guardavías en los accesos al puente.</p> <p>En el carril con Alajuela – San José existe un segmento de guardavías tipo flex beam que es una prolongación en el sentido hacia Alajuela de la flex beam que funciona como baranda del puente. (Ver Figura 15)</p>	<p>Instalar guardavías para el carril San José – Alajuela con la longitud y características adecuadas de acuerdo a los criterios de seguridad vial y en concordancia con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Verificar que el guardavía existente en el sentido Alajuela – San José tenga las características y la longitud de trabajo adecuada.</p> <p>Se recomienda verificar que los guardavías en ambos accesos queden conectados con el sistema de baranda vehicular del puente mediante los detalles recomendados por el fabricante y las normas de seguridad vial aplicables.</p>
2.3 Aceras y sus accesos	<p>El puente tiene un paso peatonal del lado de la Rivera de Belén que comunica las aceras sobre la ruta 129 con la parada de autobuses en sentido Alajuela - San José localizada a unos 50 m del puente sobre la ruta 1. (Ver Figura 15)</p> <p>El puente en el sentido San José-Alajuela no tiene paso peatonal ya que las gradas que descienden hasta la ruta 129 a partir de la parada de buses no llegan al puente y por tanto no se usa como acera la franja de terreno que sigue a la cuneta pluvial sobre el puente en ese sentido de circulación, sin embargo, de rehabilitarse, este espacio podría ser utilizado como paso peatonal.</p>	<p>Separar todo paso peatonal de la vía por medio de una baranda rígida para contención vehicular cuya capacidad esté de acuerdo al tipo de tránsito y su velocidad máxima.</p> <p>Colocar una baranda peatonal adecuadamente diseñada en el costado opuesto al de la baranda rígida en cada acera sobre el puente.</p>
2.4 Identificación e información	<p>El paso superior no cuenta con una placa donde se indique la carga viva de diseño de la estructura y su año de construcción.</p>	<p>Adherir una placa al puente donde se indique la carga viva de diseño y el año de construcción.</p>
2.5 Señalización	<p>La señalización vial sobre el puente está en buen estado.</p>	<p>Ninguna</p>

Tabla 2. Estado de la seguridad vial (Continuación)

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.6 Iluminación	<p>El puente en su parte superior cuenta con iluminación.</p> <p>La parte inferior del puente (sobre ruta 129) no tiene iluminación y dado que se utiliza como paso peatonal, ésta se requiere para garantizar la seguridad de los peatones.</p>	<p>Verificar si este sistema de iluminación está trabajando adecuadamente.</p> <p>Colocar un sistema de iluminación bajo el puente.</p>

Tabla 3. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1 Superficie de rodamiento	<p>La carpeta asfáltica sobre el puente en el carril con sentido San José – Alajuela muestra surcos y agrietamientos. Se aprecian surcos sobre el puente que son parte de deformaciones que inician en este carril alrededor de 25 m antes del puente frente a la parada de autobuses.</p> <p>Se observó un bache sobre la superficie de rodamiento del puente en el carril de la ruta 1 con sentido Alajuela - San José. (Ver Figuras 4, 5 y 6)</p>	<p>Dar mantenimiento a la carpeta asfáltica de ambos sentidos de la ruta 1 para eliminar el bache, las grietas y los surcos observados.</p>
3.2 Drenajes de los accesos	<p>El sistema de drenaje de los accesos consiste en un par de cunetas una al lado de cada calzada que conducen la escorrentía superficial haciendo uso de la pendiente de la carretera. Se encuentran en este momento con sedimentos acumulados que les restan área para conducción de la escorrentía superficial. (Ver Figura 16)</p>	<p>Limpiar los sedimentos que se han acumulado en las cunetas y que les restan área para conducir el agua.</p>
3.3 Accesos	<p>El pavimento asfáltico de los accesos muestra surcos y agrietamientos. (Ver Figura 4)</p>	<p>Eliminar el agrietamiento y los surcos observados.</p>
3.4 Bordillos y ductos de drenaje del puente	<p>El puente no tiene bordillos.</p>	<p>Instalar una baranda rígida para contención vehicular</p>
3.5 Juntas de expansión	<p>El puente es integral por lo que no tiene juntas de expansión</p>	<p>Ninguna.</p>
3.6 Vibración del puente	<p>No se percibió una vibración significativa de la estructura.</p>	<p>Ninguna.</p>

