



**CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011**

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

**INFORME PUENTE BORUGO**

**06-6503-011.00**

**REGIONAL 06**

**FLORENCIA – PUERTO RICO**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
1	Documento Inicial	0	09-11-12
2	Devolución Interventoría	1	14-12-12
3	Documento Final	2	19-12-12

<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	14
5.3.8	Pilas	15
5.3.9	Apoyos	16
5.3.10	Losa	17
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	18
5.3.12	Elementos de Arco:	19
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	19
5.3.14	Elementos de Armadura:	19
5.3.15	Cauce	20
5.3.16	Otros elementos:	21
5.3.17	Puente en general:	22
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
7.	ANEXOS	24

## 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>		BORUGO	<b>IDP</b>	06-6503-011.00
<b>TERRITORIAL:</b>		06	CAQUETA	
<b>CARRETERA:</b>		FLORENCIA – PUERTO RICO		
<b>PR</b>	<b>44+0500</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 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°32'33,45484"N	1°32'34,09838"N
LONGITUD:	75°20'08,01645"W	75°20'07,84080"W
ALTITUD:	315,321 m.	315,321 m.
DISTANCIA AL EJE:	3,8 m.	3,9 m.
NUMERO DE SATELITES:		9
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,14-0,27

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente producto de este informe es un puente en tangencia de dos luces, compuesto por cuatro vigas en concreto reforzado apoyadas sobre estribos de concreto ciclópeo con altura aproximada de 3.20m. La longitud del puente es de 22.20m con un ancho de tablero de 7.95m. Los accesos en terraplén con superficie en concreto y trabajo a dos carriles sin andenes ni separadores.

El puente tiene barandas de pasamanos de concreto sobre pilastras de concreto. Hay señalización vertical de velocidad máxima no hay 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 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 en asfalto, presenta desgaste o agotamiento del material, el asfalto no llega hasta los bordillos permitiendo la filtración de agua y almacenamiento de residuos sólidos aumentando el deterioro. Se recomienda cambio de pavimento asfáltico y mantenimiento rutinario, no se calcula cantidades porque actualmente el instituto acaba de firmar un contrato para la pavimentación de la vía Florencia – Puerto Rico.

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

<b>COMPONENTE:</b> <i>Superficie del Puente Tipo 10</i>					
					
<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>

### 5.3.2 Juntas de Expansión

No se observa dispositivo de junta, están cubiertas con asfalto, presentan fisuras pronunciadas y filtración. Se recomienda mantenimiento menor y cambio de la junta.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión Tipo 50</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>
C	Cambio de junta de goma asfáltica	ML	14,6	\$1.638.712,03	\$23.925.195,6

### 5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no tiene andenes, en los bordillos se evidencia el deterioro de la pintura en forma general y presencia de contaminación por microorganismos. Se recomienda limpieza y mantenimiento rutinario.

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

<b>COMPONENTE: <u>Andenes, Bordillos</u></b>					
					
<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>
10	Limpieza	ML	44,4	590,08	26.200,00
34	Pintura	ML	44,4	5.600,0	246.400,0

### 5.3.4 Barandas

El puente tiene barandas en pasamanos de concreto sobre pilastras de concreto, se observa el deterioro de la pintura en forma general y contaminación por microorganismo, baranda 1 y 2 presentan colapso de tramo de baranda por impacto. Se recomienda limpieza, reparación de baranda de concreto y pintura.

**Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Barandas Tipo 30</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo reparación necesaria muy pronto.		
<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 baranda de concreto	ML	5,00	\$81.256,14	\$406.280,7
34	Pintura	ML	44,4	5.600,0	246.400,0

### 5.3.5 Conos / Taludes

Los conos y taludes se encuentran en buen estado, presentan vegetación abundante, talud 3 esta protegido con muro de concreto reforzado, inclinado y fracturado totalmente próximo a colapsar, cuya reparación se contemplara en componente aletas. Se recomienda limpieza general y mantenimiento rutinario.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Conos y Taludes</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>
10	Limpieza	M2	240,0	63,13	15.150,82

### 5.3.6 Aletas

Las aletas en general se encuentran en buen estado, presentan contaminación por microorganismo, AL 3 inclinada y fracturada. Se recomienda cambio de la estructura, limpieza y mantenimiento rutinario.

**Tabla 7 Resumen Inspección Principal Aletas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Aletas</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo reparación necesaria muy pronto.		
<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	Cambio de la estructura	M3	14,0	314.647,32	4.405.063,00
10	Limpieza	M2	39,0	1.949,72	76.039,14

### 5.3.7 Estribos

El ES1 se encuentra en estado crítico, pérdida de sección en apoyos, fracturas múltiples; se construyó pila muy cerca a este con cuatro vigas perpendiculares para sostenerlo y reemplazarlo. En ES2 hay presencia de contaminación por microorganismo y carbonatación se recomienda mantenimiento rutinario. La reparación aparentemente esta funcionando.

**Tabla 8 Resumen Inspección Principal Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <i>Estribos Tipo 10 Material 20</i>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo reparación necesaria muy pronto.		
<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	48.743,04

### 5.3.8 *Pilas*

La pila se encuentra en buen estado, presenta contaminación por microorganismo y socavación pronunciada por golpe fuerte del agua. Se recomienda recalce de la cimentación, limpieza general y mantenimiento rutinario.

