



Cal y Mayor y Asociados

IPTE-0400-DG1157

Bogotá D.C., 1 de marzo de 2016

Señores:  
**FONDO ADAPTACIÓN**  
**Atn.: Ing. Orlando Santiago**  
**Asesor General**  
Ciudad

Fondo Adaptación  
R-2016-005764  
01/03/2016 15:44:26 - Folios: 5 - Anexos: 2 - TipoAnexo: PLANO  
Origen: CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS  
Destino: 140/SIGLA/SECTORIAL DE TRANSPORTE  
Asunto: RESPUESTA A OBSERVACIONES

Referencia: Consultoría: Contrato 093 de 2013 Interventoría: Contrato 130 de 2013: Interventoría integral (técnica, administrativa, financiera, legal, social, ambiental y jurídica) de los estudios y diseños, a nivel Fase III, para el reemplazo y/o construcción de puentes en vías no concesionadas, grupos 1, 2 y 3.

Asunto: Respuesta a las observaciones 170-0035-EGR-2016 y alcance a la carta 1345-HT-OF-160223-CA-INT-01. Puente Balustrera Grupo No. 3 TYPsa.

Respetado Ingeniero:

Una vez revisadas las respuestas del Especialista Estructural del Consultor Typsa, se remiten los documentos en asunto y se da alcance la carta 1345-HT-OF-160223-CA-INT-01, numeral N°4, lo anterior para el trámite pertinente.

Cordialmente,

**ING RAUL MORALES MORALES**  
Director de Interventoría  
[rmorales@calymayor.com.mx](mailto:rmorales@calymayor.com.mx)

Consecutivo Interno  
Anexos: 5 folios y 2 Planos  
Elaboró: Stella Rodríguez



**Colombia**  
Calle 86 No. 19A - 21, Piso 6  
Bogotá D.C.  
NIT 830.023.696-6  
Tel. + 57 (1) 616 7377  
Fax. + 57 (1) 635 9565  
[comsur@calymayor.com.mx](mailto:comsur@calymayor.com.mx)

**México**  
Dr. Pallares y Portillo No. 174  
Col. Parque San Andrés  
Coyoacán, 04040  
Tel. + 52(55)50336190  
Fax. + 52(55)50336193  
[commex@calymayor.com.mx](mailto:commex@calymayor.com.mx)

**EUA**  
Tollway Towers North, Suite 870  
15770 North Dallas Parkway  
Dallas, Texas 75248  
Tel. + 1 (214) 764 2896  
Fax. + 1 (214) 889 5049  
[comusa@calymayor.com.mx](mailto:comusa@calymayor.com.mx)

**Perú**  
Calle Bolívar No. 472  
Ed. Business Club. Torre 1 Of. 303  
Miraflores -Código Postal: Lima 18  
Lima  
Tel. + 51 (1) 2495703  
[comperu@calymayor.com.mx](mailto:comperu@calymayor.com.mx)



ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

Bogotá, D.C., 23 de febrero de 2016

Señor  
RAUL MORALES  
Director Interventoría  
Cal y Mayor Asociados  
Calle 86 # 19ª-21 Piso 6  
Ciudad

**PUENTES-0303-DG1690**

RECIBIDO	SCI
CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS S.C.	
POR	Maribel
FECHA	Feb. 23/16
HORA	1:36
ANEXO SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>

**Referencia:** Estudios y Diseños a nivel Fase III, para el reemplazo y/o construcción de puentes en vías no concesionadas, Grupo 3

**Asunto:** Respuesta a oficio 170-0035.EGR-2016 – Puente La Balustrera

Estimado Ingeniero

A continuación damos a conocer la respuesta por parte de nuestro Especialista Estructural sobre las observaciones enviadas en el oficio indicado en el asunto.

1. Se requiere que el diseñador confirme si tuvo o no en cuenta el movimiento (inestabilidad de la zona) en el diseño de la cimentación y en la superestructura.

