



**CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011**

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

**INFORME PUENTE DE CAJAMARCA**

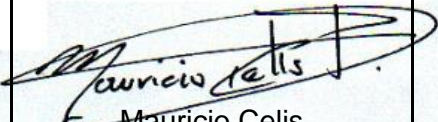
**SOBRE EL RIO ANAIMA**

**24-4003-012.00**

**REGIONAL 24**

**ARMENIA – IBAGUE**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
1	Documento Inicial	0	21-08-12
2	Devolución Interventoría	1	6-09-12
3	Documento Final	2	17-12-12

<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:	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	13
5.3.8	Pilas	14
5.3.9	Apoyos	15
5.3.10	Losa	16
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	17
5.3.12	Elementos de Arco:	17
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	17
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

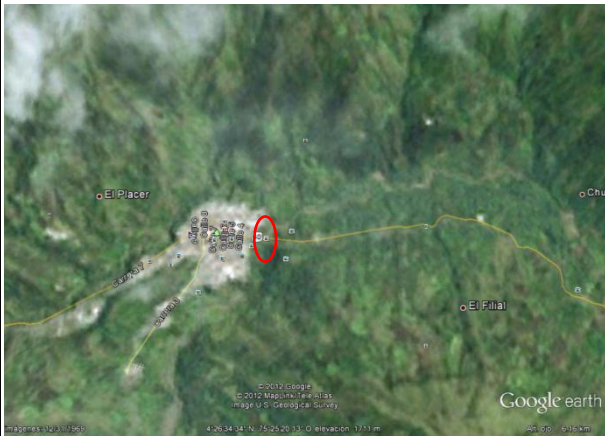

## 1. INTRODUCCIÓN:

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>		CAJAMARCA	<b>IDP</b>	4003-012.00
<b>TERRITORIAL:</b>		24	TOLIMA	
<b>CARRETERA:</b>		ARMENIA – IBAGUE		
<b>PR</b>	<b>50+108</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:	4°26'29,96968"N	4°26'29,63208"N
LONGITUD:	75°25'28,50288"W	75°25'19,23343"W
ALTITUD:	1834,826	
DISTANCIA AL EJE:	4 m.	3,7 m.
NUMERO DE SATELITES:		10
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,18-0,30

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangencia de tres luces constituido por una armadura de acero de paso superior que cuenta con dos pilas en armadura de acero, con altura aproximada de 110,00 metros sobre el rio una longitud de 286,70 metros, un ancho de tablero de 9,60 metros, con superficie en carpeta asfáltica y trabajo al momento de la inspección a un carril, andenes de lado y lado de 1,00 metro de ancho y sin separadores.

El puente cuenta con barandas y señalización horizontal las cuales se encuentran en regular estado.

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



Se realizó el proceso de inspección principal de cada uno 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 es una carpeta asfáltica que se encuentra en regulares condiciones de uso, esto se debe a la gran cantidad de fisuras y piel de cocodrilo que presenta la superficie dado el tráfico pesado que por este puente circula, es de resaltar que el puente presenta varias juntas de placas las cuales han sufrido hundimientos irregulares generando a su vez fuertes impactos que causan altas vibraciones no recomendadas para la estructura del mismo. En el acceso 2 se presenta asentamiento por posible falla en la estructura del pavimento. Sin embargo junto al puente se encuentra un contrato en ejecución que comprende la reparación de superficie y accesos, construcción de puente paralelo y estabilización del talud en ACC1.

**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
D	Reparación de pavimento de asfalto	M2	855,00	82.147,19	70.235.847,45



### 5.3.2 Juntas de Expansión

Existen en el puente dos tipos de juntas de expansión entre las que están placas de acero y ángulos de acero, encontrándose estas en los accesos y en las inmediaciones de la placa respectivamente. Además se evidencian filtraciones de agua a través de estas lo que ha contaminado biológicamente los estribos en los accesos y se ha producido corrosión en la armadura debido a la humedad por lo que se recomienda protección elastomérica y reemplazo de la placa fisurada en AC1. Sin embargo actualmente se encuentran funcionando adecuadamente y deberán ser vigiladas con atención en próxima inspección.