**Tabla 9 Resumen Inspección Pilas**

<b>COMPONENTE:</b> <i>Pila Tipo 10 Material 21</i>					
					
<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>
B	Encamisado en concreto reforzado para protección.	M2	2,12	154.796,66	328.169,00

### 5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos y las vigas del puente son simple junta de construcción. Se encuentran en buen estado.

**Tabla 10 Resumen Inspección Principal 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 se observa en buen estado, presenta contaminación por microorganismo en voladizo por drenes cortos. Se recomienda prolongación de drenes.

**Tabla 11 Resumen Inspección Principal Losa**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Losa Tipo 14 Material 20</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>
E	Reparación de drenes	UND	4,0	\$6.899,73	\$27.598,9

### 5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Las vigas en general se encuentran en aceptables condiciones, especialmente hablando de los elementos de arriostramiento. RI 1 y RI 3 con fisuras menores entre VL 3 y VL 4 y exposición de acero mínima por falta de recubrimiento. Adicionalmente se deberá revisar cuidadosamente la zona de las vigas a cortante en la nueva pila de apoyo, teniendo en cuenta que al cambiar el punto de apoyo de las vigas la cantidad esperada de estribos es menor por lo que se puede presentar fisuración diagonal por cortante.

Tabla 12 Resumen Inspección Principal Vigas / Largueros / Diafragmas

<b>COMPONENTE:</b> <i>Vigas Tipo 10 Material 20</i>					
					
<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>

***5.3.12 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

Por el Puente cruza un rio el cual se puede observar en las imágenes, esta recostado sobre AL 3, se construyo muro de contención que colapso y hexápodos en el mismo costado los cuales se desprendieron y están obstaculizando el flujo del agua. Se recomienda limpieza de vegetación, reubicación de los hexápodos para que cumplan su función y reencauzamiento de la quebrada.

**Tabla 13 Resumen Inspección Principal Cauce**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Cauce</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo reparación necesaria muy pronto.		
<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	Rencauzamiento	M3	2000,0	\$3.376,44	\$6.752.880
10	Limpieza	M2	200,0	63,13	12.625,68

**5.3.16 Otros elementos:**

El puente presenta señal vertical de velocidad máxima y señales de transito como se puede observar en las imágenes, las cuales se encuentran en buen estado. Se recomienda mantenimiento rutinario.

**Tabla 14 Resumen Inspección Principal Otros Elementos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Otros Elementos</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>

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

El puente en su componente general se ha calificado como 3 (Daño significativo reparación necesaria muy pronto), presenta contaminación por microorganismo en todo el puente, superficie asfáltica desgastada y agotada totalmente por el tiempo de servicio, juntas de expansión cubiertas por asfalto se observa filtración, baranda 1 y 2 presentan ausencia de tramos por impacto, talud 3 protegido por muro en concreto reforzado inclinado y fracturado totalmente, AL 3 inclinada y fracturada, ES 2 colapsado se construyo pila de cuatro vigas para sostenerlo y reemplazarlo, drenes cortos, socavación profunda por golpe del cauce en pila, RI 1 y RI 3 fracturadas entre VL 3 y VL 4, el cauce esta recostado sobre AL 3. Se recomienda limpieza y pintura general, reparación de baranda de concreto, cambio de la estructura AL3, prolongación de drenes, reubicación de los hexápodos para proteger el talud, rencauzar la quebrada y mantenimiento rutinario. Adicionalmente, se deberá revisar cuidadosamente la zona de las vigas a cortante en la nueva pila de apoyo teniendo en cuenta que al cambiar el punto de apoyo de las vigas la cantidad esperada de estribos es menor por lo que se puede presentar fisuración diagonal por cortante.

## 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 3 (Daño significativo reparación necesaria muy pronto).
- Se recomienda al Instituto realizar mantenimiento rutinario (Limpieza y Pintura General) dentro del próximos tres (3) años para corregir las falencias de tipo no estructural dentro del puente.
- Se requiere la reposición de los tramos faltantes de baranda los más pronto posible ya que esto genera riesgos a los transeúntes.
- Se recomienda la reconstrucción de las estructuras AL3, Muro de contención sobre AL3 y tramos de RI1 y RI3 entre VL3 y VL4 ya que no están funcionando como fueron diseñados y están a punto de colapsar.
- Uno de los graves problemas que está afectando la estructura general del puente es el fuerte golpe del agua sobre el costado izquierdo aguas abajo donde se encuentra el muro de contención y la pila, generando socavación en estos. Así mismo sobre este costado se habían construido unos hexápodos los cuales se soltaron y se corrieron de su sitio inicial lo que genera que estén trabajando individualmente no cumpliendo con diseño inicial y en cambio están obstruyendo el flujo normal del agua; se recomienda la reubicación de los hexápodos e instalación correcta y reencauzamiento de la quebrada para la protección del cauce y evitar socavaciones mayores y afectación en la estructuras.
- Se deberá revisar cuidadosamente la zona de las vigas a cortante en la nueva pila de apoyo teniendo en cuenta que al cambiar el punto de apoyo de las vigas la cantidad esperada de estribos es menor por lo que se puede presentar fisuración diagonal por cortante.

## **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**

---