



**CONSORCIO INGENIERÍA VIAL 2011**

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

**INFORME PUENTE QUEBRADA EL CABUYAL**

**14-4503-019.00**

**REGIONAL 14**

**CARRETERA MOCOA - PITALITO**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
	Documento inicial	0	Mayo de 2012

<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>
Mauricio Celis M.P. 25202-09417CND  <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:	7
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	12
5.3.7	Estribos	13
5.3.8	Pilas	13
5.3.9	Apoyos	14
5.3.10	Losa	15
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	16
5.3.12	Elementos de Arco:	17
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	17
5.3.14	Elementos de Armadura:	17
5.3.15	Cauce	18
5.3.16	Otros elementos:	18
5.3.17	Puente en general:	19
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
7.	ANEXOS	20



## 1. INTRODUCCIÓN:

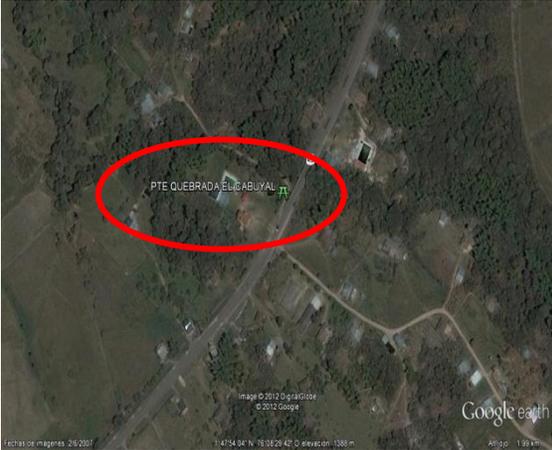
La administración de la red vial nacional es una labor compleja que depende de muchas disciplinas debido a la gran cantidad de elementos que la compone. Una administración eficiente y efectiva depende en gran parte de la calidad de la información de cada una de las componentes que hacen parte de la red. 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 EL CABUYAL	<b>IDP</b>	14-4503-019.00
<b>TERRITORIAL:</b>		14	HUILA	
<b>CARRETERA:</b>		MOCOA-PITALITO		
<b>PR</b>	<b>121+0011</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 un 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:	1°47'54,68621"N	1°47'56,14643"N
LONGITUD:	76°08'29,19500"W	76°08'28,22968"W
ALTITUD:	1408,465 m.	1408,465 m.
DISTANCIA AL EJE:	4,5 m.	4,5 m.
NUMERO DE SATELITES:		
PRECISIÓN APROXIMADA:		

## **5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:**

El puente inspeccionado es un puente compuesto por cuatro vigas en concreto reforzado de una sola luz, losa en concreto reforzado y superficie en asfalto. La estructura tiene 11,0 m de longitud y un ancho de tablero de 9,0 m, con baranda en concreto.

Presenta tráfico a 2 carriles sin andenes ni separador. El puente ha sido reforzado en las vigas.

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

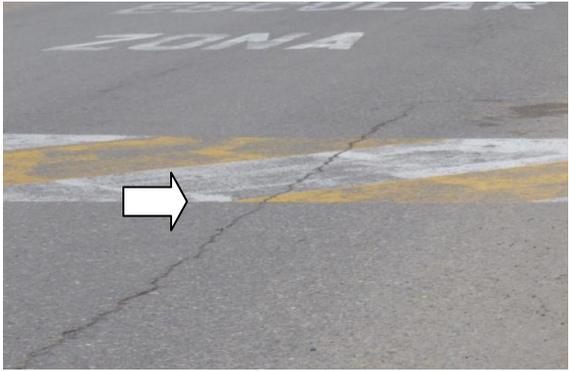
Se realizó el proceso de inspección principal de cada una de las componentes que conforma el puente. La información contenida en este capítulo del informe se encuentra condensada en los formatos de campo. Se presenta una a una las 17 componentes generales para los puentes definidos en las guías metodológicas 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, presenta grietas longitudinales y transversales, baches en el pavimento en el sector de las juntas, baches internos, desgaste alto del pavimento. Tiene señalización horizontal en solo una parte del puente. Se recomienda un mantenimiento preventivo.

