



CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011

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

INFORME PUENTE SALGAR


SOBRE EL RIO MAGDALENA

24-4510-010.00

REGIONAL 24

HONDA – RÍO ERMITAÑO

NUMERAL	DESCRIPCIÓN CAMBIOS	REVISIÓN No.	FECHA
1	Documento inicial	0	21-12-12

FIRMA	FIRMA	FIRMA
Leonardo Cano M.P. 63202-57058 QND ELABORÓ Ingeniero Especialista	 Jaime D. Bateman M.P. 130TOL REVISÓ Representante legal	Alberto Rojas M.P. 25202-45905 CND APROBÓ 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	11
5.3.4	Barandas	12
5.3.5	Conos / Taludes	13
5.3.6	Aletas	13
5.3.7	Estribos	14
5.3.8	Pilas	15
5.3.9	Apoyos	17
5.3.10	Losa	18
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	20
5.3.12	Elementos de Arco:	21
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	21
5.3.14	Elementos de Armadura:	22
5.3.15	Cauce	23
5.3.16	Otros elementos:	23
5.3.17	Puente en general:	24
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
7.	ANEXOS	25



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:

NOMBRE DEL PUENTE:		SALGAR	IDP	4510-0100.00
TERRITORIAL:		24	TOLIMA	
CARRETERA:		HONDA – RÍO ERMITAÑO		
PR	33+0322			
				
Figura 1 IMAGEN GOOGLE EARTH		Figura 2 IMAGEN GENERAL PUENTE		

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:	5°28'10,38471"N	5°28'12,93530"N
LONGITUD:	74°39'53,34556"W	74°39'43,75191"W
ALTITUD:	200,246	
DISTANCIA AL EJE:	3,1m	3,2m
NUMERO DE SATELITES:		6
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,21-0,27

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente Salgar sobre el Río Magdalena, que comunica los Municipios de La Dorada Caldas y Puerto Salgar Cundinamarca, construido en dos secciones, una en armadura metálica de paso inferior que consta de cuatro (4) luces con 77,30 m de longitud aproximada cada una, para un total de 309,4 m y la sección dos es un viaducto en concreto reforzado con pendiente longitudinal y peralte para acceso al puente metálico. Este viaducto consta de apoyos en pórtico tradicional con columna y viga cabezal, se utilizó como formaleta una lámina metálica y sobre ella la placa en concreto reforzado, esta parte está compuesta de 11 apoyos, la distancia aproximada entre ellos es de 11,70 m, la longitud total de este viaducto es de 118,2 m. El puente metálico está apoyado sobre los estribos en concreto reforzado macizo, cada tramo sobre pila de pórtico en concreto reforzado con dos columnas y viga cabezal.

La estructura metálica con una altura de 9,40m rigidizada lateralmente. Con pendolones formando una estructura tipo pratt.

En el costado derecho del puente se encuentra adosado una vía férrea, que está fuera de servicio. La parte vehicular se divide de la parte férrea por un sardinel a manera de bordillo que se encuentra totalmente deteriorado debido al impacto de los vehículos en el mismo.

El puente en la sección 1 posee un gálibo de 13,75 m y en la sección 2 correspondiente al viaducto el cual es el acceso a la sección 1 posee gálibos variables ya que posee una pendiente, estos oscilan de 2,4 m a 11,45m.

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 se encuentra construida en concreto, esta presenta un desgaste normal sin comprometer su funcionalidad, este desgaste es debido a las repeticiones de carga por el flujo vehicular que presenta la vía, pero no se evidencia exposición de acero sólo algunas fisuras, huecos que presenta la superficie los cuales han sido cubiertos con mezcla asfáltica, lo que impide apreciar el daño real en la placa y el grado de compromiso en los aceros.

Tabla 2 Resumen Inspección Superficie del Puente

COMPONENTE: <u>Superficie del Puente tipo 20</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.2 Juntas de Expansión

En el puente se presentan diferentes tipos de junta de expansión: la sección metálica conformada por la armadura de paso inferior, presenta juntas de expansión elastoméricas ubicadas en cada apoyo de los tramos de esta sección y en sus accesos, estas se encuentran en regular estado y presenta también juntas de expansión metálicas como lámina llena y ángulos espalda con espalda que se encuentran en pésimo estado y ameritan cambio inmediato.