*Está explicado en las memorias, y se refleja en los modelos, que se tuvo en cuenta todas las consideraciones que menciona el estudio de suelos. La infraestructura del puente está diseñada para asumir los empujes del terreno y los empujes de la zona sísmica que le corresponde. Los pilotes se han diseñado de acuerdo con lo aprobado por la geotecnia, considerando empujes laterales.*

2. En el cálculo estructural no se percibe que se haya tenido en cuenta la inestabilidad.

*No se diseñó un puente para contener deslizamientos o corrimientos del terreno, existen otro tipo de estructuras para esos fines. Si se necesitan deben plantearse desde geología o geotecnia.*

*Si hay consideraciones de estabilidad, adicionales a las recomendaciones que dice la geotecnia, pues habría que revisarlo. Pero en principio, el puente en su total es una*

**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

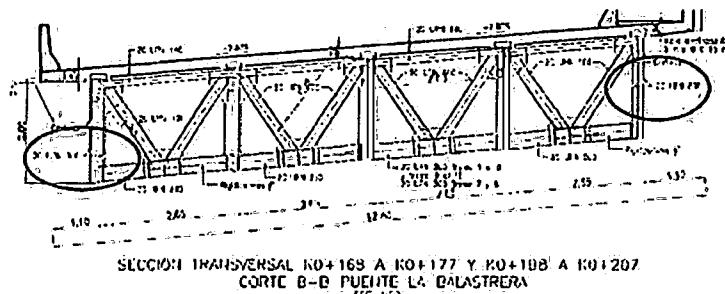
*estructura con suficiente rigidez y al mismo tiempo con las dilataciones que corresponden a las condiciones dadas. La súper-estructura está apoyada en neopreños de alta resistencia, que permiten asumir deformaciones importantes.*

3. Dependiendo de la respuesta los escenarios son: 4.1 El diseñador confirma que lo tuvo en cuenta y asume el riesgo. 4.1.1 Con el movimiento no aplica el proceso constructivo y por lo tanto este es de otro carácter y genera costos adicionales. 4.1.2 La inestabilidad afectara las obras de aproximación. 4.2 Si se tuvo en cuenta entonces las alternativas serán: Quien rediseña? Para ello se requieren nuevos estudios de geotecnia. Hay costos adicionales por diseño, tiempo de diseño. Afectación del cronograma de Balastlera y Río Cauca.

*Tanto quien hizo los diseños, como quien aprobó de Interventoría asumen siempre las responsabilidades que le corresponden, y no se requiere estar enviando nuevas certificaciones sobre ello. Los comentarios adicionales que se presentan de ese carácter se muestran como amenazas que parecen más justificatorias de Incumplimientos de otros convenios. Si hay nuevos alcances habrá que aclararlo con el INVÍAS.*

**4. SOLICITUDES DE ACLARACION**

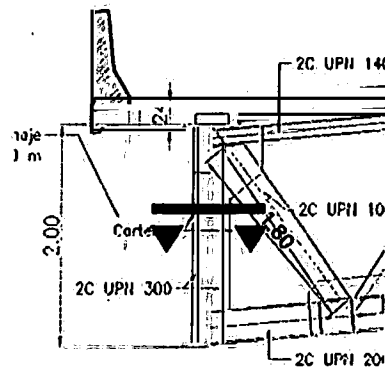
- a) En el detalle "SECCIÓN TRANSVERSAL K0+168 A K0+177 Y K0+198 A K0+207 CORTE B-B PUENTE LA BALASTRERA" del plano 1345-HT-AX-13d-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal se indica (ver óvalos en rojo):



**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE Puentes EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

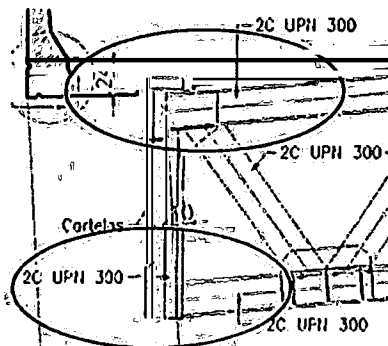
1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

