

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-UM-PM19-2011

INSPECCIÓN DEL PUENTE EL BOCHINCHE SOBRE EL RÍO NARANJO, DISTRITO CACHÍ, CANTÓN PARAÍSO

INFORME DE VISITA AL SITIO 24 DE FEBRERO 2011

Preparado por:

Unidad de Gestión Municipal



San José, Costa Rica

28 de Febrero de 2011



1. Informe LM-PI-UM-PM19-2011		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE EL BOCHINCHE SOBRE EL RÍO NARANJO, DISTRITO CACHI, CANTÓN DE PARAISO		4. Fecha del Informe 28 Febrero, 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 Ninguna		
7. Resumen En este informe se presentan las observaciones de la inspección visual del puente El Bochinche sobre el río Naranjo. Esta evaluación es un producto del convenio de cooperación y asesoría técnica sobre gestión vial suscrito entre la Municipalidad de Paraíso y el Lanamme UCR. Dicha evaluación se realizó a solicitud de la Unidad Técnica de Paraíso en vista del mal estado del puente y su necesidad de cerrar el mismo al paso de vehículos.		
8. Palabras clave Puente, inspección, evaluación, Municipalidad, Paraíso	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 25
11. Inspección realizada por: Sr. Gilberth Marín Inspector de la Unidad de Gestión Municipal Fecha: 28 / 2 / 11	12. Informe preparado por: Ing. Josué Quesada Campos Ingeniero Unidad Gestión Municipal Fecha: 28 / 2 / 11	13. Informe aprobado por: Ing. Jaime Allen Monge Coordinador Unidad Gestión Municipal Fecha: 28 / 2 / 11
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo Lanamme UCR Fecha: 28 / 2 / 11	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, MSc. Coordinador General PITRA Fecha: 28 / 2 / 11	



TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	7
ALCANCE DEL INFORME.....	7
DESCRIPCIÓN.....	8
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL.....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
ANEXO 1: FORMULARIO DE INVENTARIO.....	17
ANEXO 2: FORMULARIO DE INSPECCIÓN.....	21



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PUENTE EL BOCHINCHE – RÍO NARANJO. ESCALA 1:50000.....	4
FIGURA 2. VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA CENTRO DEL PUENTE EL BOCHINCHE, RÍO NARANJO	9
FIGURA 3. VISTA INFERIOR DEL PUENTE EL BOCHINCHE.....	9
FIGURA 4. BARANDAS PRESENTAN IMPORTANTES DEFORMACIONES EN ALGUNOS DE SUS ELEMENTOS	11
FIGURA 5. DEFORMACIÓN LONGITUDINAL DEL PUENTE EVIDENCIA SOBRECARGAS Y PROBLEMA ESTRUCTURAL	12
FIGURA 6. USUARIOS CONTINUAN UTILIZANDO EL PUENTE A PESAR DE SU MAL ESTADO. PELIGRO LATENTE	12
FIGURA 7. AUSENCIA DE TABLAS EN LAS SUPERFICIE DE RUEDO GENERA UNA SITUACIÓN DE PELIGRO PARA LOS PEATONES.....	13
FIGURA 8. CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE PISO Y PÉRDIDA DE SECCIÓN.....	13
FIGURA 9. PERDIDA DE SECCIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	14
FIGURA 10. OXIDACIÓN Y CORROSIÓN AVANZADA EN ELEMENTOS METÁLICOS DEL PUENTE.....	14
FIGURA 11. APOYOS DE PUENTE YA NO CUMPLEN SU FUNCIÓN ESTRUCTURAL	15
FIGURA 12. SOCAVACIÓN OBSERVADA EN LOS BASTIONES.....	15



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PUENTE EL BOCHINCHE	9
TABLA 2. HALLAZGOS ENCONTRADOS DURANTE LA VISITA AL SITIO.....	10

1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Como parte del convenio de cooperación y asesoría técnica sobre gestión vial suscrito entre la Municipalidad de Paraíso y el Lanamme UCR, se lleva a cabo la inspección visual y evaluación del puente "El Bochinche" sobre el río Naranjo, cuyos resultados son presentados en el presente informe.

El puente El Bochinche cruza el Río Naranjo en el distrito Cachi, Cantón de Paraíso, Provincia de Cartago. Sus coordenadas de ubicación son $9^{\circ} 49' 62,2''$ de latitud Norte y $83^{\circ} 47' 94,0''$ de longitud Este. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente. La inspección visual se realizó el día 24 de febrero de 2011.