**Tabla 2 Resumen Inspección Superficie del Puente**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Superficie del Puente 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>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
A	Cambio de pavimento asfaltico	M2	99,00	\$55.149,13	\$5.459.763,92
27	Reparación de demarcación	ML	88,00	\$1.268,55	\$111.632,29

### 5.3.2 Juntas de Expansión

No se observa el dispositivo de junta de expansión, si esta existe se encuentra debajo de la carpeta asfáltica. Se evidencia fisuras en el pavimento lo que hace intuir la posible filtración de agua a través de las juntas hacia los estribos. Tal hecho se demuestra con la contaminación y humedad presentada en los estribos.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión Tipo 92</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	Cambio de junta de goma asfáltica	ML	18,0	\$1.638.712,03	\$29.496.816,62

### 5.3.3 Andenes, bordillos

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

**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	22,00	590,08	12.981,77
34	Pintura	ML	22,00	\$5.600,00	123.200,00

### 5.3.4 Barandas

Las barandas del puente son en concreto y se evidencia el deterioro de la pintura. Se recomienda limpieza y mantenimiento general.

**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>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	ML	22,00	590,08	12.981,77
34	Pintura	ML	22,00	\$5.600,00	123.200,00

### 5.3.5 Conos / Taludes

Hay desarrollo de taludes y conos en las entradas del puente. Se recomienda limpieza del material vegetal.

**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	\$63,13	\$12.625,68

### 5.3.6 Aletas

NO APLICA

### 5.3.7 Estribos

En la inspección se encontró que los estribos presentan humedad por infiltración de agua permitida por las juntas, lo cual está generando procesos de carbonatación.

**Tabla 6 Resumen Inspección Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Estribos Tipo 10 Material 21</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	54,0	\$1.949,72	\$105.284,88

### 5.3.8 Pilas

NO APLICA

### 5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos y las vigas del puente es una simple junta de construcción. No se observa deterioro en los apoyos aunque se encuentran contaminados por microorganismos, la limpieza se realizará en la limpieza de estribos.

**Tabla 7 Resumen Inspección Apoyos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Apoyos 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>

### 5.3.10 Losa

Se observa una losa con grietas longitudinales entre las vigas 1 y 2 a lo largo de toda luz debida a la junta de construcción. Sin embargo esta grieta, debido a malos procedimientos constructivos, permite la penetración del agua generando carbonatación y descomposición del concreto.

**Tabla 8 Resumen Inspección 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>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
B	Reparación de concreto	M2	15,0	\$103.805,47	\$1.557.082,05
D	Inyección de grietas con Epoxy	ML	11,0	\$61.829,65	\$680.126,17

### 5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Se observa exposición de acero de refuerzo en todas las vigas. Se evidencia la corrosión del acero de refuerzo empezando con procesos de estallamiento y desconchamiento del concreto dado el alto índice de corrosión. Es necesaria la reparación ya que a futuro puede generar daños en la funcionalidad del puente.

**Tabla 10 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>
A	Reparación de concreto	M2	10	\$178.044,36	\$1.780.443,6

***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 quebrada y se encontró con un bajo caudal, sin embargo se observa acumulación de material vegetal arrastrado por la quebrada en la parte baja de los estribos y se recomienda hacer una limpieza a modo de mantenimiento preventivo.

**Tabla 11 Resumen Inspección Cauce**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Cauce</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	80	63,13	5.050,27

### 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). El puente presenta una reparación en la VL1 y VL4, en donde se amplió la sección en su parte inferior, conformando un patín de reforzamiento y de reparación que a simple vista ha funcionado. En las vigas interiores (sin reparación) se aprecia aceros expuestos los cuales se deben de reparar.

## **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, por tal razón recibe una calificación de 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó).
- Se hace en este caso necesario realizar las reparaciones en la losa y en las vigas, ya que el acero expuesto al medio ambiente puede causar en el puente daños estructurales y afectar su funcionalidad. Así mismo el grado de humedad en la losa puede generar procesos de descomposición que de no ser corregidos pueden poner en riesgo la seguridad de la estructura.
- El estado de la superficie ponen en riesgo la seguridad de la carretera por cuanto se presentan baches en los dos accesos con posible falla en la estructura del pavimento y desgaste generalizado sobre el puente. La junta constructiva en la losa ha generado una grieta longitudinal que agrava el problema de infiltración sobre la losa y deteriora la carpeta asfáltica.
- Las juntas de expansión requieren el cambio de junta tratando de utilizar juntas elastomérica que además de funcionales, garantizan la impermeabilidad de la estructura.

## **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**

---