Tabla 3. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.7 Altura libre inferior.	Los vehículos altos (como los camiones con semirremolque) apenas pasan bajo el puente con alrededor de 100 mm de espacio libre entre su parte superior y el nivel inferior de losa. Se observó descascaramiento del concreto en las entradas al puente y marcas de desgaste a lo largo de la superficie inferior de la losa que indica que el paso superior ha sido impactado por vehículos altos que circulan a través de él. Se midió una altura libre inferior de 4,29 m la cual es mucho menor a los 5,50 m requeridos por el MOPT. (Ver Figuras 8, 9, 10, 13 y 14)	Bajar el nivel de la rasante de la ruta 129 a su paso a través de la estructura, para permitir una mayor altura libre y evitar los impactos de los vehículos altos con la losa. Se recomienda una altura libre inferior mínima de 5,50 m.

Tabla 4. Estado de conservación de la superestructura

Componentes	Observaciones	Recomendaciones
4.1 Losa	<p>En ambas entradas al paso por la ruta 129 el descascaramiento del concreto que han ocasionado los impactos de vehículos altos ha dejado el acero de refuerzo sin recubrimiento. El refuerzo expuesto está oxidado y ha sido cortado intencionalmente o se ha roto por los impactos. En el acceso del lado de San Joaquín de Flores el refuerzo fue cortado y sobresalen del concreto unos segmentos cortos de barras de refuerzo.</p> <p>También se observan marcas de desgaste en el concreto de la parte inferior de la losa del puente, producto del tránsito de vehículos con una altura mayor a la altura libre inferior, que han colisionado con la losa del puente ante la escasa altura libre de la estructura. Debido a lo anterior, la superficie inferior de la losa muestra descascaramiento del concreto en algunas zonas (Ver Figuras 8,9 y 10)</p>	<p>Restituir el concreto que se ha descascarado por los impactos de los vehículos en cada uno de los accesos al paso si ha dejado el acero de refuerzo expuesto.</p> <p>Dar mayor altura libre a la estructura bajando el nivel de rasante de la losa inferior. (Paso de la ruta 129). Para la altura libre mínima referirse a 3.7.</p>
4.2 Vigas longitudinales	No aplica.	Ninguna.
4.3 Vigas diafragma	No aplica.	Ninguna.

Tabla 5. Estado de conservación de la subestructura

Componentes	Observaciones	Recomendaciones
5.1 Apoyos	Apoyos rígidos (losa integrada al bastión). No se observan problemas.	Ninguna.
5.2 Bastiones	El cuerpo principal del bastión del lado de San José tiene algunas grietas verticales espaciadas a más de un metro de distancia. No se observan eflorescencias ni filtración de agua por dichas grietas por lo que parecen no ser profundas. (Ver Figura 11)	Inyectar las grietas con un epóxico o adhesivo que permita sellar la grieta y devolver la integridad estructural al bastión.
5.3 Aletones	Uno de los aletones del lado de La Rivera de Belén tiene una grieta inclinada, que parece haber sido ocasionada por la presión producida por las raíces de unos árboles que han crecido junto al aletón. No se observan eflorescencias ni filtraciones de agua en el área que circunda la grieta. No parece ser profunda. (Ver Figura 12)	Inyectar la grieta con un epóxico o adhesivo que permita sellar la grieta y devolver la integridad estructural al aletón. Eliminar y no solo podar el árbol que aparenta estar causando el daño
5.4 Cimentaciones	No se tuvo acceso visual	Ninguna.

