

**ASISTENCIA PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA E
INSPECCIONES DE PUENTES DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA.**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO: RIELS-MASSANES
VIADUCTO CARRETERA GI-553
0178VI04 (V.I. Obra 605+586, P.K. Línea 682+912)**

Diciembre de 2010

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10033/CE-1

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS
ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBA DE
CARGA REALIZADAS EN EL VIADUCTO SOBRE LA
CARRETERA GI-553 SITUADO EN EL P.K. 605+586 DE LA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA
FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-RIUDELLOTS
SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

DICIEMBRE DE 2010

**Peticionario: A.D.I.F. C/ Titán nº 4. 28045.
MADRID.**

ÍNDICE

Pag. nº

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO	4
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
4. INSPECCIÓN PRELIMINAR	6
5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA	6
5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE LOS ELEMENTOS	6
5.2. ACCIONES CONSIDERADAS	7
5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA	8
5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO	9
5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL	9
6. PLAN DE PRUEBAS	10
6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS	10
6.2. PUNTOS DE MEDIDA	11
6.3. EQUIPOS UTILIZADOS	12
6.4. RESULTADOS PREVISTOS	13
7. PRUEBA DE CARGA	14
7.1. DESCRIPCIÓN	14
7.2. RESULTADOS OBTENIDOS	15
8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	19
8.1. PRUEBA ESTÁTICA	19
8.2. PRUEBA DINÁMICA	22
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A instancias del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), se redacta el presente documento, cuyo objeto es informar sobre la inspección técnica y los resultados de la Prueba de Carga del “VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 SITUADO EN EL P.K. 605+586 DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELS-MASSANES”, de acuerdo a las condiciones del contrato de asistencia para la realización de pruebas de carga e inspecciones de puentes de la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: la Roca del Vallés- Riudellots de la Selva, suscrito por la UTE PC LAV la Roca del Vallés-Riudellots de la Selva (GEOCISA – INTEMAC).

1.2. ANTECEDENTES

La redacción del presente documento forma parte de las actividades relacionadas con la realización de las preceptivas pruebas de carga en los puentes y estructuras que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), proyecta y construye, previamente a su puesta en servicio, de acuerdo con la “Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril”.

2. OBJETO

El objeto del presente documento es explicar las actividades desarrolladas en la obra de referencia, exponiendo los resultados obtenidos en la misma y realizando el análisis de dichos resultados, a fin de emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas.

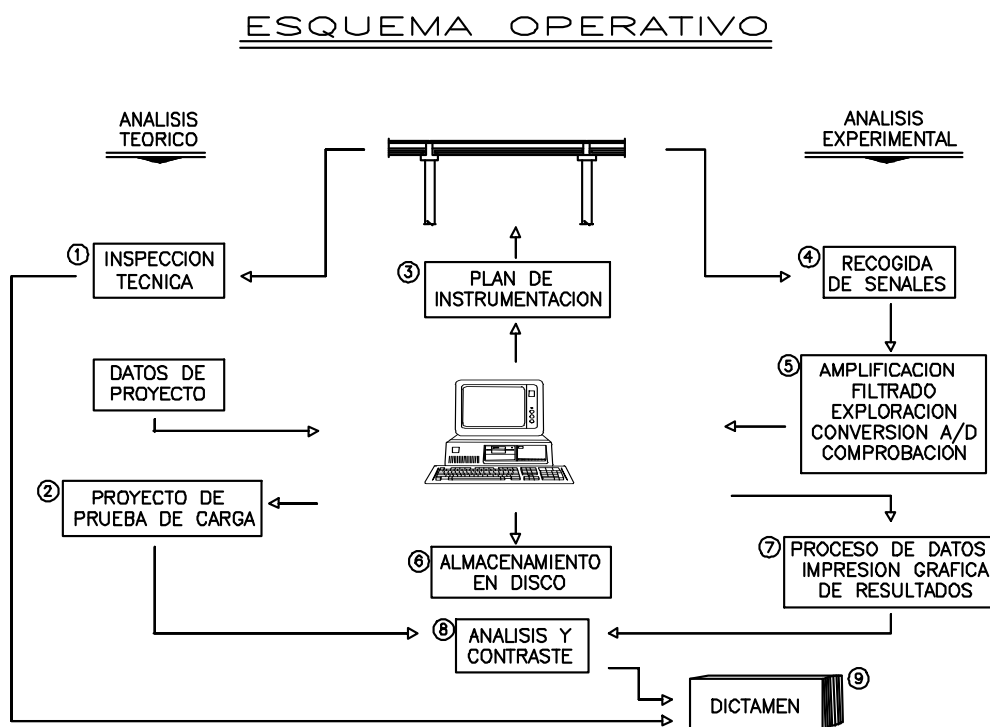
Las actividades se desarrollaron en dos fases:

- Inspección Preliminar y elaboración del Proyecto de Prueba de Carga

- Realización de la Prueba de Carga y análisis de sus resultados

Llevándose a cabo la Inspección Previa el 11 de marzo de 2010 y la Prueba de Carga el día 18 de mayo de 2010, previa entrega de un avance del correspondiente Proyecto de Prueba de Carga, documento con referencia: I/OC-10033/CE.

Las actividades desarrolladas se incorporan en el esquema operativo que se acompaña.



3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto constituido por un vano isostático con una longitud entre apoyos de 36 m.

Sobre la losa superior se disponen dos vías de ferrocarril de ancho internacional, muretes guardabalasto, canaletas, barandillas e impostas.

En el plano siguiente se indica la localización aproximada de la obra.

La sección transversal del tablero está compuesta por dos vigas artesas prefabricadas pretensadas de 2,50 m de canto, unidas entre sí por las almas interiores. Sobre las vigas se dispone una losa de hormigón armado de espesor variable entre 0,2 m y 0,3 m y una anchura total de 14,0 m. La anchura inferior de la pareja de vigas artesas es de 5,0 m y la superior de 7,77 m. Desde el borde de la losa superior hasta el eje del tablero se aumenta el canto de la sección con una pendiente del 2%.