Se sugiere reemplazar las juntas metálicas por elastoméricas.

En la sección dos la placa de concreto es continua en toda la longitud del viaducto.

Tabla 3 Resumen Inspección Principal Juntas de Expansión

COMPONENTE: <u>Juntas de Expansión Tipo 40 y 12</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO JUNTAS DE EXPANSIÓN					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
C	Cambio de junta de goma asfáltica	ML	263	1.201.630,21	316.028.746,00

5.3.3 Andenes, bordillos

El puente cuenta con andén en concreto en el costado derecho con un ancho de 1,11 m y al lado izquierdo existe bordillo en concreto en muy malas condiciones debido al impacto de los vehículos, se sugiere el cambio de este bordillo en su totalidad.

Tabla 4 Resumen Inspección Principal Andenes y Bordillos



COMPONENTE: <u>Andenes, Bordillos</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
A	Cambio de andén o bordillo	ML	309	89.991,67	27.807.427,00

5.3.4 Barandas

En la sección 1 las barandas son con pasamanos metálicos sobre pilastras metálicas en perfil rectangular cerrado con malla eslabonada de protección, en el acceso a esta sección es baranda en tubería circular de 2". En la sección 2 es decir la del viaducto, las barandas son metálicas soporte sección en i y pasamanos en perfil rectangular de 3".

En la sección 1 la baranda presenta algunos problemas de corrosión incipientes y desprendimiento de placas, en la sección 2 diferentes impactos que han comprometido la baranda hasta su daño total.

Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas

COMPONENTE: <u>Barandas tipo 50</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
D	Cambio de baranda de acero	ML	129	304.385,54	39.265.735,00

5.3.5 Conos / Taludes

No presenta conos por encontrarse en área urbanizada, empalmando el puente con vías urbanas.

Tabla 6 Resumen Inspección Principal Conos/Taludes

COMPONENTE: <u>Conos / Taludes</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			NO APLICA		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.6 Aletas

NO APLICA

5.3.7 Estribos

El puente en la sección 1 cuenta con estribo sólido construido en concreto reforzado con cimentación superficial y entre sección 1 y 2 encontramos estribo tipo columna, estos se encuentran en buen estado.

Tabla 7 Resumen Inspección Estribos

COMPONENTE: <u>Estribos tipo 20 material 21</u>						
						
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			0 Sin daño o Daño insignificante			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO						
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL	

5.3.8 Pilas

En la sección 1 existen tres apoyos intermedios que están conformados por pórtico en dos pilas de concreto reforzado y viga cabezal con una altura de 9,4 m, cimentadas en caisson, estas se encuentran en buen estado de funcionamiento. En la sección 2, es decir, el viaducto, se presentan 11 apoyos intermedios compuestos por pórticos en concreto reforzado con pilas y viga cabezal, apoyadas sobre caisson. Estas pilas presentan diferentes alturas y diferentes diámetros debido a la pendiente longitudinal y en el costado izquierdo las vigas son de mayor diámetro debido al peralte de la vía por presentar curva horizontal en el viaducto. Las pilas 12,13,14 y 15 presentan fisuramiento de tipo longitudinal con espesores de 0,2 a 0,4mm en longitudes de 3 a 5 m y además fisuras transversales en la circunferencia de la pila con espesores de 0,2 a 0,3mm. Se recomienda una inspección especial por parte de un patólogo de estructuras, para determinar el alcance del daño de las pilas, su origen y el estado real del elemento.

Tabla 8 Resumen Inspección Pilas

COMPONENTE: <u>Pilas tipo 30;10 material 21</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO EN PILAS					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
Z	Estudios de patología para pilas	GLOBAL	1	6.000.000,00	6.000.000,00

5.3.9 Apoyos

El puente cuenta con diferentes tipos de apoyo, en estribo 1 es apoyo fijo de acero, en apoyo 2,3 y 4 existe balancín metálico para el final del tramo y apoyo fijo para iniciar el tramo siguiente, en apoyo 5 el apoyo es balancín metálico y fijo para la sección dos del puente. Del apoyo 6 en adelante que corresponde al viaducto los apoyos son neopreno sobre la viga cabezal.