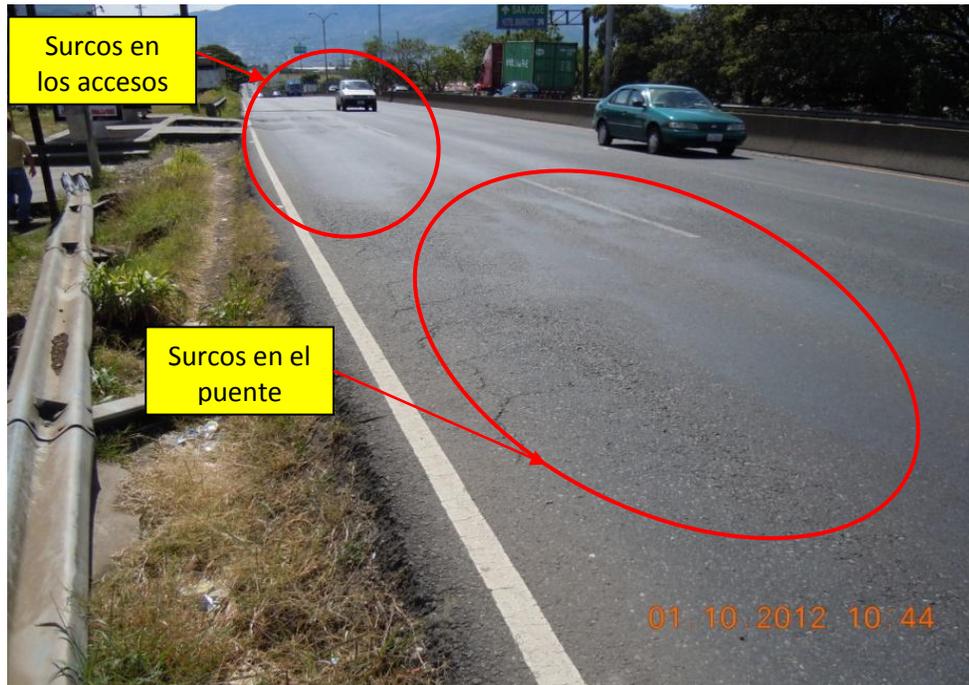


Figura 4. Surcos en la carpeta asfáltica sobre el puente. Sentido San José - Alajuela.



Figura 5. Agrietamiento en la carpeta asfáltica sobre el puente. Sentido San José - Alajuela.



Figura 6. Bache en el pavimento sobre el puente. Sentido Alajuela – San José.



Figura 7. Guardavías (baranda) inutilizado por impactos. Sentido Alajuela – San José.



Figura 8. Descascaramiento de la losa por impactos en las entradas. Acceso noreste.



Figura 9. Acero de refuerzo de la losa expuesto, oxidado y cortado. Acceso noreste.



Figura 10. Acero de refuerzo de la losa expuesto, oxidado y cortado. Acceso suroeste.



Figura 11. Grietas verticales en una dirección en el bastión sur.