El apoyo del tablero en los estribos se realiza mediante aparatos tipo POT.

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Según la documentación facilitada se habrían considerado las siguientes normas de acciones:

- Borrador de la Instrucción de las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (B.I.A.P.F. versión G).
- Eurocódigo 1: Bases de Proyecto y Acciones en Estructuras.
 - UNE-ENV 1991-1:1994. Parte 1: Bases de Proyecto
 - UNE-ENV 1991-2-1:1995. Parte 2.1: Acciones en Estructuras. Densidades, pesos propios y carga exteriores.
 - UNE-ENV 1991-2-4:1995. Parte 2.4: Acciones en Estructuras. Acciones del Viento.
 - UNE-ENV 1991-2-5:1997. Parte 2.5: acciones en estructuras. Acciones Térmicas.
 - UNE-ENV 1991-2-6:1997. Parte 2.6: Acciones en Estructuras. Acciones durante la Ejecución.
 - UNE-ENV 1991-3:1997. Parte 3: Acciones de Tráfico en Puentes.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera, 1999.
- Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.
 - UNE-ENV 1992-1-1:1991. Parte 1.1: Reglas generales y Reglas para la Edificación.
 - UNE-ENV 1992-1-3:1994. Parte 1.3: Reglas generales. Elementos y Estructuras Prefabricadas de Hormigón.
 - UNE-ENV 1992-2:1996. Parte 2: Puentes de Hormigón.
- Eurocódigo 8: Disposiciones para el Proyecto de Estructuras Sismorresistentes.
 - UNE-ENV 1998-1-1:1994. Parte 1.1: Reglas generales. Acciones y requisitos

generales de las Estructuras.

- UNE-ENV 1998-2:1994. Parte 2: Puentes

Las cargas consideradas en el cálculo del tablero, de acuerdo con la memoria de cálculo facilitada, serían:

- Peso propio.
- Cargas muertas (balasto, vías y traviesas, conductos de cableado y paseos, soportes de catenarias, impostas y barandillas).
- Sobrecargas de uso. Componentes verticales: trenes de carga del BIAPF (afectados por el coeficiente de clasificación), trenes de la IPF-75, trenes EC-1 y sobrecargas en paseos.
- Sobrecargas de uso. Componentes horizontales: efectos de frenado y arranque, efecto lazo, fuerza centrífuga, empuje sobre barandillas.
- Sobrecarga accidental vertical de descarrilamiento.
- Pretensado.
- Acciones reológicas (retracción y fluencia).
- Acciones sísmicas.
- Viento.
- Acciones térmicas.
- Peso de un dúmper de 120 t en fase de construcción.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

De acuerdo con la documentación facilitada, como modelización se han empleado sistemas de entramados y emparrillados realizados mediante programas de cálculo electrónico. Estos cálculos se completan mediante comprobaciones manuales.

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

Además de las normas de acciones consideradas en proyecto se ha considerado también la Instrucción EHE.

Los materiales y coeficientes de cálculo definidos en planos específicos del tablero y en el anejo de cálculo facilitado son los siguientes:

- Hormigón Vigas Prefabricadas: HP-60/B/17/IIa.
- Hormigón Prelosas Prefabricadas: HA-35/B/20/IIa.
- Hormigón Losas "in situ": HA-35/B/20/IIa.
- Hormigón Pilotes: HA-25/F/20/IIa.
- Hormigón Cimentación: HA-25/B/20/IIa.
- Hormigón Estribos: HA-25/B/20/IIa.
- Acero Pasivo B-500-S.
- Acero Activo Y-1860-S7
- Coeficientes de parciales de seguridad de los materiales: $\gamma_c=1,50$ y $\gamma_s=1,15$.
- Se define nivel de control de ejecución intenso, por lo que los coeficientes parciales de seguridad de las acciones correspondientes son, $\gamma_g=1,35$ y $\gamma_q=1,50$.

Se ha detectado un error en los planos correspondientes a los estribos en los que se definen hormigones de distinta tipología a las indicadas para las vigas y losas.

5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL

De acuerdo con los esfuerzos de cálculo considerados en el proyecto de la estructura, se han realizado comprobaciones frente a estados límites últimos del tablero habiendo obtenido resultados técnicamente admisibles.

6. PLAN DE PRUEBAS

Como ya se ha indicado, se elaboró un Proyecto de Prueba de Carga con referencia: I/OC-10033/CE. En dicho documento se evaluaba el desplazamiento vertical del tablero bajo las sollicitaciones de un tren de cargas tipo formado por 2 locomotoras con un peso unitario de 120 t. El peso total máximo sobre la estructura durante la realización de la prueba estática era de 240 t.

En el Anejo 3 del presente documento se incluyen los esquemas del tren de cargas dispuesto para la prueba.

En el Anejo 2 se acompaña una copia del Proyecto de Prueba de Carga, exponiéndose en los apartados siguientes el resumen de su contenido.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

Se preveía la realización de pruebas estáticas y dinámicas.

La materialización de la sobrecarga se realizaría mediante el tren de cargas descrito en el apartado anterior, que se situaría con objeto de producir los momentos flectores máximos en las secciones instrumentadas.

El desarrollo de las pruebas estáticas se programó según el siguiente esquema:

ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.

ESCALÓN 1: Situación de la carga.

ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarían medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.

ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarían de forma continua hasta alcanzar una recuperación del 85% en un intervalo no superior al de mantenimiento de la carga.