Tabla 9 Resumen Inspección Apoyos




COMPONENTE: <u>Apoyos tipo 30-40-42</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			0 Sin daño o daño insignificante		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.10 Losa

La losa en la sección 1 es armadura de paso inferior en concreto, son tramos con dilataciones metálicas en regular estado, en la sección 2 es losa continua apoyada en lámina metálica, en la superficie de rodadura la losa se encuentra en buen estado, al observarla por debajo se aprecia que en algunos puntos hubo falta de apoyos en la lámina metálica y esta se encuentra desplazada, esta falla es de tipo constructivo ubicada entre vigas 2 y 3, aparentemente mal manejo constructivo de la lámina. Se requiere reparación por presentar fisuras de tipo transversal en las placas.

Se recomienda el cambio de la placa en toda la longitud del viaducto entre las VL 2 Y VL3.


Tabla 10 Resumen Inspección Losa

COMPONENTE: <u>Losa material</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
C	Cambio de losa	M2	270	177.729,81	47.987.049,00

5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Toda la estructura que corresponde a vigas y diafragmas son estructura metálica, las vigas principales longitudinales de la sección 1 poseen una sección en I con un alma de longitud de 1m y un ancho de patín inferior de 0,5 m y 0,4 m en la parte superior. En la sección 2 las vigas longitudinales son en sección I con un alma de 0,8 m y un ancho de patín inferior de 0,4m y 0,35 en la parte superior y las riostras en X, también metálicas con sección en sección I con un alma de 0,8 m y un ancho de patín inferior de 0,5m y 0,40 m. Todas estas se encuentran en buen estado y están recién pintadas.

Tabla 11 Resumen Inspección Vigas/Largueros/Diafragmas

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

5.3.12 Elementos de Arco:

NO APLICA

5.3.13 Cables / Pendolones / Torres / Macizos:

Los pendolones son en estructura metálica abierta y los arriostramientos en la parte superior también en estructura metálica se encuentran en buen estado, interconectados por pernos, los cuales están en buen estado.

Tabla 12 Resumen Inspección Cables/Pendolones/Torres/Macizos

COMPONENTE: <u>Cables/Pendolones/torres/Macizos</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			0 Sin daño o Daño insignificante		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.14 Elementos de Armadura:

La armadura correspondiente a los tramos en la sección 1 son cerchas metálicas en lámina unidos con pernos formando tubo rectangular, toda se encuentra en buen estado.

Tabla 13 Resumen Inspección Armadura

COMPONENTE: <i>Elementos de Armadura</i>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.15 Cauce

El cauce que salva la sección 1 es el del río Magdalena, este presenta palizadas en pilas 1,2,3 y 4.

Se aprecia tablestacado metálico en la margen derecha en una longitud aproximada de 1 km, protección acompañada de pentápodos.

Tabla 14 Resumen Inspección Cauce

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

5.3.16 Otros elementos:

NO APLICA

5.3.17 Puente en general:

El puente en su componente general se ha calificado como 3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto, ya que presenta daños en la losa, juntas de expansión que requieren cambio, colapso en barandas, fisuras transversales y longitudinales en las pilas.

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, es por esto que ha recibido una calificación de 3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.
- Teniendo en cuenta, el flujo tan alto de vehículos, su frecuencia, repeticiones, incremento de carga y demás, se tiene serias dudas sobre la capacidad real del puente por lo que se recomienda de manera urgente se realice una inspección especial y se analice el efecto de la fatiga teniendo en cuenta los años de servicio y su vida útil.
- Se recomienda la valoración de las fisuras longitudinales a todo lo alto de la pilas de apoyo.
- Se sugiere el cambio de juntas de expansión por juntas elastoméricas, ya que están en mal estado.
- Se recomienda el cambio de la placa en toda la longitud del viaducto entre las VL 2 Y VL3.
- Se requiere el cambio del bordillo del lado izquierdo en su totalidad ya que está en muy malas condiciones.
- En general el puente se encuentra en regular estado.

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