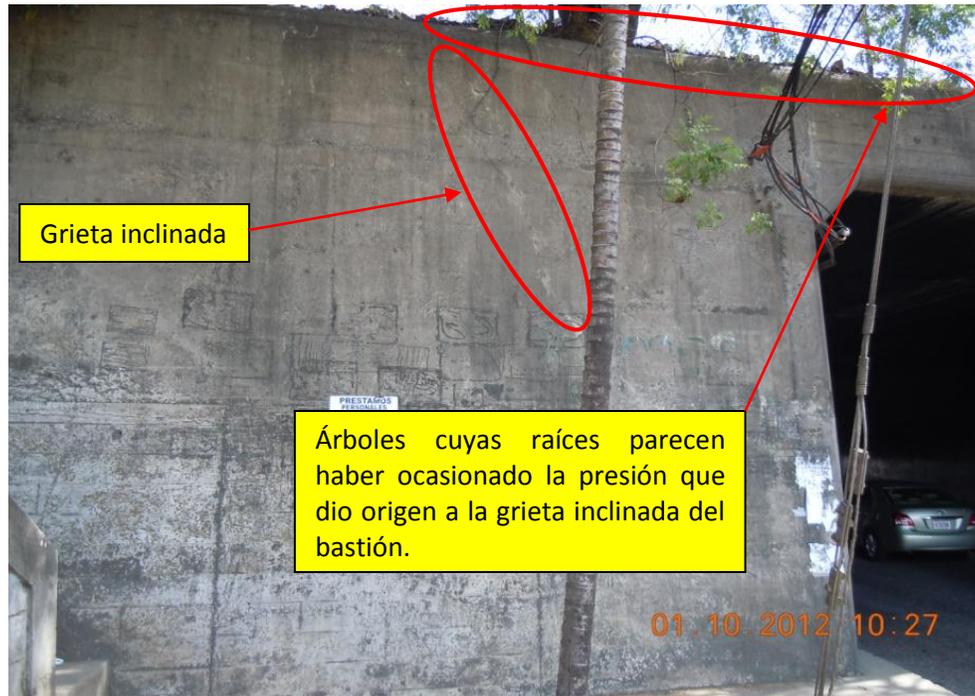


Figura 12. Grieta en una dirección en el aletón noroeste - bastión de Alajuela.



Figura 13. La altura libre inferior de la estructura es corta para el paso de vehículos altos.



Figura 14. Marcas en la superficie inferior de la losa producto de impactos vehiculares.



Figura 15. Guardavías existentes en la calzada con sentido Alajuela San José



Figura 16. Cunetas de drenaje pluvial en calzada con sentido Alajuela San José

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del Paso Superior de la Firestone ubicado en la ruta concesionada San José – San Ramón (Ruta Nacional No.1).

Las Tablas No.2 a No.5 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como malo debido a la falta de altura libre inferior, los descascaramientos en la losa, la fractura, exposición y oxidación del refuerzo de la losa del puente, los daños en los guardavías y la falta de barandas. Los criterios en los que se basa la clasificación según el estado de deterioro se presentan en el Anexo A.

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2012	Fecha del emisión: 30 de marzo del 2012	Página 21 de 41
--------------------------------	---	-----------------

Es por lo anterior que se le recomienda realizar las siguientes acciones:

1. Bajar el nivel de rasante del paso de la ruta 129 a través de la estructura, para permitir una mayor altura libre y evitar los impactos de los vehículos altos con la losa. La altura libre mínima recomendada es 5,50 m.
2. Restituir el concreto de la superficie inferior de la losa que se ha descascarado por los impactos de vehículos altos que circulaban bajo el puente sobre la ruta nacional 129 y que haya dejado acero de refuerzo expuesto.
3. Inyectar las grietas en el bastión del lado de San José y en uno de los aletones del acceso de La Rivera de Belén por medio de un epóxico o adhesivo que permita sellar la grieta y devolver al elemento su integridad estructural. Estas grietas parecen ser el único daño de reciente aparición, puesto que no se señalaban en el informe de inspección realizado en el año 2006.
4. Sustituir las barandas de contención vehicular flexibles existentes en el puente por barandas rígidas para contención vehicular a todo lo largo del puente en ambos costados externos de las dos calzadas que lo componen.
5. Verificar que la baranda peatonal existente en el costado externo de la acera sobre el puente en el sentido Alajuela-San José tiene la capacidad suficiente para resistir las fuerzas de diseño establecidas por el código AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2010 para barandas peatonales. Se recomienda sustituir la baranda en caso de que ésta sea deficiente.
6. Todas las aceras que estén contiguas a una calzada vehicular se deben separar de las vías por medio de una baranda rígida para contención vehicular. Este tipo de separación se debe implementar tanto en aceras sobre el puente como en cualquier otra zona de paso peatonal adyacente a la carretera.
7. Instalar guardavías en el carril San José – Alajuela de la ruta 1 con la longitud y características adecuadas de acuerdo a los criterios de seguridad vial aplicables. Verificar que los guardavías existentes sobre la ruta 1 en el sentido Alajuela – San José en las cercanías al paso superior tengan las características y longitud

