



**CONSORCIO INGENIERÍA VIAL 2011**

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

**INFORME PUENTE QUEBRADA LA PALMA**

**14-4503-018.00**

**REGIONAL 14**

**CARRETERA MOCOA - PITALITO**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
1	Documento inicial	0	14-06-2012
2	No conformidades Interventoría	1	04-10-2012
3	Documento definitivo	2	05-10-2012

<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>
 Nelson Díaz M.P. 25202-57754 CND  <b>ELABORÓ</b> Ingeniero Especialista	Jaime D. Bateman M.P. 130TOL  <b>REVISÓ</b> Representante legal	Alberto Rojas M.P. 25202-45905 CND  <b>APROBÓ</b> Director Interventoría

## 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>		QUEBRADA LA PALMA	<b>IDP</b>	14-4503-018.00
<b>TERRITORIAL:</b>	14	HUILA		
<b>CARRETERA:</b>		MOCOA - PITALITO		
<b>PR</b>	<b>119+0697</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 mas una antena externa PGA-1 marca TOPCON montada sobre un baston 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:	1°47'26,62404"N	1°47'27,04098"N
LONGITUD:	76°09'01,16355"W	76°09'00,66962"W
ALTITUD:	1423.591 m.	1423.591 m.
DISTANCIA AL EJE:	4,5 m.	4,4 m.
NUMERO DE SATELITES:		6
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,15 – 0,30

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente inspeccionado es un puente en concreto reforzado, compuesto por cuatro vigas longitudinales en concreto reforzado simplemente apoyadas en estribos de concreto ciclópeo de 2,50 m de altura. Con longitud 12.60 m y un ancho de tablero de 9 m, con barandas en concreto. Las vigas longitudinales 1 y 4 han sido reforzadas en su patín inferior.

Posee una sola luz, su tráfico es de dos carriles y la superficie de rodadura es una carpeta asfáltica sin señalización horizontal ni valla informativa.

### **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 uno a uno los 17 componentes generales para los puentes definidos en las guías metodológicas para esta actividad.

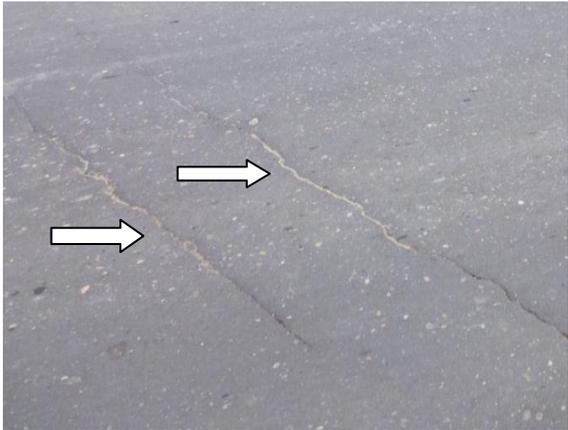
En caso de que la calificación generada en el proceso de inspección principal sea menor o igual a 2, las acciones correctivas de mantenimiento preventivo se indican utilizando la codificación indicada en las guías metodológicas. Cuando la calificación sea mayor o igual a 3 se presenta la codificación 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, presenta baches y fisuras en el sector de las juntas de expansión. Daño en asfalto en zona de acceso, requiere una reparación local y mantenimiento.

**Tabla 2 Resumen Inspección Principal Superficie del Puente**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Superficie del Puente 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>
D	Reparación de pavimento de asfalto	M2	18	158.506,89	2.853.123,96

### 5.3.2 Juntas de Expansión

No se observa la junta de expansión conformada, en caso de existir se encuentra por debajo de la carpeta asfáltica. No se detectaron filtraciones de agua a través de la zona de las juntas a los estribos, lo que permite indicar que la carpeta asfáltica no lo permite o que existe un sello que igualmente lo impide. Marcación en el asfalto del borde del estribo en zona de junta, la reparación es local y fue indicada en el ítem anterior.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión</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>

### 5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no tiene andenes, en los bordillos se evidencia el deterioro de la pintura en forma general, se recomienda un mantenimiento.

**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
10	Limpieza	ML	25,2	\$590,08	\$14.871,00
34	Pintura	ML	25,2	\$5.600,00	\$141.120,00

### 5.3.4 ***Barandas***

Las barandas del puente son de concreto, conformada por una viga superior y una serie de columnas igualmente espaciadas, aunque en general su estado es adecuado no cumple exigencias de dimensiones establecidas en el código colombiano de diseño sísmico de puentes, en principio se recomienda realizar mantenimiento y aplicar pintura, ya sería establecer con la entidad (INVIAS), si se actualiza y por ende se cambia para que cumpla las normativas vigentes. Con desgaste y pérdida de pintura, inicialmente requiere mantenimiento y pintura.

**Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas**

<b>COMPONENTE:</b> <i>Barandas Tipo 30</i>					
					
<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	ML	25,2	\$590,08	\$14.871,00
34	Pintura	ML	25,2	\$5.600,00	\$141.120,00

### 5.3.5 Conos / Taludes

Los conos y taludes al momento de la inspección, fue evidente la necesidad de realizar una limpieza y rocería por la abundante presencia de maleza, desechos y sedimentos.