Se solicita un corte que determine la orientación de las 2C UPN 300 debido a que  
este detalle no se muestra en la información suministrada:



*Se están revisando los planos y si es el caso se complementara con mas cortes y notas.*

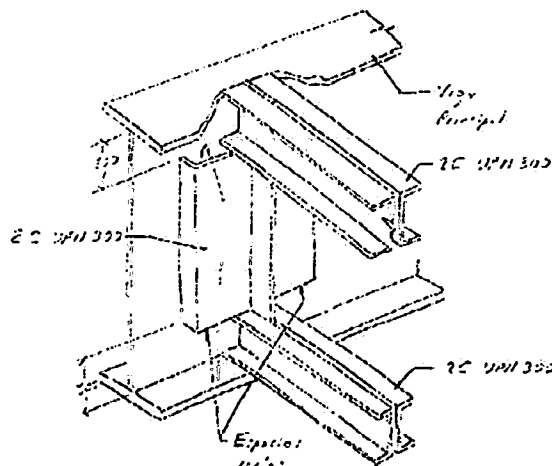
- b) En el mismo detalle "SECCIÓN TRANSVERSAL K0+169 A K0+177 Y K0+193  
A K0+207 CORTE B-B PUENTE LA BALASTRERA" del plano 1345-HT-AX-  
13d-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal se indica (ver óvalos en rojo):



**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

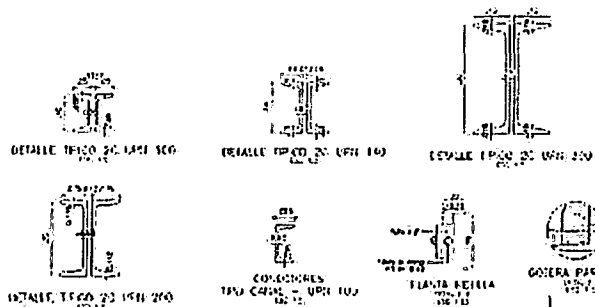
El detalle en la parte inferior muestra que las canales 2C UPN 300 horizontales van continuas hasta el alma de la viga principal y que las 2C UPN 300 verticales terminan sobre dichas canales, en el detalle en la parte superior muestra que las canales 2C UPN 300 horizontales van continuas hasta el alma de la viga principal y que las 2C UPN 300 verticales terminan por debajo dichas canales. De ser como se indica, las canales verticales quedarían mostrando espacios vacíos y una distancia libre al patín de la viga principal arriba y abajo de 300 mm como se muestra en la figura:



Se solicita confirmación al respecto.

**No es cierto lo que se afirma. Las canales tipo UPN van completas hasta el borde superior e inferior de las vigas transversales.**

- c) En el mismo plano 1345-HT-AX-13d-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal se muestran los detalles típicos de unión de las canales 2C UPN en todos los tamaños pero no muestran si llevan presillas (láminas de unión entre ellas) el tamaño de estas y a que distancia:



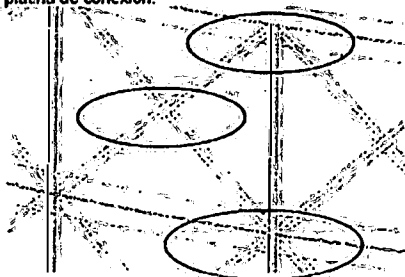
Se solicita detalle al respecto.

**En los detalles de las uniones se muestra que deben existir platinas en todas las conexiones. No se necesitan presillas adicionales.**

**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

- d) En el mismo plano 1345-HT-AX-13b-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal: se muestran las plantas de los arriostramientos superior e inferior, sin embargo no hay detalle de la conexión en los nudos de las mencionadas riostras en los cuales confluyen hasta ocho canales sin platinas de conexión, de igual manera no hay detalle del cruce central entre riostras donde tampoco se muestra platina de conexión.