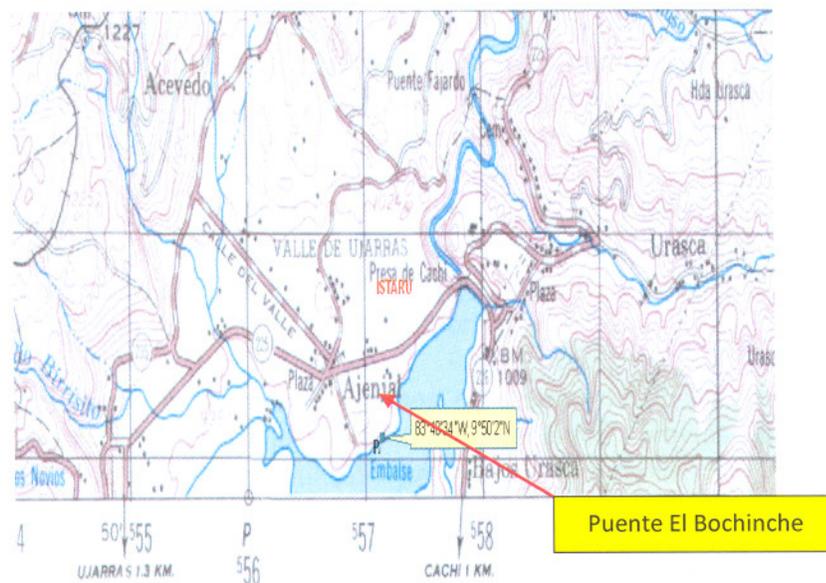


Figura 1. Ubicación del Puente El Bochinche – Río Naranjo. Escala 1:50000.



1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual del puente consiste en:

- A. Presentar un inventario básico del puente y obtener algunas dimensiones generales.
- B. Evaluar la seguridad vial del puente para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de los componentes del puente para evaluar su estado actual de conservación.
- D. Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección y evaluación de puentes se limita a presentar las observaciones técnicas realizadas por un inspector o ingeniero capacitado sobre el estado de conservación del puente desde el punto de vista estructural, funcional y de seguridad vial y brindar recomendaciones generales sobre mejoras, mantenimiento y reparación.

Se entiende por inspección visual la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso con el fin de evaluar el estado de conservación del puente durante la inspección. Para realizar dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

El informe no comprende la revisión de planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente, tampoco la revisión de registros previos de inspección o mantenimiento, por lo que la evaluación se basa únicamente en la inspección de componentes a los cuales se tuvo acceso visual.

2. DESCRIPCIÓN

En la Tabla 1 se resumen las características básicas del puente "El Bochinche" sobre el río Naranjo. Las Figuras 2 y 3 muestran una vista superior y una vista inferior del puente respectivamente.

Tabla 1. Características básicas del puente El Bochinche

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	18,45
	Ancho total (m)	4,10
	Ancho de calzada (m)	3,74
	Número de tramos	1
	Alineación	Recta
	Número de carriles	Un carril
Superficie de rodamiento y accesorios	Superficie de rodamiento	Madera
	Espesor del pavimento (m)	Desconocido
	Ancho(libre) de aceras (m)	Carece de aceras
	Tipo de baranda	Barandas de acero
	Altura de la baranda (m)	0.90
	Ubicación de las juntas de expansión	Sobre los bastiones
	Tipo de juntas	Juntas abiertas
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura	Puente tipo Bailey
	Número de vigas principales	2
	Tipo de vigas principales	Cerchas metálicas
Subestructura	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyos fijos
	Tipo de bastiones	Aparentan ser tipo Gravedad
	Ancho de asiento en los bastiones (m)	1.50 (sobre ambos bastiones)
	Tipo de fundación de los bastiones	No hay información sobre este aspecto
Diseño y construcción	Especificación del diseño original	No hay información sobre este aspecto
	Carga viva del diseño original	No hay información sobre este aspecto
	Fecha del diseño original	No hay información sobre este aspecto
	Fecha de la construcción original	No hay información sobre este aspecto



Figura 2. Vista a lo largo de la línea centro del puente El Bochinche, Río Naranjo.

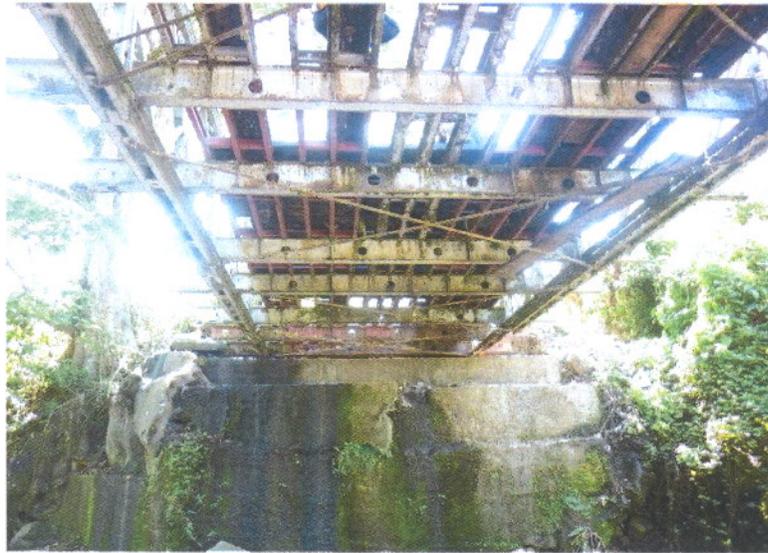


Figura 3. Vista inferior del puente El Bochinche.



3. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION

Durante la visita al sitio se realizó una inspección general al Puente encontrándose daños significativos en algunos de los elementos principales de soporte estructural y de funcionamiento, en la tabla 2 se resumen algunos de los hallazgos vistos en sitio.

Se anexa a este informe, el formulario de inventario y de inspección rutinaria del puente. La información incluida en estos formularios puede ser utilizada para actualizar el programa informático Sistema de Administración Estructural de Puentes (SAEP) administrado por el MOPT.

Tabla No 2. Hallazgos encontrados durante la visita al sitio.

Elementos	Hallazgo	Recomendaciones
2.1 Barandas	Las barandas del puente muestran deformaciones en algunos elementos (Ver figura 4). Se muestra una clara deformación longitudinal de los elementos de la baranda (Ver figura 5).	Por el tipo de superestructura (Puente Bailey) las cerchas son los elementos de soporte principales, por lo que los daños a estos elementos comprometen directamente la capacidad estructural del puente. Las deformaciones a lo largo de las barandas obedecen a sobrecargas en el puente y esto indica claramente que se pueden presentar problemas de estabilidad estructural si se sigue utilizando esta estructura para el paso de vehículos pesados.
2.2 Aceras y sus accesos	No existen aceras en el puente (ver figura 6).	Actualmente el puente no cuenta con aceras para el paso de peatones de forma independiente, por lo que los usuarios utilizan la estructura. Esto evidentemente genera una situación de peligro ante la falta de tablas en la superficie y la ausencia de barandas u otros elementos que impidan una posible caída a través de los espacios vacíos dejados posterior al retiro de las tablas. Se recomienda a la Municipalidad de forma inmediata habilitar un paso alternativo para el paso de estos peatones de manera que se brinden condiciones mínimas de seguridad.
2.3 Señalización	No existe señalización en el puente o en los accesos.	Se recomienda a la Municipalidad colocar señales advirtiendo sobre el cierre del puente y sobre el mal estado de la estructura.
2.4 Superficie de rodamiento	Se han levantado la mayoría de las tablas de la superficie de ruedo, dejando espacios potencialmente peligrosos (Ver figura 7).	El retiro parcial de las tablas de madera de la superficie de ruedo hace que los peatones continúen pasando por el puente, exponiéndose a los mismos a una potencial caída o lesiones graves. Se recomienda habilitar un paso alternativo para estos peatones. Actualmente el puente no es apto para el paso de vehículos o peatones.

2.5 Vigas Principales (vigas de acero)	Las vigas metálicas presentan oxidación y corrosión generalizada (Ver figuras 8, 9 y 10).	Se encontraron múltiples daños con pérdida de sección en los elementos de piso del puente, por lo que no se considera conveniente seguir utilizando estos elementos para soportar los elementos de madera de la superficie de ruedo. Los daños en estos elementos así como en los traveseros del puente son incompatibles con un seguro desempeño del mismo, por lo que no es recomendable seguir utilizando este puente para el tránsito vehicular.
2.6. Apoyos	Los apoyos del puente están corroídos y no cumplen con su función estructural (ver figura 11).	El estado actual de los apoyos del puente hace que se considere inadecuado el seguir utilizando esta estructura.
2.7 Bastiones	Se observó que los bastiones presentan socavación en algunos puntos (Ver figura 12).	Se recomienda evaluar el estado de conservación y capacidad de carga de los bastiones antes de considerar construir una nueva superestructura. En caso de que se decida seguir utilizándolos se considera necesario realizar obras de reparación para evitar un mayor avance de la socavación.



Figura 4. Barandas presentan importantes deformaciones en algunos de sus elementos.



Figura 5. Deformación longitudinal del puente evidencia sobrecargas y problema estructural.



Figura 6. Usuarios continúan utilizando el puente a pesar de su mal estado. Peligro latente.



Figura 7. Ausencia de tablas en la superficie de ruedo genera una situación de peligro para los peatones.



Figura 8. Corrosión en elementos de piso y pérdida de sección de los elementos.



Figura 9. Pérdida de sección en elementos estructurales.



Figura 10. Oxidación y corrosión avanzada en elementos metálicos del puente.



Figura 11. Apoyos de puente ya no cumplen su función estructural.



Figura 12. Socavación observada en los bastiones.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizada la inspección se ha determinado que el estado de conservación del puente es considerado como sumamente crítico. Los daños encontrados en esta estructura evidencian que la misma no ofrece las condiciones mínimas de seguridad vial o de capacidad estructural para ser utilizada por el tránsito vehicular. Así mismo se considera que los daños que presentan los elementos de este puente no pueden ser reparados, por lo que se recomienda sustituir esta estructura.

La Tabla No.2 resume la condición de deterioro del puente, las figuras 4 a 12 en conjunto con la información suministrada por medio de las fotografías y formularios de inventario e inspección anexos a este informe constituyen el soporte para emitir las recomendaciones antes mencionadas.

Se incluyen los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente 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.

El informe no contiene información suficiente para preparar un cartel de licitación con el fin de contratar los trabajos de sustitución sugeridos en este informe.

Es responsabilidad de la Unidad Técnica de la Municipalidad, con la asesoría del MOPT definir y priorizar los trabajos a realizar, sean estos de diseño, rehabilitación y/o reconstrucción, antes de preparar el cartel de licitación respectivo. Entiéndase por rehabilitación la reparación de problemas detectados o la sustitución de todo o parte del puente.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

ANEXO 1

Formulario de Inventario

Informe No. LM-PI-UM-PM19-2011	Fecha de Emisión: 28 de febrero de 2011	Página 17 de 25
--------------------------------	---	-----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Universidad de Costa Rica
Apartado Postal: 11501-2060, San José, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500, Fax: (506) 2511-4440

NOMBRE DEL CENTRO	Puentes Buitanebe		PROVINCIA		CARGO	Municipalidad de Paraiso		DIA	MES	AÑO
	Nº DE LA TALLA	CLASIFICACION	LOCALIDAD	CANTON		LADO DE NORTE	LADO DE SUR			
TIPO DE PUENTE	DESCRIPCION	EN	DESARROLLO	DESARROLLO	DESARROLLO	DESARROLLO	DESARROLLO	DESARROLLO	DESARROLLO	DESARROLLO
VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA										
Nº DE ESTRUCTURA	Nº DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA	MATERIALES		SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MANUDO	Nº DE PRINCIPALES	ALITRA
1	1	Recto	Acero		Puente Bailey	Cercha de piso inferior	19m	19m	2	0,90m
2							m	m		m
3							m	m		m
4							m	m		m
5							m	m		m
6							m	m		m
7							m	m		m
8							m	m		m
9							m	m		m
10							m	m		m
LOSAS										
Nº DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		MATERIALES		ESPESOR	TIPO DE PUNTERA	AREA PUNTERA	FECHA DE LA PUNTERA		EMPRESA EN CARGA
1	Cerrada	TEC. ACION FINAL	Madera		0,05m	No tiene	No tiene	DEA	MEY	AÑO
2					m		m ²			No tiene
3					m		m ²			
4					m		m ²			
5					m		m ²			
6					m		m ²			
7					m		m ²			
8					m		m ²			
9					m		m ²			
10					m		m ²			



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

ANEXO 2

Formulario de Inspección Rutinaria

Informe No. LM-PI-UM-PM19-2011	Fecha de Emisión: 28 de febrero de 2011	Página 22 de 25
--------------------------------	---	-----------------

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales - Universidad de Costa Rica
Apartado Postal: 11501-2060, San José, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500, Fax: (506) 2511-4440

INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)										No. DE ESTRUCTURA																																																																																										
NOMBRE DEL PUENTE		Fuente Bioblaque		PROVINCIA		Cantón		Municipalidad de Paraiso		IMA	MES	ANO																																																																																								
Nº DE LARIZ	CLASIFICACION	Municipal	LOCALIDAD	CANTON	Paraiso	LAJUD NOROCC	9	49	62	FECHA DE DISEÑO	DESCONOCIDO																																																																																									
ALOMERO		Distrito		DISTRITO		CACHI		LONGITUD IRII		94	47	DESCONOCIDO																																																																																								
ITEM		EVALUACION		TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO		COMENTARIOS																																																																																														
1.	1. OBTENIENDO	2. ETCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. RACHES	5. CORRECCION DE LA LINEA	6. AGRIETAMIENTO	7. AGRIETAMIENTO	8. AGRIETAMIENTO	9. AGRIETAMIENTO	10. AGRIETAMIENTO	11. AGRIETAMIENTO	12. AGRIETAMIENTO	13. AGRIETAMIENTO	14. AGRIETAMIENTO	15. AGRIETAMIENTO	16. AGRIETAMIENTO	17. AGRIETAMIENTO	18. AGRIETAMIENTO	19. AGRIETAMIENTO	20. AGRIETAMIENTO	21. AGRIETAMIENTO	22. AGRIETAMIENTO	23. AGRIETAMIENTO	24. AGRIETAMIENTO	25. AGRIETAMIENTO	26. AGRIETAMIENTO	27. AGRIETAMIENTO	28. AGRIETAMIENTO	29. AGRIETAMIENTO	30. AGRIETAMIENTO	31. AGRIETAMIENTO	32. AGRIETAMIENTO	33. AGRIETAMIENTO	34. AGRIETAMIENTO	35. AGRIETAMIENTO	36. AGRIETAMIENTO	37. AGRIETAMIENTO	38. AGRIETAMIENTO	39. AGRIETAMIENTO	40. AGRIETAMIENTO	41. AGRIETAMIENTO	42. AGRIETAMIENTO	43. AGRIETAMIENTO	44. AGRIETAMIENTO	45. AGRIETAMIENTO	46. AGRIETAMIENTO	47. AGRIETAMIENTO	48. AGRIETAMIENTO	49. AGRIETAMIENTO	50. AGRIETAMIENTO	51. AGRIETAMIENTO	52. AGRIETAMIENTO	53. AGRIETAMIENTO	54. AGRIETAMIENTO	55. AGRIETAMIENTO	56. AGRIETAMIENTO	57. AGRIETAMIENTO	58. AGRIETAMIENTO	59. AGRIETAMIENTO	60. AGRIETAMIENTO	61. AGRIETAMIENTO	62. AGRIETAMIENTO	63. AGRIETAMIENTO	64. AGRIETAMIENTO	65. AGRIETAMIENTO	66. AGRIETAMIENTO	67. AGRIETAMIENTO	68. AGRIETAMIENTO	69. AGRIETAMIENTO	70. AGRIETAMIENTO	71. AGRIETAMIENTO	72. AGRIETAMIENTO	73. AGRIETAMIENTO	74. AGRIETAMIENTO	75. AGRIETAMIENTO	76. AGRIETAMIENTO	77. AGRIETAMIENTO	78. AGRIETAMIENTO	79. AGRIETAMIENTO	80. AGRIETAMIENTO	81. AGRIETAMIENTO	82. AGRIETAMIENTO	83. AGRIETAMIENTO	84. AGRIETAMIENTO	85. AGRIETAMIENTO	86. AGRIETAMIENTO	87. AGRIETAMIENTO	88. AGRIETAMIENTO	89. AGRIETAMIENTO	90. AGRIETAMIENTO	91. AGRIETAMIENTO	92. AGRIETAMIENTO	93. AGRIETAMIENTO	94. AGRIETAMIENTO	95. AGRIETAMIENTO	96. AGRIETAMIENTO	97. AGRIETAMIENTO	98. AGRIETAMIENTO	99. AGRIETAMIENTO	100. AGRIETAMIENTO

INSPECCION DE PUENTES (FOTOS)																					
NOMBRE DEL PUENTE		Puede Bochicbe		LOCALIDAD		PROVINCIA (Carrage)		ADMINISTRACION		Municipalidad de Paraiso		NO									
No. DE LA RUTA 3-02-007		CLASIFICACION		Municipal		CANTON		LAHED NORTE		9		FECHA DE DISEÑO									
KILOMETRO		Descripción		Km		DISTRITO		ICSGAUDESE		47		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION									
No.		UDICACION				No.		No.		3		UDICACION									
NOTA		Dañada en buena estado		25		2		2011		NOTA		Severación en barrión		23		2		2011			
No.		3		UDICACION		No.		5		UDICACION		NOTA		Acueducto sobre puente		23		2		2011	
NOTA		Dañada en buena estado		25		2		2011		NOTA		Sistemas de drenajes		23		2		2011			
No.		3		UDICACION		No.		5		UDICACION		NOTA		Sistemas de estabilización		23		2		2011	