**Tabla 6 Resumen Inspección Principal Conos y 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 (Rocería)	M2	30,0	\$63,13	\$1.893,9

### 5.3.6 Aletas

Las aletas presentan daño local en las juntas constructivas contra el estribo que permiten la infiltración de agua sobre la estructura generando procesos de carbonatación menor. Requieren mantenimiento rutinario a modo de limpieza ya que existe vegetación creciendo sobre estas.

**Tabla 7 Resumen Inspección Principal Aletas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Aletas</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>
10	Limpieza	M2	25,0	\$1.949,72	\$48.743

### 5.3.7 Estribos

En la inspección se encontró que los estribos presentan indicios de socavación, igualmente existen zonas con depósitos y sedimentación de material, por lo que requiere seguimiento de los posibles avances de socavación, es conveniente inspecciones con una periodicidad del orden de dos por año, con revisión detallada de las bases o fundaciones de los estribos. Inicialmente sería adecuada una protección local en la base de los estribos, en la zona que tiene indicios de socavación.

**Tabla 8 Resumen Inspección Principal Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Estribos 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>
A	Reparación en concreto	M2	9,0	\$48.485,52	\$436.369,68
10	Limpieza	M2	34,0	\$1.949,72	\$66.290,48

### 5.3.8 Pilas

NO APLICA

### 5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos y las vigas del puente no se visualiza con facilidad, al parecer es una lámina metálica bajo cada viga. Se observa acero expuesto contra apoyos en los estribos y vigas recalzadas. Se debe proteger el acero expuesto, realizando limpieza de la superficie expuesta y protegiéndolo adecuadamente.

**Tabla 9 Resumen Inspección Principal Apoyos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Apoyos Tipo 10</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>
C	Reparación en concreto.	M2	0,50	\$48.485,52	\$24.242,76

### 5.3.10 Losa

Se observa una losa con infiltraciones y humedad. Pequeños desgastes locales del concreto y algunas puntuales de refuerzo expuesto ligeramente.

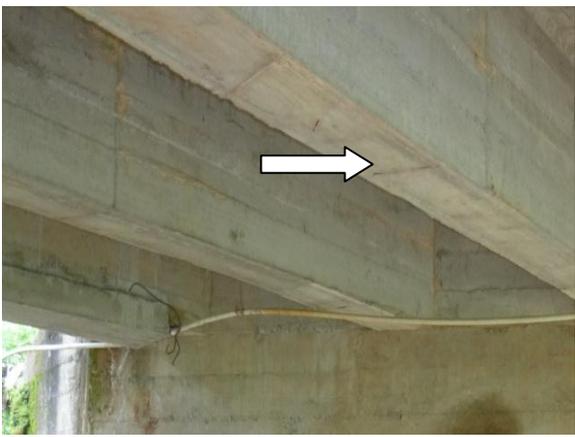
**Tabla 10 Resumen Inspección Principal Losa**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Losa Tipo 14 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>
E	Reparación de drenes	UND	8,0	6.899,73	55.197,84

### 5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

En las vigas se observa acero de refuerzo expuesto en algunos sitios, principalmente el refuerzo transversal, lo que hace que las vigas queden susceptibles a la corrosión, por ende es importante adelantar acciones de protección del refuerzo expuesto, previa limpieza y aplicando un producto tipo mortero de reparación, generando los recubrimientos apropiados. Es importante realizar localmente ensayos de carbonatación para ver el grado de afectación generado por la corrosión del acero en el concreto.

**Tabla 11 Resumen Inspección Principal 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>
A	Reparación en concreto.	M2	5,0	\$178.044,36	\$890.221,80

***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

El puente cruza una pequeña quebrada la cual se encontró seca en el momento de la inspección, sin embargo se observa socavación y acumulación de sedimentos en la parte baja de los estribos. Se recomienda hacer una limpieza a modo de mantenimiento preventivo y la corrección del cauce para evitar daños en la estructura y funcionalidad del puente. Limpieza local del cauce para evitar la conformación de barreras en el flujo.

**Tabla 12 Resumen Inspección Principal Cauce**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Cauce</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>
B	Reencauzamiento	M3	50,0	\$3.376,44	168.822,00

### 5.3.16 Otros elementos:

NO APLICA



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

El puente en general recibe una calificación 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó). Existen algunos daños no tan severos, reparación y mantenimiento necesario en lo posible antes de 5 años; seguimiento de la posible socavación periódicamente (Dos veces al año). En general la estructura se encuentra en un estado aceptable.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- La calificación del puente es el resultado de la evaluación de todas las componentes del puente, dando mayor importancia a las componentes principales del mismo o las que afecten la estructura como tal. El puente en general recibe una calificación 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó).
- En este caso se hace necesario hacer reparaciones en apoyos y vigas, ya que se observa acero expuesto afectando la estructura y en un futuro la funcionalidad del puente. De la misma forma es importante intervenir los restantes elementos con refuerzos expuestos como vigas y placa, generando una adecuada protección.
- Es conveniente controlar los efectos de socavación mediante protecciones locales de los estribos y realizar controles y seguimientos de posibles afectaciones adicionales de socavación.
- En términos generales el puente se encuentra en condiciones aceptables y una vez realizadas las reparaciones en apoyos y vigas se estima que la próxima inspección del puente puede llevarse a cabo en 3 años.

## **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**

---