- adecuadas de acuerdo a los criterios de seguridad vial y a los requerimientos estipulados por el fabricante.
8. Conectar rígidamente los extremos de los guardavías con el sistema de contención vehicular a instalar en el puente.
 9. Analizar si es necesario colocar una baranda peatonal sobre el puente del lado de San Joaquín de Flores.
 10. Adherir una placa al puente donde se indique la carga viva de diseño y el año de construcción.
 11. Dar mantenimiento a la carpeta asfáltica de ambos sentidos de la ruta 1 para eliminar los surcos, el bache y las grietas observados.
 12. Limpiar los sedimentos que se han acumulado en las cunetas de drenaje pluvial del puente y que les restan área para conducir el agua.
 13. Verificar si la iluminación sobre el puente y sus accesos está trabajando adecuadamente. Colocar un sistema de iluminación bajo el puente en virtud del alto tránsito peatonal bajo la estructura.
 14. Reponer la carpeta asfáltica en mal estado en los accesos al paso superior sobre la ruta 129.
 15. Colocar un sistema de alumbrado para la parte inferior del paso (sobre ruta 129) con el objetivo de que el cruce peatonal bajo la estructura tenga iluminación.
 16. Reparar la carpeta asfáltica de los accesos al puente sobre la ruta 129.
 17. Demarcar nuevamente la calzada de la ruta 129 bajo el puente y colocar nuevos captaluces.

En el informe *“Evaluación Preliminar Proyecto San José - San Ramón”*, emitido por el LanammeUCR en 2006, se indicaron como principales problemas de este paso superior: la falta de altura libre que permita el paso de vehículos altos sin chocar con la estructura del puente, el descascaramiento de la losa por impactos, la exposición y

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2012	Fecha del emisión: 30 de marzo del 2012	Página 23 de 41
--------------------------------	---	-----------------

fractura del refuerzo de la losa y la exposición del agregado por desgaste y fisuras en la losa de rodamiento bajo el puente (ruta 129).

En comparación con los hallazgos detallados en el informe de 2006, parece ser que los únicos nuevos daños encontrados en la estructura son las grietas en el bastión y el aletón, las cuales se recomienda inyectar con epóxico.

En los anexos B y C se incluyen, respectivamente, los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente, en los cuales se recopilan la información básica del puente y se evalúa el deterioro según las recomendaciones del 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.

ANEXO A

Niveles de Clasificación según Deterioro.

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 semestral que debería realizar la Concesionaria. 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 informativa.
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 como líneas de centro o de borde, faltante de captaluces o delineadores verticales y oxidación localizada y baches en los accesos del puente.
MALO	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 por parte de la Concesionaria 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: huecos en losas, grietas en una y dos direcciones en losas, grietas estructurales en elementos principales, 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

Formulario de Inventario

Informe No. LM-PI-UP-PC07-2012	Fecha del emisión: 30 de marzo del 2012	Página 29 de 41
--------------------------------	---	-----------------

Página intencionalmente dejada en blanco

NOMBRE DEL PUENTE	Paso Superior Fiestone		LOCALIDAD	PROVINCIA	HEREDIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI	DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION									LATITUD NORTE
KILOMETRO	10,760 km										
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES		SUPERESTRUCTURA		TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	No. DE PRINCIPALES	ALTURA
			CONCRETO	LOSAS	Marco Rígido	Losas					
1	1	Recta						7,53	m	1	No se tiene información
2									m		m
3									m		m
4									m		m
5									m		m
6									m		m
7									m		m
8									m		m
9									m		m
10									m		m
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		MATERIALES		ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA			EMPRESA ENCARGADA
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	CONCRETO	LOSAS				DIA	MES	AÑO	
1	No hay	No hay	Concreto	Concreto	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene info.	No se tiene información			
2	No hay	No hay	Concreto	Concreto	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene info.	No se tiene información			
3					m						
4					m						
5					m		m ²				
6					m		m ²				
7					m		m ²				
8					m		m ²				
9					m		m ²				
10					m		m ²				