En lo que a las pruebas dinámicas se refiere se planteaba la posibilidad de realizar los siguientes ensayos:

- | | |
|-------------------------|--|
| Ensayo Cuasiestático: | Paso de una locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre). |
| Ensayo Dinámico lento: | Paso de la locomotora del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h. |
| Ensayo Dinámico rápido: | Paso de la locomotora del ensayo cuasiestático circulando en el mismo sentido y a la máxima velocidad posible. |
| Ensayo de Frenado: | Paso de una locomotora cualquiera circulando a la máxima velocidad posible y frenando justo sobre el tablero. |

6.2. PUNTOS DE MEDIDA

Las mediciones a realizar durante la Prueba de Carga serían de tres tipos:

- Desplazamientos verticales
- Deformaciones unitarias
- Aceleraciones

En el Anejo 3 del presente documento se incluyen los esquemas de la instrumentación dispuesta.

6.3. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la obtención de estas medidas se planteó un equipo que consta de:

- Anillos resistivos para la medida de flechas, con un rango máximo de medida de 25 mm, fijados a la cara inferior del tablero.
- Bandas extensométricas para la medida de deformaciones unitarias, autocompensadas térmicamente, de 60 mm de longitud activa, con la configuración de puente completo, 120 ohmios de resistencia y factor de galga aproximado de 2. La protección de las mismas se realiza mediante un aerosol hidrófugo y aislante térmico.
- Para la medida de las vibraciones en las pruebas dinámicas se ha instalado un acelerómetro modelo 8340 de la firma Brüel & Kjaer, con rango de medida 1 g.

El equipo de control y adquisición de datos está constituido por amplificadores de la marca SANEI y tarjeta de Adquisición de Datos de la casa NATIONAL INSTRUMENTS, con una capacidad de lectura de hasta 32 canales de extensometría.

La excitación de los transductores resistivos se realiza por medio de una corriente continua de 4 V de tensión.

La señal de entrada puede amplificarse en una gama comprendida entre 1 y 128000 veces. La velocidad de muestreo está comprendida entre 1 lectura cada 850 segundos y 200000 lecturas cada segundo (por canal).

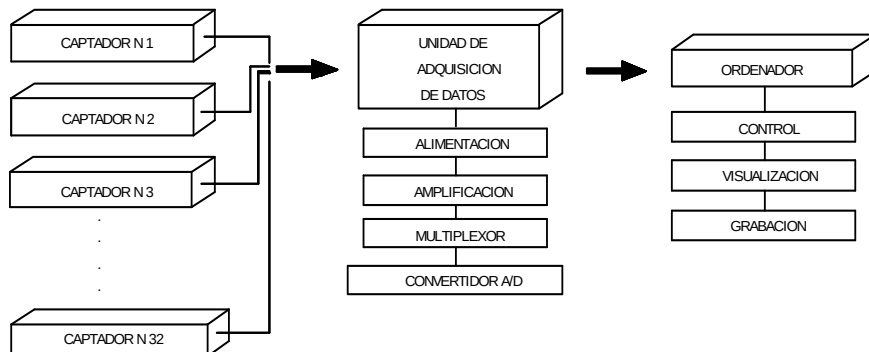
Como equipo controlador de la cadena de medida se emplea un ordenador PC.

Los programas de toma de datos, visualización y análisis gráfico de los registros, tanto en tiempo real como con posterioridad a la prueba, han sido desarrollados para auscultación estática y dinámica de estructuras. Las lecturas vienen expresadas en las unidades

propias del fenómeno físico que se está midiendo, ya que las constantes de transformación de los captadores se introducen en el proceso de toma de datos. La presentación de los datos en la pantalla del ordenador permite la comparación directa y rápida de los resultados obtenidos en cada ensayo. Los registros pueden ampliarse horizontal y verticalmente para su mejor análisis y comprensión. La resolución del sistema completo de instrumentación es función de los fondos de escala utilizados, pero para rangos de medida medios o habituales pueden establecerse en 0,01 mm (para rangos de hasta 25 mm).

La totalidad de la información recogida se registra en soporte informático para su posterior proceso y análisis en gabinete.

La cadena de instrumentación completa se representa gráficamente en la figura adjunta.



6.4. RESULTADOS PREVISTOS

En la siguiente tabla se incluyen los desplazamientos verticales y las deformaciones unitarias que cabría esperar durante la prueba.

PRUEBA ESTÁTICA

FLECHA (mm)	MICRODEFORMACIÓN
L/2	
7,18	99

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 3,47 Hz. Comparando la sollicitación de la estructura frente a momentos flectores, la Prueba de Carga representa frente a las sobrecargas de proyecto un porcentaje máximo del 28 %, según los momentos que aparecen en el anejo de cálculo del proyecto facilitado.

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La Prueba de Carga fue realizada el día 18 de mayo de 2010 por un equipo especializado bajo la dirección del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de INTEMAC D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo.

Se dispuso la instrumentación prevista en el proyecto de prueba de carga.

El orden de realización de los ensayos fue el siguiente:

- Ensayo Cuasiestático. Comenzó a las 20:30 horas
- Ensayo Dinámico Lento. Comenzó a las 20:33 horas
- Ensayo Dinámico Rápido (80 km/h). Comenzó a las 20:36 horas
- Ensayo de Frenado. Comenzó a las 20:40 horas
- Ensayo Estático. Comenzó a las 21:07 horas

La duración de cada prueba estática fue superior a 10 minutos con la carga total estabilizada y el período de descarga el suficiente para obtener una recuperación mínima del 85%.

La temperatura y la humedad registradas durante la realización de las pruebas fluctuaron entre los valores que se indican a continuación.

TEMPERATURA: 20,8° C a 23,5° C

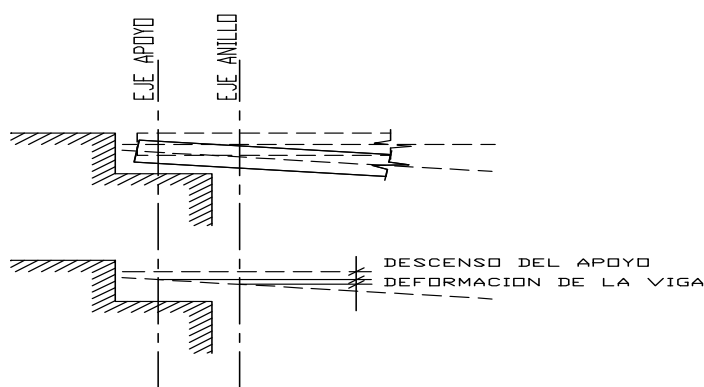
HUMEDAD: 50,5% a 56,2%

En el Anejo 4 se encuentra una copia de las mediciones realizadas durante las pruebas con el termohigrógrafo.