Se solicita detalle al respecto.

*Como en el caso anterior, todas las conexiones llevan platinas auxiliares.*

**4. SOLICITUDES DE ACLARACION**

- a. Longitud del puente: En el plano 1345-HT-AX-13a-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal hoja 01 de 10 en la vista "SECCION LONGITUDINAL A-A" indica que la longitud de la viga central del puente es "45.00 Por el eje" y el corte A - A de donde proviene, que está ubicado en la vista "PLANTA DE LOCALIZACION GENERAL PUENTE LA BALASTRERA", se muestra con inclinación de manera radial a la curvatura de la estructura (ver Figura 1), de lo anterior se entiende que la longitud de la viga principal central de la estructura es de 45.0 m en "longitud de arco".

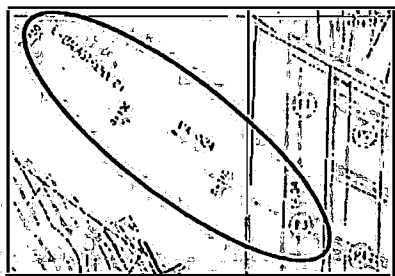


Figura 1. Orientación corte A - A.

*La longitud del puente es de 45 m medidos sobre el arco del eje central, como se explica, no medido en manera de línea recta entre los cruces de ejes de los apoyos.*

**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

La información mencionada con anterioridad también se confirma en el plano 1345-HT-AX-13a-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal hoja 02 de 10 en la vista "PLANTA GENERAL ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR PUENTE LA BALASTRERA" el cual acota explícitamente la longitud de arco del puente en 45.00 m (ver Figura 2).

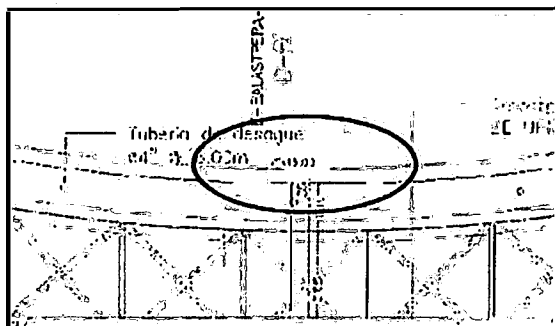


Figura 2. Longitud de arco.

Sin embargo en el primer plano mencionado 1345-HT-AX-13a-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal hoja 01 de 10 muestra la ubicación de el estribo izquierdo en K 0 + 165 y el estribo derecho en K 0 + 210 es decir a una distancia en línea recta entre ellos también de 45.00 m lo cual contradice completamente lo expuesto en los párrafos anteriores (longitud de arco de 45.00 m).

Cabe anotar que sin esta información es imposible avanzar en la elaboración de los planos de taller por lo cual se solicita Urgente confirmación al respecto.

*Se aclara que no es en línea recta la medición de la longitud del puente, sino sobre el arco central.*

- b. Localización de estribos: Teniendo en cuenta que en el plano 1345-HT-AX-13a-140724-CA-LBA-VolVIII-EdFinal hoja 01 de 10 en la vista "PLANTA DE LOCALIZACION GENERAL PUENTE LA BALASTRERA" se muestra que la orientación de los estribos no es paralela a los ejes de coordenadas (ver Figura 3), que dentro de la información suministrada no hay ningún tipo de cotas de localización que permitan lograr dicha orientación y que en los planos NO se pueden tomar dimensiones debido a que el puente tiene peralte y desnivel entre los estribos por lo cual las vistas NO estarían en verdadera magnitud; en nuestro concepto se hace necesario hacer una interpretación de la información por medio de un modelo en 3D que contemple todos los aspectos mencionados y

**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

genere una información completa que permita compatibilizar de manera satisfactoria la obra civil y la estructura metálica.