NOMBRE DEL PUENTE	Paso Superior Firestone		LOCALIDAD	PROVINCIA	HEREDIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI	DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION									LATITUD NORTE
	1		10,760 km	Belén	Heredia	Belén	9 °	59	44,65 "	No se tiene información	
				Rivera	Rivera	Rivera	84 °	10	4,26 "	No se tiene información	
No.	1	UBICACION	Rótulo	No.	2	UBICACION	Línea de centro	No.	3	UBICACION	Vista General
											
NOTA								DIA	MES	AÑO	
								10	1	2012	
No.	4	UBICACION	Vista lateral	No.	5	UBICACION	Vista interior	No.	6	UBICACION	Ruta bajo el puente
											
											
NOTA								DIA	MES	AÑO	
								10	1	2012	

ANEXO C

Formulario de Inspección

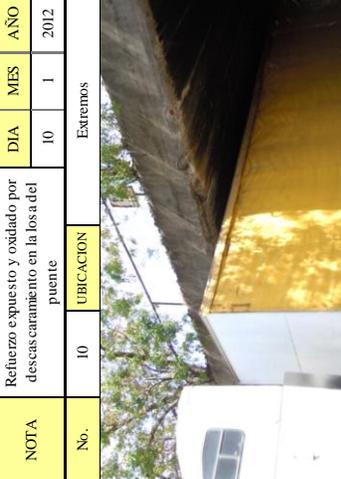
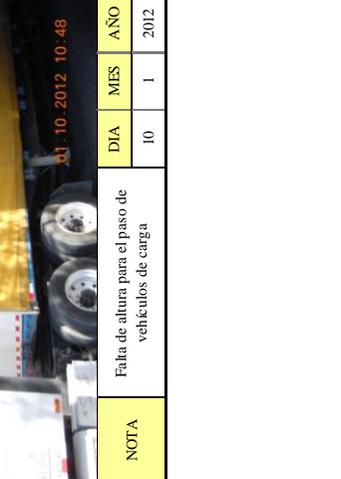
Informe No. LM-PI-UP-PC07-2012	Fecha del emisión: 30 de marzo del 2012	Página 35 de 41
--------------------------------	---	-----------------

Página intencionalmente dejada en blanco

NOMBRE DEL PUENTE	Piso Superior Finestone		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	Heredia	ADMINISTRADO POR	CONA VI	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION											CANTON
KILOMETRO	10760		km	DISTRITO	Rivera		LONGITUD ESTE	84 °	10	4,26		No se tiene informacion	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO													
1. PAVIMENTO	ITEM EVALUACION	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASEALTO	COMENTARIOS						
		1	4	3	3	1	Ver hoja adjunta						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACION	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE								
		5	3	1	2								
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACION	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EMPUESTO	3. FALTANTE	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. ACERO DE REFUERZO						
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica						
4. JUNTA DE EXPANSION	ITEM EVALUACION	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. ACERO DE REFUERZO						
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica						
5. LOSA	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
		1	1	1	4	1	1	1					
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACION	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLAMURA O PLACA							
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica							
7. SISTEMA DE ABROSTAMIENTO	ITEM EVALUACION	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS							
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica							
8. PINTURA	ITEM EVALUACION	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO									
		No aplica	No aplica	No aplica									
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica						
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica						
11. APOYOS	ITEM EVALUACION	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTERNA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO								
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica								
12. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCION DE TIERRAPLEN					
		3	1	1	1	1	1	1					
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN PALUDOS					
		1	1	1	1	1	1	1					
14. VIGA CAJAZAL	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica						
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACION	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION					
		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica					
	ITEM EVALUACION	8. SOCAVACION											
		No aplica											
									EVALUACION	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACION		
									1	Ningún daño visible	Sin Socavación		
									2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse		
									3	En muchos lugares	Socavación no peligrosa		
									4	En menos de la mitad	Socavación peligrosa		
									5	En la mayoría de las partes	Condición de Emergencia		
									FECHA DE INSPECCION	NOMBRE DE INSPECTOR	FIRMA		
									10	1	2012	Christopher Quirós	