7.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Para la obtención de los valores netos de descenso en puntos interiores del vano se ha restado del valor medido el valor correspondiente a los descensos de los apoyos en los puntos de medida.

En la obtención de los valores netos de los descensos del apoyo en los estribos y pilas se ha considerado la suma de dos factores (véase la figura siguiente).



- En primer lugar, y como magnitud más determinante a priori, el anillo está registrando el descenso producido por la compresión en el neopreno.
- Por otro lado, al no situarse el medidor precisamente en el apoyo, sino en el borde del elemento portante vertical (muro) el sensor detecta también la flecha producida por el tren de cargas a una distancia equivalente a la entrega del tablero en el apoyo.

La distorsión producida por el segundo sumando sobre el primero es variable, dependiendo de la luz de cálculo y de la entrega de las vigas. Ambas magnitudes están relacionadas entre sí, pero deben tenerse en cuenta de forma independiente, pues producen efectos opuestos. Una mayor entrega aumenta la distorsión, mientras que el aumento de la luz reduce el error.

Como estimación rápida del valor mínimo de la deformación de la viga se puede aproximar la flecha mediante una senoide de amplitud el desplazamiento " δ_1 " en el centro de vano:

$$y = \delta_1 \operatorname{sen} \left(\frac{\pi x}{L} \right)$$

Donde " x " es la distancia desde el cable del sensor al eje del apoyo, con valores aproximados de 0,65 m y 0,58 m para los estribos 1 y 2, respectivamente.

Para la obtención de los valores netos de descenso en puntos de centro de vano se ha restado del valor medido la influencia de los descensos netos de apoyos (aplicando donde proceda la corrección descrita en el párrafo anterior).

En el Anejo 4 del presente documento se adjuntan los registros obtenidos durante los diferentes ensayos de que constó la Prueba de Carga, resumiéndose en los cuadros que a continuación se acompañan los valores obtenidos.

Se ha corregido la deriva de los registros que la presentan y los valores representativos incluidos en los cuadros son ya el resultado de dicha corrección.

=====

=====

=====

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10033/CE-1

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES
 ENSAYO ESTÁTICO

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
VANO	2	Flecha a L/2	mm	7.18	5.48	0.04	5.44	75.79	0.06	0.00	0.06	5.38	98.90
VANO	3	Flecha a L/2	mm	7.18	5.58	0.04	5.54	77.18	0.04	0.00	0.04	5.50	99.28
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm		0.32				0.00				
ESTRIBO 1	4	Descenso de apoyo	mm		0.35				0.00				
VANO	5	Deformación a L/2	mm	99	63			63.64	9			54	85.71
VANO	6	Deformación a L/2	mm	99	61			61.62	3			58	95.08

PARAMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDON/PREVISTO	76.5%	62.6%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDON/PREVISTO	1.0%	1.4%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	76.5%	62.6%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	99.1%	90.4%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10033/CE-1

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA.
TRAMO: LA ROCA-RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES
ENSAYOS DINÁMICOS

- Prueba dinámica a 30 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
VANO	2	Flecha a L/2	mm	2.92	2.88	0.00	1.00
VANO	3	Flecha a L/2	mm	2.59	2.58	0.01	1.00
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.12	0.11	0.00	---
ESTRIBO 1	4	Descenso de apoyo	mm	0.22	0.22	0.00	---
VANO	5	Deformación a L/2	µε	29	29	1	1.00
VANO	6	Deformación a L/2	µε	27	27	0	1.00

EL CÁLCULO DEL VALOR MEDIO SE REALIZA PONDERANDO EL COEFICIENTE DE IMPACTO POR EL VALOR DE LA MAGNITUD REGISTRADA EN CADA PUNTO EN LA PRUEBA CUASIESTÁTICA

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.00	1.00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	0.00	0.00

- Prueba dinámica a 80 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
VANO	2	Flecha a L/2	mm	2.92	2.89	0.02	1.00
VANO	3	Flecha a L/2	mm	2.59	2.58	0.01	1.00
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.12	0.11	0.00	---
ESTRIBO 1	4	Descenso de apoyo	mm	0.22	0.21	0.00	---
VANO	5	Deformación a L/2	µε	29	29	0	1.00
VANO	6	Deformación a L/2	µε	27	27	0	1.00

EL CÁLCULO DEL VALOR MEDIO SE REALIZA PONDERANDO EL COEFICIENTE DE IMPACTO POR EL VALOR DE LA MAGNITUD REGISTRADA EN CADA PUNTO EN LA PRUEBA CUASIESTÁTICA

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.00	1.00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	0.00	0.00

ANÁLISIS DE VIBRACIONES LIBRES
VALORES DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL

CANAL	NÚMERO DE CICLOS	INCREMENTO DE TIEMPO (s)	PERIODO (s)	FRECUENCIA (Hz)
2 (Dinámica rápida)	10	2,15	0,215	4,65 (4,63)
3 (Dinámica rápida)	8	1,72	0,215	4,65 (4,56)
32 (Dinámica rápida)	10	2,12	0,212	4,72 (4,60)
32 (Frenado)	10	2,17	0,217	4,61 (4,68)

VALOR MEDIO: 4,66 Hz (4,62 Hz)

Entre paréntesis se indican los resultados obtenidos a través del tratamiento numérico (F.F.T.) de la señal.

La forma de las señales obtenidas en las pruebas dinámicas no se corresponde con la de la señal típica de un solo grado de libertad lo cual hace imposible la medición exacta del índice de amortiguamiento.