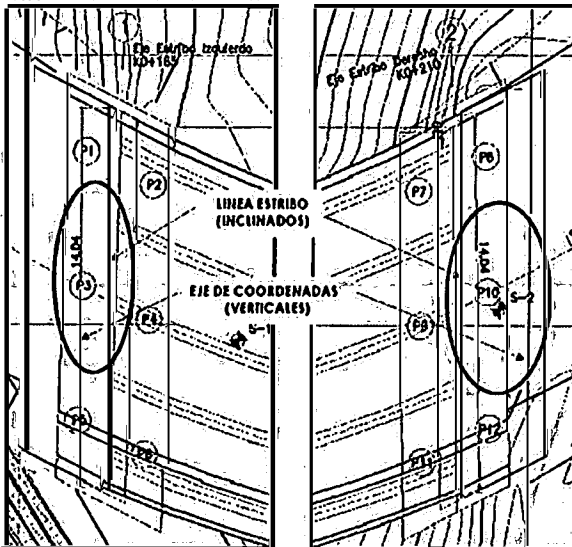


Figura 3. Orientación estribos.

Cabe anotar que sin esta información también es imposible avanzar en la elaboración de los planos de taller por lo cual se solicita urgente decisión al respecto.

***Los estribos están en forma paralela al eje central transversal del puente. Es decir que quedan ubicados de manera esviada con respecto al eje longitudinal. El eje transversal del centro del puente es perpendicular en ese punto central al eje longitudinal.***



**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

**2. OBJETIVO Y ALCANCE**

Solicitar aprobación de la sustitución del material solicitado por diseño para el arriostrado del puente sobre la Quebrada La Balastrea (Canales UPN 100, 140, 200 y 300).

**3. INTRODUCCION**

El material solicitado en los planos de diseño es canales UPN 100, 140, 200 y 300 en calidad ASTM A570, adicionalmente en los mismos planos se autoriza la sustitución de las canales por perfiles en lámina doblada A588 (Ver Figura 1).

*Las canales, que presentan como alternativas, cumplen los requerimientos de las propiedades mecánicas mínimas necesarias, y son aceptables, siempre y cuando sean en Acero Tipo A588.*

**LA BALASTREA**

- Planos: las memorias se presentan con CCDSO-95, deben ser actualizados al CCP-14.
- x amenaza sísmica, falta determinar el grado de desempeño.
- ... no se revisó el aspecto elástico de las frías sísmicas dado que el puente se diseñó con CCP-95 y la amplificación de la carga viva se aplicó como la fórmula en función de la luz del elemento.
- ... Se incluyen 12 modos de vibración que activan menos del 90% de la masa en las dos direcciones principales requeridas por el nuevo CCP-14. No Cumple
- En la CCP-14 El camión de diseño cambió, ... se requiere un chequeo del puente.
- Carga de Temperatura... Si el calculista lo considera pertinente, debe usarse una carga o gradiente de temperatura de acuerdo a la tabla 3.12.3.
- Propiedades físico mecánicas de los materiales... Se especifican las propiedades en la memoria faltan los planos de diseño.



**ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.**

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

- En materiales tiene un error de fy de las barandas tubulares, figura 4200 Kg/cm<sup>2</sup>. Como si fueran barras de acero de refuerzo.

Estudio de suelos y cálculo de la capacidad portante.

No se entregó estudio de suelos. En la memoria de cálculo no se muestra el cálculo del módulo de reacción horizontal variando con la profundidad.

**1.3. ANALISIS DINAMICO**

Efectos Sísmicos Locales y Zona de amenaza sísmica.. los municipios de Inzá ... según el mapa de amenaza sísmica Numeral 3.10.4 CCP-14 este municipio esta localizado en una zona de amenaza sísmica alta. En la memoria se cataloga la estructura en la clasificación de Importancia 3

**3.2 ANALISIS MODAL**

Los 12 modos de vibración que se han incluido en el cálculo de la respuesta dinámica en cada una de las dos direcciones horizontales principales Y y X no activan el 90% de la masa participante de la estructura según se requiere en el A.S.A.2. No Cumple.