NOMBRE DEL PUENTE	Paso Superior Fiestone		PROVINCIA	HEREDIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI		DIA	MES	AÑO
	Nº DE LA RUTA	CLASIFICACION				LA TITUD NORTE	LA TITUD SUR			
KILOMETRO	1	10760	CANTON	Belén	LA TITUD NORTE	9	59	44,65	No se tiene información	
		km	DISTRITO	Revena	LONGITUD ESTE	84	10	4,26	No se tiene información	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO										
COMENTARIOS										
# N° DE ITEM	El pavimento asfáltico especialmente en el sentido San José - Alajuela muestra zarcos y agrietamientos. Los zarcos alcanzan su mayor profundidad en la zona cercana a la parada de autobuses que hay en el sentido San José - Alajuela pero siguen hasta internarse en la carpeta asfáltica del puente. El bache que existe en el puente se observa en el carril con sentido Alajuela - San José. Ver figuras 1, 2 y 3.									
1	Las barandas vehiculares del puente son tipo flex-beam. Este tipo de barandas no son adecuadas para la contención vehicular en puentes. Las barandas del carril con sentido San José - Alajuela están deformadas en su totalidad. Se aprecia oxidación en todos los elementos de las barandas. Ver figuras 4 y 5.									
2	La losa del puente tiene el refuerzo expuesto como consecuencia del descascamiento por impacto de vehículos pesados en ambas entradas a la estructura. El refuerzo está oxidado y la losa cortada intencionalmente o se ha roto por los impactos. En el acceso del lado de San Joaquín de Flores el refuerzo fue cortado y sobresalen del concreto unas secciones cortas de barra de refuerzo únicamente. Ver figuras 6, 7 y 8.									
5	Uno de los alerones del lado de La Rivera de Belén tiene una grieta inclinada. Además el muro (cuerpo del basión) del lado de San José tiene algunas grietas verticales espaciadas a más de un metro de distancia. Ver figura 9 y 10.									
12	Es evidente que al puente le hace falta altura, el descascamiento por impactos de los vehículos altos en las entradas del puente y las marcas de fricción que se observan en la superficie inferior de la losa del puente dan cuenta de la escasa altura que tiene esta estructura y de la propensión a que los vehículos de carga choquen contra la superficie inferior de la losa. Ver figuras 11 y 12.									
Falta de altura	En el carril con sentido San José - Alajuela no existen guardavías en los accesos al puente, las barandas flex beam están colocadas únicamente a lo largo del puente. En este carril la baranda está totalmente deformada al parecer por el impacto de un vehículo en el pasado. En el carril Alajuela - San José la longitud de la barrera de flex beams es mayor que el largo del puente, por lo que hay un segmento de guardavías antes de llegar al puente. No hay certeza de que la longitud de guardavías sea adecuada.									
Guardavías										
* SE REFERIRÁ A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN										