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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión Tipo 10 y 12</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>

### 5.3.3 Andenes, bordillos

El puente cuenta con andenes a lado y lado de 1,00 metro de ancho en los cuales se evidencian agrietamientos y fisuras menores por dilatación y por el movimiento de la estructura.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Andenes, Bordillos</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
<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>

### 5.3.4 Barandas

El puente también cuenta con barandas de tipo 41 (metálicas sobre pilastras metálicas)

El puente cuenta con barandas de lado y lado las cuales se encuentran en un buen estado, se hace necesario realizar la limpieza y pintura a modo de mantenimiento menor

**Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Barandas tipo 41</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	ML	287,0	1.613,30	463.018,00
34	Pintura	ML	287,0	5.600,00	1.607.200,00

### 5.3.5 Conos / Taludes

Debido a la topografía del sitio los taludes de protección de los estribos tienen un tipo de manejo especial, por lo cual en el AC1 se presentan estos aproximadamente 10,00 metros adentro del acceso, mientras que en el AC2 solo cuenta con el cono contra AL4 el cual presenta una gran penetración de agua, al parecer proveniente de la obra en ejecución.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Conos / Taludes</u>					
					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>		1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)			
<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>

### 5.3.6 Aletas

NO APLICA

### 5.3.7 Estribos

Los estribos se encuentran en buen estado sin fisuras ni socavación. Es importante señalar que debido a la falta de los sellos de las juntas, los estribos presentan contaminación biológica por exceso de humedad, se requiere mantenimiento rutinario y limpieza general.



**Tabla 7 Resumen Inspección Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Estribos tipo 20 material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	M2	120,0	2.304,71	276.566,00

### 5.3.8 Pilas

El puente cuenta con dos pilas en armadura metálica en las cuales se evidencia el refuerzo estructural del que fue objeto el puente, en general se encuentran en buenas condiciones.

**Tabla 8 Resumen Inspección Pilas**

<b>COMPONENTE:</b> <i>Pilas tipo 60 material 30</i>					
					
<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

### 5.3.9 Apoyos

Debido al tipo de estructura del puente, se encontraron dos tipos de apoyos, apoyos fijos y apoyos móviles de tipo rodillo o patín, estos se encuentran en buenas condiciones y están funcionando correctamente. Solo se recomienda limpieza y mantenimiento debido a la presencia de humedad en AP4 y AP8.

**Tabla 9 Resumen Inspección Apoyos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Apoyos tipo 40 y 43</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	UND	8,0	4.609,43	36.876,00

### 5.3.10 Losa

La losa presenta desconchamiento y exposición de aceros cerca al ES1 debido a vibración excesiva por falla de la junta de expansión. Es importante realizar mantenimiento para garantizar la protección del concreto y el acero de refuerzo.

**Tabla 10 Resumen Inspección Losa**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Losa 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>
B	Reparación de concreto	M2	8,00	115.623,86	924.990,88



***5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas***

NO APLICA

***5.3.12 Elementos de Arco:***

NO APLICA

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

NO APLICA

### 5.3.14 Elementos de Armadura:

En general los elementos de la armadura se encuentran en buenas condiciones a excepción de una grieta que se presenta en la viga transversal más cercana al ES2, al parecer reportada en una inspección anterior sin que se le haya realizado ningún tipo de mantenimiento o reparación probablemente debido a su mínima incidencia dentro del funcionamiento estructural del elemento.



**Tabla 11 Resumen Inspección Armadura**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Elementos de Armadura</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
<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>

### 5.3.15 Cauce

El Puente cruza el cañón sobre el Rio Anaime a una altura sobre el mismo de 120,00 metros lo que le da suficiente altura y espacio al cauce para su libre circulación sin ningún problema.

**Tabla 6 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>

### 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, el puente requiere mantenimiento rutinario en subestructura y superficie, se evidencia que el puente fue reforzado estructuralmente con la instalación de piedeamigos y riostras en las pilas además de vigas de rigidez en apoyos.

## **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 su componente general se ha calificado como 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión).
- Se recomienda al Instituto realizar mantenimiento rutinario por lo menos cada año para corregir las falencias de tipo no estructural dentro del puente y mantener en constante observación el comportamiento de la estructura.
- Es importante resaltar la necesidad de reparar los desniveles entre las placas de la superficie los cuales generan altos impactos y exceso de vibración no recomendados para la estructura.
- El puente tiene paso restringido a un carril debido al tránsito promedio (5.326 TPD con 53% de vehículos de carga pesada) que circula por este, se recomienda al instituto que este puente este en constante inspección ya que un daño en el mismo sería grave puesto que este puente esta sobre una de las arterias viales del país como lo es el paso de la Línea.
- En el presente informe se presentan recomendaciones de reparaciones con sus respectivos presupuestos, y que a pesar que el puente se encuentra en buen estado de reforzamiento y funcionalidad, deberán tenerse en cuenta al tratarse de un puente de tal importancia y concurrencia para el transporte de carga del país y por lo tanto permanecer atentos a cualquier amenaza de riesgo por mínima que sea.

## **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**

---