En memoria especificar el método de análisis modal, se supone que fue MM.

**4. ANALISIS DE DEFLEXIONES Y DERIVA**

En la memoria de cálculo no se encuentra la revisión de las deflexiones laterales del tablero por sismo. Revisar las deflexiones según nuevo CCP-14.

Se presenta una imagen de las máximas deflexiones son como 3 cm. Cumplirle.

**5. COMBINACIONES DE CARGA**

Se debe revisar y ajustar el diseño con las combinaciones especificadas en el CCP-14.

En memoria de cálculo se presentan los resultados de las fuerzas, se recomienda imprimir y anexar los ISE resultado del diseño de la estructura metálica.

**REVISIÓN PLANOS**

Revisar que los vigas sean compactas sísmicamente, son bastante esbeltas.

En planos está la baranda con fy=240 MPa y en la memoria fy=4720 MPa, es un acero A36. Los pernos de anclaje de la baranda no tienen longitud.

En el filtro francés especificar tamaño y dimensiones del relleno del agregado. En términos generales los planos estructurales están completos.

Además el estructural anexo:

Respuesta a oficio 370-001-15 del 9 de noviembre y 14 de diciembre.

Concluyendo que el calculista debe evaluar la situación propuesta en el modelo estructural, hacer las revisiones pertinentes ya que el cambio de masa afecta todo.

Respecto al correo del 09 de noviembre, confirmación dimensional de los estribos, se espera que el contratista identifique los puntos que generan dudas.

Respuesta a oficio 370-002-12-5 del 20 de noviembre

Los detalles de las presillas y espaciado deben ser consultados por el calculista.

Los detalles de las conexiones de los arriostros y cruces en planta deben ser suministrados por el calculista así como las planchas atesadoras si es que se requieren.

*El proyecto se diseñó con el código del 95 que estaba vigente en el momento en que se hizo la contratación y que seguía vigente en el plazo en que se debía entregar. Así se convino con claridad con el INVIAS, Fondo de Adaptación y con la Interventoría, pues era la única forma de realizarlo.*



ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.

1345-HT-OF-160223-CA-INT-01

Cordialmente,

Luis Rodrigo Uribe Arbeláez  
Representante Legal  
[luribe@typsa.es](mailto:luribe@typsa.es)

Copia: Orlando Santiago Cely (Asesor sectorial transporte – Fondo de Adaptación)



ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III, PARA EL REEMPLAZO Y/O CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN  
VÍAS NO CONCESIONADAS, GRUPO 3.

1345-HT-OF-160229-CA-INT-02

Bogotá, D.C., 29 de febrero de 2016

Señor  
RAUL MORALES  
Director Interventoría  
Cal y Mayor Asociados  
Calle 86 # 19ª-21 Piso 6  
Ciudad

*Puentes-0303-DG1692*

RECIBIDO	sci 16 9 21
CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS S.C.	
POR	<i>CARLOS DEL RIO</i>
FECHA	<i>01-03-2016</i>
HORA	<i>9 21</i>
ANEXO SI	<i>2 PLANOS</i> NO

**Referencia:** Estudios y Diseños a nivel Fase III, para el reemplazo y/o construcción de puentes en vías no concesionadas, Grupo 3


**Asunto:** Alcance a oficio <sup>3</sup>1345-HT-OF-160229-CA-INT-01 – Puente La Balustrera

Estimado Ingeniero

Se adjunta dos (2) planos, con el fin de dar alcance al punto 4. "Solicitudes de aclaración" del oficio enunciado en el asunto.

Estos planos son para revisión de su Interventoría y para revisión del contratista.

Cordialmente,

  
Gabriel Cue  
Director Técnico  
gcue@typsa.es

Anexo: 2 Planos tamaño pliego