NOMBRE DEL PUENTE		Paso Superior Firestone		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI		FECHA DE DISEÑO		DIA		MES		AÑO					
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	LOCALIDAD	CANTON	HEREDIA	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	No.	UBICACION	No.	UBICACION	No.	UBICACION	No.	UBICACION	No.	UBICACION	No.	UBICACION			
1	10760	km	Rivera	Rivera	9 °	84 °	2	Pavimento	9 °	84 °	44,65 "	3	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene información						
1	1	Pavimento	No.	No.	Pavimento		No.	3	Pavimento		UBICACION		Pavimento		Pavimento		Pavimento				
																					
NOTA	Zurcos en el pavimento	DIA	MES	AÑO	NOTA	Agrietamiento en el pavimento	DIA	MES	AÑO	NOTA	Bache en el pavimento	DIA	MES	AÑO	NOTA	Bache en el pavimento	DIA	MES	AÑO		
	10	1	2012			10	1	2012			10	1	2012			10	1	2012			
No.	4	Baranda		No.	5	Losas del puente		No.	6	Losas del puente		Losas del puente		Losas del puente		Losas del puente		Losas del puente			
																					
NOTA	Deformación de la baranda vehicular del puente por impactos	DIA	MES	AÑO	NOTA	Descascaramiento por impactos en zona frontal de la losa del puente	DIA	MES	AÑO	NOTA	Refuerzo expuesto y oxidado por descascaramiento en la losa del puente	DIA	MES	AÑO	NOTA	Refuerzo expuesto y oxidado por descascaramiento en la losa del puente	DIA	MES	AÑO		
	10	1	2012			10	1	2012			10	1	2012			10	1	2012			

NOMBRE DEL PUENTE	Paso Superior Fretstone		LOCALIDAD	PROVINCIA	Heredia	ADMINISTRADO POR	CONAVI		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	DIA	MES	AÑO	
	No.	CLASIFICACION					LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE						
No. DE LA RUTA	1			Be.kn			9 °	59	44,65 "	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene información	
KILOMETRO	10,760	km		Rivera			84 °	10	4,26 "	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene información	No se tiene información	
No.	7	UBICACION	Losa del puente	No.	8	Bastiones (Paredes de la caja)	No.	9	UBICACION	Alerones				
NOTA	 <p>01-10-2012 10:27</p>													
NOTA	Refuerzo expuesto y oxidado por descahiramiento en la losa del puente		 <p>01-10-2012 10:30</p>		 <p>01-10-2012 10:48</p>		 <p>01-10-2012 10:30</p>		 <p>01-10-2012 10:46</p>		 <p>01-10-2012 10:48</p>			
No.	10	UBICACION	Extremos	No.	11	Cara inferior de la losa	No.	12	UBICACION	Guardavía				
NOTA	 <p>01-10-2012 10:39</p>													
NOTA	Falta de altura para el paso de vehículos de carga		 <p>01-10-2012 10:48</p>		 <p>01-10-2012 10:48</p>		 <p>01-10-2012 10:39</p>		 <p>01-10-2012 10:46</p>		 <p>01-10-2012 10:48</p>			
NOTA	Marcas de fricción en losa por choque de vehículos.		<p>01-10-2012 10:39</p>		<p>01-10-2012 10:46</p>		<p>01-10-2012 10:48</p>		<p>01-10-2012 10:39</p>		<p>01-10-2012 10:46</p>		<p>01-10-2012 10:48</p>	
NOTA	Guardavías existente en la calzada con sentido Alajuela - San José		<p>01-10-2012 10:39</p>		<p>01-10-2012 10:46</p>		<p>01-10-2012 10:48</p>		<p>01-10-2012 10:39</p>		<p>01-10-2012 10:46</p>		<p>01-10-2012 10:48</p>	

NOMBRE DEL PUENTE	Paso Superior Firestone		LOCALIDAD	PROVINCIA	HEREDIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION									
KILOMETRO	UBICACION		DISTRITO					FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
No.	13	Drenajes pluviales superest.	No.					No.			
											
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO
Drenajes con acumulación de sedimentos	10	1	2012								
No.	UBICACION		No.	UBICACION		No.	UBICACION				
								12			
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO