



**CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011**

**ESTUDIO DE INSPECCIÓN E INVENTARIO DE PUENTES DE LA RED NACIONAL  
DE CARRETERAS ZONA SUR**


**INFORME PUENTE CAÑO PAVAS**

**24-4511-001.00**

**REGIONAL 24**

**RIO ERMITAÑO – LA LIZAMA**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
1	Entrega consultoría	0	21-12-12
2	Devolución Interventoría	1	24-12-12
3	Documento Final	2	24-01-13

<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>
<p>Leonardo Cano M.P. 63202-57058 QND</p> <p><b>ELABORÓ</b> <b>Ingeniero Especialista</b></p>	 <p>Jaime D. Bateman M.P. 130TOL</p> <p><b>REVISÓ</b> <b>Representante legal</b></p>	<p>Alberto Rojas M.P. 25202-45905 CND</p> <p><b>APROBÓ</b> <b>Director Interventoría</b></p>

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN:	3
2.	IDENTIFICACIÓN:	4
3.	ALCANCE:	4
4.	METODOLOGÍA:	5
5.	RESULTADOS:	6
5.1	GEOREFERENCIACIÓN:	6
5.2	DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:	6
5.3	INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LAS COMPONENTES:	7
5.3.1	Superficie del Puente	8
5.3.2	Juntas de Expansión	9
5.3.3	Andenes, bordillos	10
5.3.4	Barandas	11
5.3.5	Conos / Taludes	12
5.3.6	Aletas	13
5.3.7	Estribos	14
5.3.8	Pilas	15
5.3.9	Apoyos	15
5.3.10	Losa	16
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	17
5.3.12	Elementos de Arco:	18
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	18
5.3.14	Elementos de Armadura:	18
5.3.15	Cauce	19
5.3.16	Otros elementos:	19
5.3.17	Puente en general:	20
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
7.	ANEXOS	21



## 1. INTRODUCCIÓN:

La administración de la red vial nacional es una labor compleja que depende de muchas disciplinas debido a la gran cantidad de elementos que la compone. Una administración eficiente y efectiva depende en gran parte de la calidad de la información de cada una de las componentes que hacen parte de la red. Los puentes son un eslabón fundamental dentro de la operación normal de las carreteras ya que estos tienen como finalidad salvar obstáculos que no son posibles de otra forma y un fallo en la operación de alguno de ellos resulta en un colapso en la dinámica de las poblaciones comunicadas a través de ellos.

El objetivo de este estudio es realizar la actualización del inventario de puentes existentes y la ejecución de la inspección principal del mismo. El producto de este estudio es una herramienta fundamental para INVIAS, pues se programan y planean las diferentes inversiones de acuerdo con la prioridad de cada puente, de tal forma que se atiendan primero los más críticos. Así mismo, permite programar el mantenimiento de los mismos evitando de esta forma a lo mejor mayores inversiones por falta de atención oportuna.

La información obtenida durante la ejecución del estudio servirá para alimentar el Sistema de Administración de Puentes de Colombia, SIPUCOL, programa que permite realizar una administración completa de cada una de las componentes de los puentes.

## 2. IDENTIFICACIÓN:

<b>NOMBRE DEL PUENTE:</b>		CAÑO PAVAS	<b>IDP</b>	4511-001.00
<b>TERRITORIAL:</b>		24	TOLIMA	
<b>CARRETERA:</b>		RIO ERMITAÑO – LA LIZAMA		
<b>PR</b>	<b>10+550</b>			
				
<b>Figura 1 IMAGEN GOOGLE EARTH</b>		<b>Figura 2 IMAGEN GENERAL PUENTE</b>		

## 3. ALCANCE:

El alcance del estudio se encuentra delimitado dentro de los parámetros definidos en las guías metodológicas de INVIAS para el manejo de la plataforma SIPUCOL. En este se define la acción de inventario como una acción de recolección, registro y almacenamiento de las componentes que hacen parte de cada uno de los puentes. Adicionalmente, la inspección principal está definida como una verificación visual de la condición de todas las partes de la estructura de cada puente.

El objeto del contrato es realizar al mismo tiempo la labor de inventario y de inspección principal, se han realizado las actividades administrativas correspondientes para que ambas actividades sean realizadas en armonía, contando con apoyo de personal en oficina y en campo.

## 4. METODOLOGÍA:

La metodología desarrollada para el cumplimiento de las obligaciones del contrato se orientó a garantizar el acceso visual a cada una de las componentes que conforman el puente bajo inspección. Durante el proceso de inspección de puentes se implementan, siempre y en todo lugar, las medidas de seguridad industrial dispuestas por el Instituto Nacional de Vías, para lo cual el grupo de trabajo fue dotado con el equipo de seguridad requerido para realizar las actividades correspondientes teniendo en cuenta la normatividad para trabajos en altura. Una vez en el sitio de inspección y tras estar seguros de haber encontrado el puente correcto se procede a revisar el inventario y los informes de inspección principal existentes para notar si hay circunstancias especiales en la actualidad, como daños observados anteriormente, o elementos estructurales que necesiten una inspección más detallada.

La inspección inicia tomando una foto de la identificación del puente, si existe (valla, etc.), con el propósito de reconocer las fotografías posteriormente y una fotografía del acceso al puente. Se inspeccionan y califican las condiciones de cada uno de los componentes ubicados sobre el puente (superficie del puente, juntas de expansión, andenes, barandas, etc.) mientras se camina a lo largo de toda la longitud del puente.

Una vez realizada la inspección de la superficie y sus componentes se procede a descender de manera segura y controlada para inspeccionar y calificar los taludes, estribos y obras de protección en los extremos del puente así como revisar y calificar las pilas, apoyos, el cauce y la parte inferior de la superestructura mientras se camina bajo el puente. Se toma registro fotográfico de los diferentes tipos de estribos y pilas, largueros, vigas, apoyos, estructuras metálicas y losas. Finalmente Se toma una foto de la elevación del puente, en que se pueda apreciar su subestructura y su superestructura para proceder a calificar la condición del puente en general.

## 5. RESULTADOS:

### 5.1 GEOREFERENCIACIÓN:

La georeferenciación de las estructuras se hace por medio de un GPS GRS-1 marca TOPCON más una antena externa PGA-1 marca TOPCON montada sobre un bastón de fibra de carbono de 2 mts de altura. El GRS-1 es un sistema móvil RTK compatible con red de constelación doble (GPS + GLONASS), cuenta con 72 canales en GPS y L1/L2 GLONASS. Tiene la capacidad de DGPS gracias a la interna L1, adicionando la antena PGA-1 tiene la ventaja de conectarse a la red GNSS consiguiendo una precisión sub métrica en RTK bifrecuencia de doble constelación. Para la toma de datos utiliza un software on board llamado TOPSURV, para el post proceso se utiliza un software de oficina denominado TOPCON TOOLS. Con un tiempo de permanencia en modo estático de 2 minutos se obtienen precisiones promedio en tiempo real de H: 0.15 m V: 0.35 m (con post proceso estas precisiones alcanzan el promedio de 4 a 8 cm).

Tabla 1 Información de Georeferenciación

PUNTO DE ENTRADA	PUNTO DE ENTRADA	PUNTO DE SALIDA
LATITUD:	6°01'11,87186"N	6°01'12,38412"N
LONGITUD:	74°33'44,47482"W	74°33'44,43332"W
ALTITUD:	157,568 m.	
DISTANCIA AL EJE:	4,2 m.	4,3 m.
NUMERO DE SATELITES:		5
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,21-0,15

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangencia de una luz, en concreto reforzado con cuatro vigas apoyadas sobre estribos de concreto ciclópeo de una altura aproximada de 1,68m. La longitud del puente es de 16,30m con un ancho de tablero de 10,00m. Los accesos en terraplén con superficie en carpeta asfáltica y trabajo a dos carriles sin andenes ni separadores.

El puente cuenta con barandas en concreto sobre pilastras en concreto y señalización horizontal la cual se encuentra en buenas condiciones. La señalización vertical existente es informativa de la carretera.

### **5.3 INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LAS COMPONENTES:**



Se realizó el proceso de inspección principal de cada una de las componentes que conforma el puente. La información contenida en este capítulo del informe se encuentra condensada en los formatos de campo. Se presenta una a una las 17 componentes generales para los puentes definidos en las guías metodológicas para esta actividad.

En caso de que la calificación generada en el proceso de inspección principal sea menor o igual a 2, las acciones correctivas de mantenimiento preventivo se indican utilizando la codificación indicada en las guías metodológicas. Cuando la calificación sea mayor o igual a 3 se presenta la codificación de la reparación a realizar. En los anexos al informe se encuentran los análisis unitarios utilizados para cuantificar las acciones de reparación o mantenimiento a realizar en el puente.

### 5.3.1 Superficie del Puente

La superficie del puente existente es una carpeta asfáltica que se presenta en buen estado, con algunos baches en zona de juntas. Sin embargo este daño podrá ser atendido durante la reparación de las juntas. Actualmente la carpeta muestra el desgaste mínimo normal dado el alto tráfico presente dentro de la vía.

**Tabla 2 Resumen Inspección Superficie del Puente**


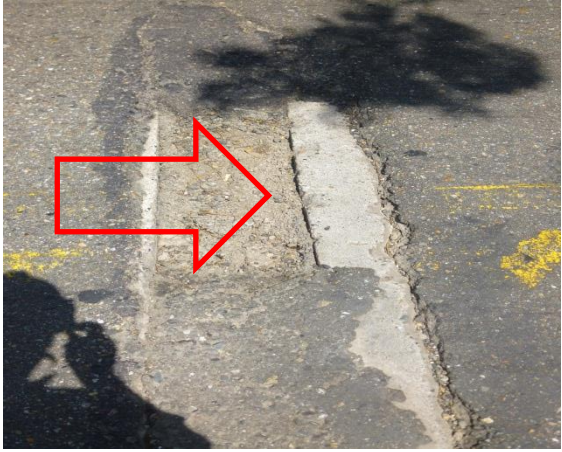
<b>COMPONENTE:</b> <u>Superficie del Puente tipo 10</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o daño insignificante.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>



### 5.3.2 Juntas de Expansión

Se observa que el puente no cuenta con dispositivo de junta lo que deteriora la estructura del pavimento de tal forma que se manifiestan baches en la superficie y permite la filtración de agua de escorrentía hacia los estribos. En JU2 se presenta la falla de la carpeta asfáltica con pérdida de material con exposición y deterioro del concreto de la corona del estribo generando impactos inconvenientes a la estructura.

**Tabla 3 Resumen Inspección Principal Juntas de Expansión**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión 50</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			4 Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
B	Cambio de Junta de Acero	ML	20,0	1.201.630,21	24.032.605,00

### 5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no cuenta con andenes, los bordillos se encuentran en buen estado y se evidencia que se han realizado mantenimientos recientes incluyendo limpieza y pintura.

**Tabla 4 Resumen Inspección Principal Andenes y Bordillos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Andenes, Bordillos</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o daño insignificante.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

### 5.3.4 Barandas

El puente cuenta con barandas metálicas a lado y lado las cuales se encuentran en buen estado.



**Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Barandas tipo 30</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o Daño insignificante		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.5 Conos / Taludes

Los taludes de protección de las aletas contra el terraplén se encuentran en buen estado, se recomienda mantenimiento rutinario como rocería y limpieza.



**Tabla 6 Resumen Inspección Principal Conos/Taludes**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Conos / Taludes</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o Daño insignificante		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
10	Limpieza	M2	200,0	59,12	11.824,52

### 5.3.6 Aletas

Las aletas se encuentran en buen estado de funcionalidad, sin embargo requieren limpieza mediante mantenimiento rutinario debido al grado de contaminación por microorganismos debida al intemperismo.

**Tabla 7 Resumen Inspección Principal Aletas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Aletas</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o Daño insignificante		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
10	Limpieza (Aletas)	M2	108,0	2.304,71	248.909,14

### 5.3.7 Estribos

El puente cuenta con estribos tipo aletas integradas en concreto ciclópeo con cimentación superficial, presentan leve contaminación biológica. Los estribos no presentan muestras de fisuración, sin embargo el ES1 presenta socavación local incipiente en costado derecho debida presuntamente al accionar del flujo en sus crecientes históricas. Lo anterior agravado con la presencia de una estructura paralela al puente (antiguo puente) cuyos componentes reducen la sección hidráulica del rio incrementando la velocidad del flujo y dirigiendo el rio contra el ES1. Se requiere mantenimiento rutinario y limpieza general.

**Tabla 8 Resumen Inspección Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Estribos tipo 20 material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	M2	34,0	2.304,71	78.360,29
B	Encamisado de concreto reforzado para protección.	M2	2,0	149.205,17	298.411,00


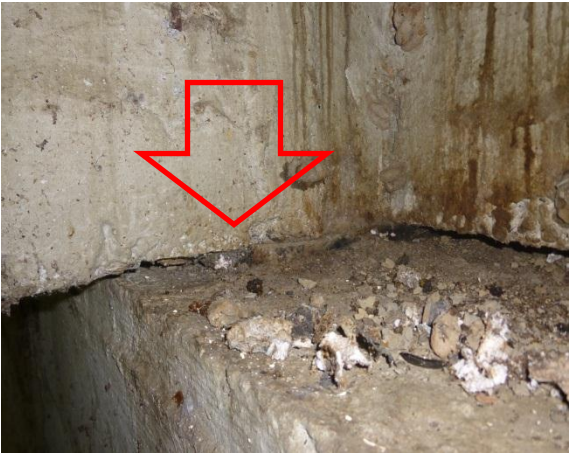
### 5.3.8 Pilas

NO APLICA

### 5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos y las vigas del puente son placas de neopreno instaladas sobre los bancos de apoyo que a su vez definen el bombeo del puente. Su estado indica el inicio de procesos de descomposición y un grado de daño menor. Su limpieza deberá ser realizada durante la limpieza de los estribos.



**Tabla 9 Resumen Inspección Apoyos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Apoyos tipo 10</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación. (Excepto mantenimiento menor).		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.10 Losa

La losa presenta fisuramiento cerca al estribo uno, se observa la ramificación de las mismas con un (e=0,5 a 2,0 mm). El daño está localizado entre VL3-LU1 y VL4-LU1 cerca a la pila y entre VL1, VL2, VL3 junto a ES1. Se recomienda la intervención del elemento ya que es de gran importancia, se percibe vibración anormal lo que hace presumir que el fisuramiento continuará empeorando. Sin embargo se puede observar que las fisuras en LU2 se encuentran tratadas con epóxico.

**Tabla 10 Resumen Inspección Losa**



<b>COMPONENTE:</b> <u>Losa tipo 14 material 30</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseño.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
D	Inyección de grietas con epoxi / resina	M	3,00	53.612,40	160.838,00



### 5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Las vigas presentan exposición de acero en todos los elementos, se presume que sea acero constructivo o de separación, situación que no redundará en el desempeño estructural del puente. Fisuración en cortante  $e=0,10-0,40$  mm en las cuatro vigas, siendo la más afectada VL1 que presenta dos fisuras de  $e=0,5$  mm. Las fisuras están referenciadas y medidas en inspecciones anteriores.

Tabla 11 Resumen Inspección Vigas / Largueros / Diafragmas

<b>COMPONENTE:</b> <u>Vigas tipo 10 material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
D	Inyección de grietas con epoxi / resina	M	6,00	71.483,20	428.900,00

**5.3.12 Elementos de Arco:**

NO APLICA

**5.3.13 Cables / Pendolones / Torres / Macizos:**

NO APLICA

**5.3.14 Elementos de Armadura:**

NO APLICA

### 5.3.15 Cauce

Actualmente el flujo circula de manera normal, no se evidencia socavación por parte del mismo ni elementos que generen represamientos aunque si se presenta el redireccionamiento del cauce aumentando la velocidad del flujo.

**Tabla 12 Resumen Inspección Cauce**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Cauce</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación. (Excepto mantenimiento menor).		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.16 Otros elementos:

NO APLICA

### ***5.3.17 Puente en general:***

El puente en su componente general se ha calificado como 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.), dado que presenta daño o falla de la estructura del pavimento en AC2 lo que desmejora la seguridad de la vía, se requiere la inyección de grietas con epoxi en losa y vigas, así como el recalce de estribo a modo de protección contra socavación. Limpieza y mantenimiento rutinario en los demás elementos debido a la contaminación por microorganismos que se presenta en los mismos.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- La calificación del puente es el resultado de la evaluación de todos sus componentes, dando mayor importancia a las componentes principales del mismo o las que afecten la estructura como tal y comprometan su estabilidad en plazos relativamente cortos. El puente en su componente general se ha calificado como 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó).
- Es necesario el cambio inmediato de las juntas y reemplazadas por juntas elastomérica que cumplan adecuadamente con las necesidades de la carretera, pues presenta un alto tránsito promedio.
- El mantenimiento rutinario se ha realizado adecuadamente en el puente, sin embargo requiere la rocería y la limpieza de subestructuras.
- Al puente se le ha realizado inspección principal previa a nuestra visita, evidenciado mediante el registro de toma de fisuras. El fisuramiento se presenta importante en vigas longitudinales y losa cerca de ES2 especialmente; para lo cual se recomienda el sello de fisuras con el ánimo de garantizar el funcionamiento de los componentes y detener el avance del daño.
- El ES1 presenta socavación local incipiente debida al efecto de crecientes agravadas con el efecto de redireccionamiento y aceleración del flujo inducido por estructura antigua anexa al puente.

## **7. ANEXOS**

### **ANEXO 1. FORMATOS DE CAMPO**

---

### **ANEXO 2. FORMATOS SIPUCOL**

---

### **ANEXO 3. ESQUEMAS**

---

### **ANEXO 4. PRESUPUESTO Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

---

### **ANEXO 5. ANEXOS MAGNETICOS**

---

#### **ANEXO 5.1 ESQUEMAS**

#### **ANEXO 5.2 GEOREFERENCIACION**

#### **ANEXO 5.3 FOTOS**

#### **ANEXO 5.4 VIDEO**

---