8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

Conforme a los resultados mostrados en anteriores apartados es posible establecer las siguientes consideraciones:

- Las flechas obtenidas durante el ensayo estático de la estructura alcanzan, respecto a las calculadas para el tren de carga de la prueba, valores del 76% y el 77%.

-
- Las deformaciones obtenidas durante el ensayo estático de la estructura alcanzan, respecto a las calculadas para el tren de carga de la prueba valores del 62% y el 64%.
 - El valor estadístico medio de las distribuciones de la relación de medidas previstas y obtenidas en flechas y deformaciones arriba señaladas es del 76,5% y del 62,6%, respectivamente. Dicho valor medio se ha obtenido ponderando las relaciones valor medido frente a valor previsto por la amplitud de las medidas previstas en cada canal. Este resultado coincide con la relación entre los valores medios medido y previsto.

Se observa un comportamiento del tablero más rígido que el previsto debido a la contribución de la armadura a la rigidez del tablero no considerada en el modelo de cálculo, a posibles sobreespesores de la losa superior y a posibles resistencias del hormigón superiores a la nominal del proyecto.

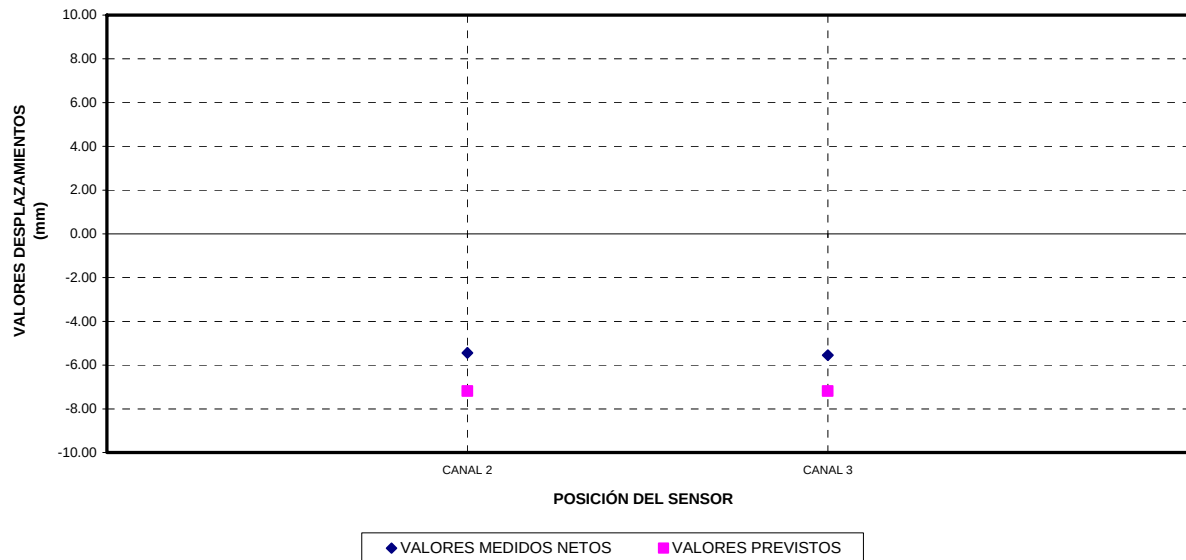
- En los gráficos que se muestran a continuación se observa la comparación entre los valores máximos previstos y medidos.

=====

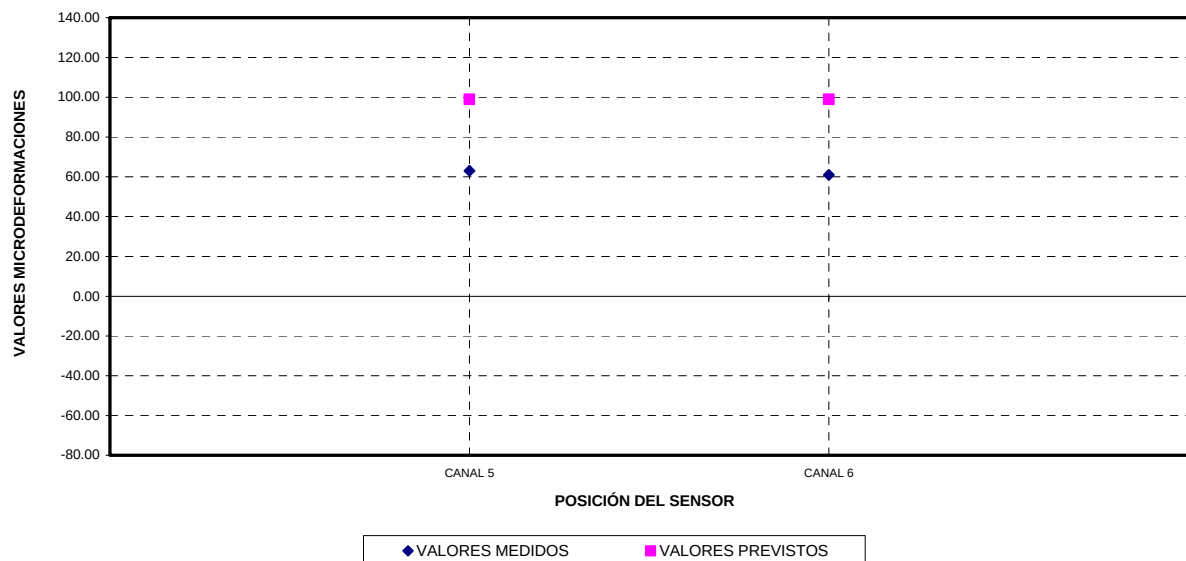
=====

=====

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553, SITUADO EN EL P.K. 605+586 DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES
RESULTADOS EN LA SECCIÓN TRANSVERSAL (DESPLAZAMIENTOS). ESTÁTICA



VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553, SITUADO EN EL P.K. 605+586 DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES
RESULTADOS EN LA SECCIÓN TRANSVERSAL (DEFORMACIONES). ESTÁTICA



- La mayor relación entre el desplazamiento neto y la luz registrada se alcanza en el canal 3 durante la prueba estática y presenta un valor de 1/6498.
- Se han alcanzado los porcentajes de recuperación mínimos y medios que figuran en la siguiente tabla:

ESTÁTICA	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MÍNIMA	MEDIA	MÍNIMA	MEDIA
	99%	99%	86%	90%

Las recuperaciones completas (100%) lo serían únicamente de acuerdo a la sensibilidad del aparato que las registra. Así, un aparato con sensibilidad del 2% de la medida registrada no podrá dar lugar a una recuperación superior al 98%. Con el uso del 100% se quiere dar a entender únicamente que el valor residual no alcanza los márgenes de sensibilidad de la instrumentación.

8.2. PRUEBA DINÁMICA

- Los parámetros estadísticos básicos de las distribuciones de coeficientes de impacto son los que se recogen en el siguiente cuadro.

COEFICIENTE DE IMPACTO

PRUEBAS	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
D. LENTA (30 km/h)	1,00	0,00	1,00	0,00
D. RÁPIDA (80 km/h)	1,00	0,00	1,00	0,00

Para la determinación de los coeficientes de impacto se dividen los resultados máximos obtenidos en las pruebas dinámicas, por los valores máximos obtenidos en la pasada cuasiestática.

-
- Mediante el tratamiento numérico de la señal de varios registros se ha estimado un valor para la frecuencia fundamental de flexión de 4,62 Hz, superior a los 3,47 Hz previstos en el proyecto de prueba de carga.

Las diferencias existentes con los resultados en desplazamientos pueden verse a partir de la estimación de la relación entre rigideces previstas y medidas según la doble comparación en términos de desplazamientos y de frecuencia de vibración.

$$\sqrt{\frac{flecha_{medida}}{flecha_{prevista}}} = 0,87$$

$$\frac{frecuencia_{prevista}}{frecuencia_{medida}} = 0,75$$

En la comparación establecida se aprecia una diferencia entre los resultados para las mediciones de frecuencia y desplazamientos que podrían deberse a que la masa total del tablero sea inferior a la considerada en el proyecto de prueba de carga.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Las flechas máximas medidas en los ensayos pueden considerarse aceptables desde cualquier punto de vista.
- El modelo estructural adoptado identifica adecuadamente el comportamiento de la estructura.
- Recomendamos incluir el cálculo dinámico de la estructura prescrito por la “Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF)” para estructuras pertenecientes a líneas con una velocidad de proyecto mayor de 220 km/h.
- En los planos facilitados no hemos podido identificar la forma en que se realiza la

continuidad entre cajones en los mamparos extremos. Tampoco hemos encontrado ningún detalle de esta unión a lo largo de la luz del puente, por lo que en nuestra opinión deberían incluirse estos planos en los de proyecto. No obstante, en la documentación facilitada se incluye una justificación de cálculo de dicha unión, cuya evaluación por nuestra parte no es posible sin los correspondientes planos.

- Las recuperaciones obtenidas se pueden considerar completas e instantáneas, de lo que se deduce que la estructura ha trabajado en régimen elástico durante la prueba.
- No se ha observado la existencia de fisuras u otro tipo de daños, en el transcurso de la prueba.

De acuerdo con todo lo anterior, puede establecerse que el comportamiento de la estructura durante la prueba ha sido satisfactorio

=====

=====

=====

Ciente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10033/CE-1

El presente documento consta de 25 páginas numeradas y selladas y de 9 anejos.

Madrid, 15 de diciembre de 2010

POR EL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES



Fdo. Suyapa Dávila Sánchez-Toscano
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE
ESTRUCTURAS



Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES



Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

EL DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE
CONTROL DE PROYECTO

P.A.


Fdo. Justo Díaz Lozano
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

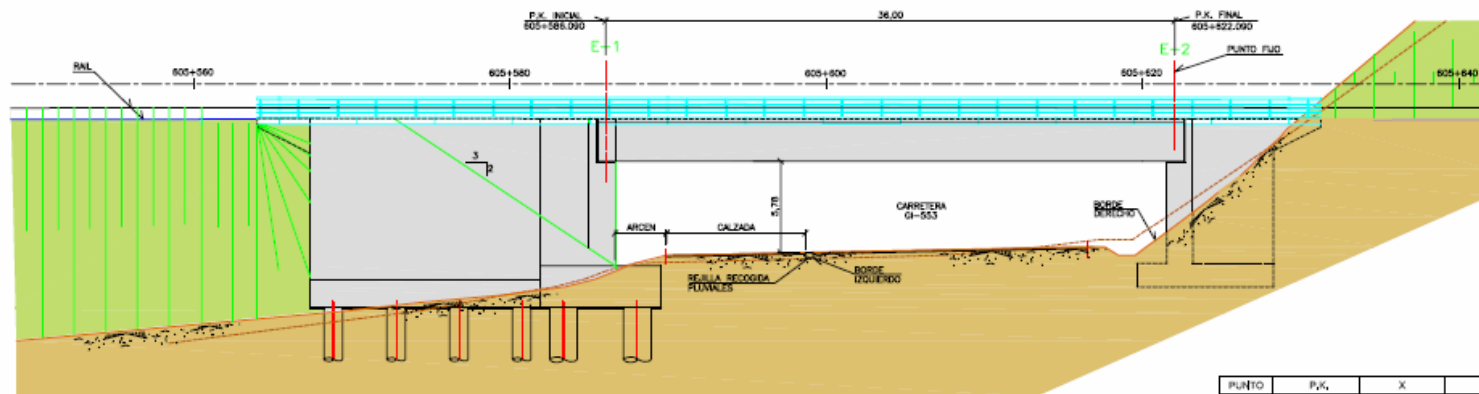


Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

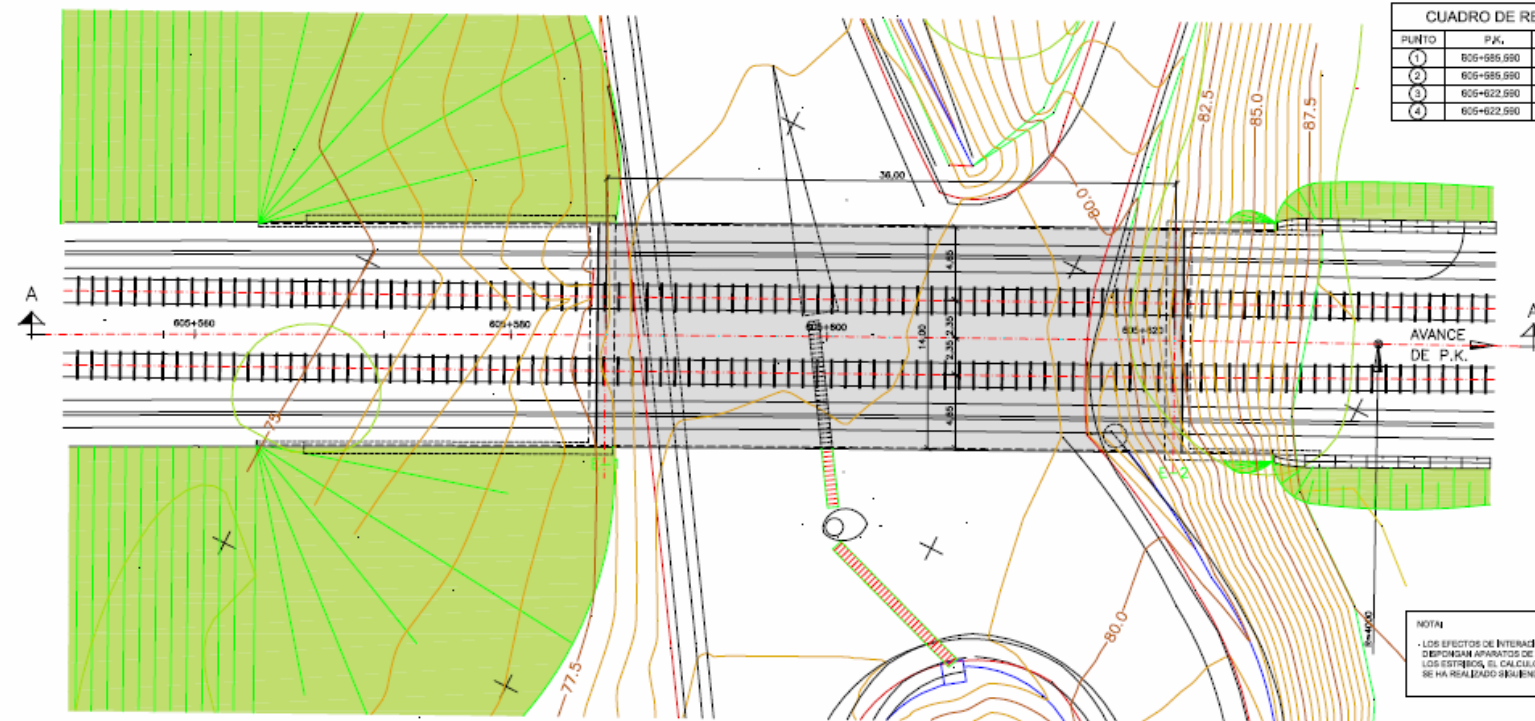
ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



SECCIÓN A-A POR EL EJE DEL TABLERO
ESCALA 1:100

PUNTO	P.K.	X	Y	Zras	Altud (g)
①	605+586.090	468475,597	4621722,730	87,782	70,3430
②	605+622.090	468507,833	4621738,756	87,772	70,9160

NOTA: COORDENADAS X, Y, Zras EN EJE DE REPLANTEO SOBRE PAVIMENTO.



CUADRO DE REPLANTEO DE LOSA				
PUNTO	P.K.	X	Y	
①	605+586.590	468472,006	4621728,769	
②	605+586.590	468478,296	4621716,252	
③	605+622.590	468505,196	4621745,269	
④	605+622.590	468511,369	4621732,694	

NOTA:
• LOS EFECTOS DE INTERACCIÓN VÍA-ESTRUCTURA CIRCUNDA A QUE NO SE DISPONEN APARATOS DE DILATACIÓN DE LA EN LAS PROXIMIDADES DE LOS ESTIROS, EL CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA SE HA REALIZADO SEGUIENDO ESTE ESQUEMA.



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELLS I VADREIA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLDÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLDÁN

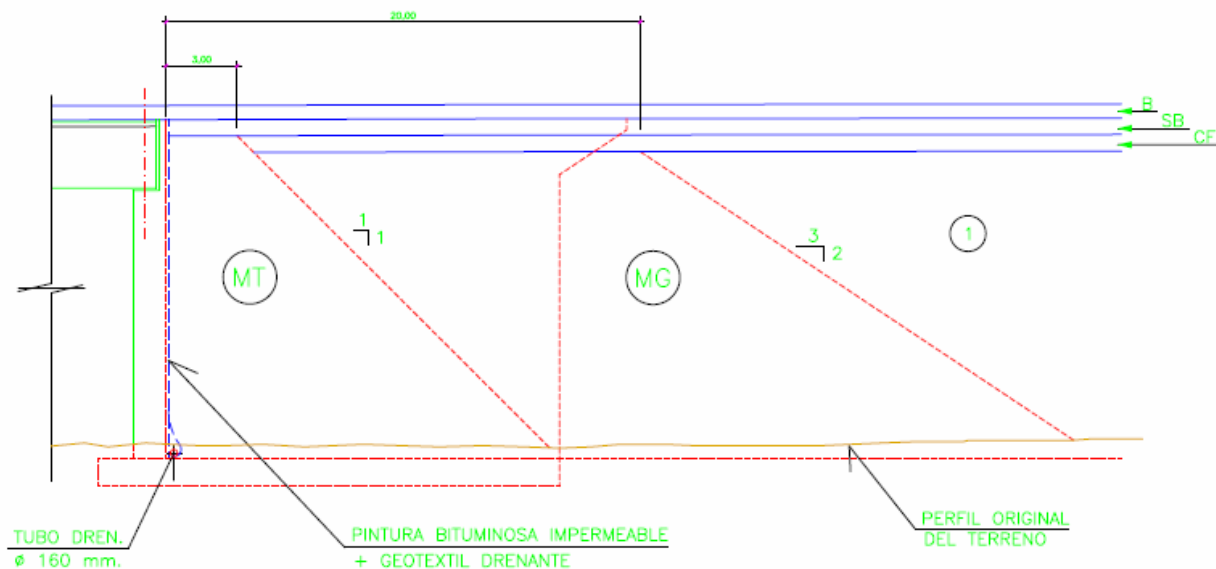
CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
UTS PROYECTOS-PAVIMENTACIÓN IV

ESCALA NORMAL
INDICADAS
Numérica Gráfica

FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
ALZADO Y PLANTA
VIADUCTO GI-553

Nº DE PLANO
5.1.4.1
Hoja 1 de 1



CUÑA DE TRANSICION
ESCALA 1:200

NOTAS:

- MT: MATERIAL TRATADO CON CEMENTO
- MG: MATERIAL SIN TRATAR
- ① MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION

NOTAS:

- VER APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARA TODAS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- BAJO EL ENCEPADO SE DISPONDRA UNA CAMA DE HORMIGON HM-15 DE ESPESOR MINIMO 0,10 cm.



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VADRECA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOLIO: ADRIANO J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOLIO: ADRIANO J. ROMERO ROLDAN

COORDINADOR
(ASISTENTE AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA COTAS
UTE PROSOL-PATMACOTAS IV

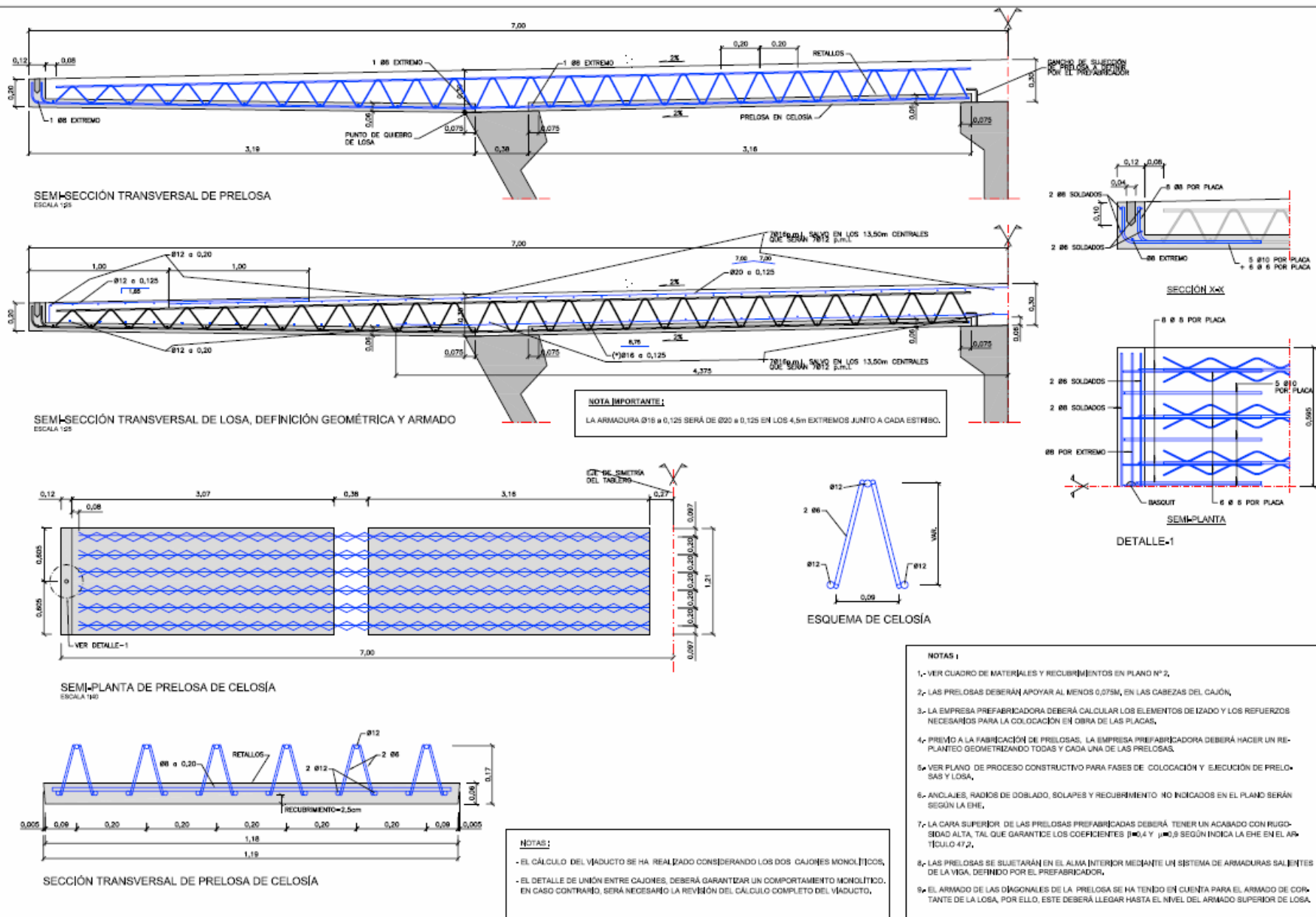
ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica

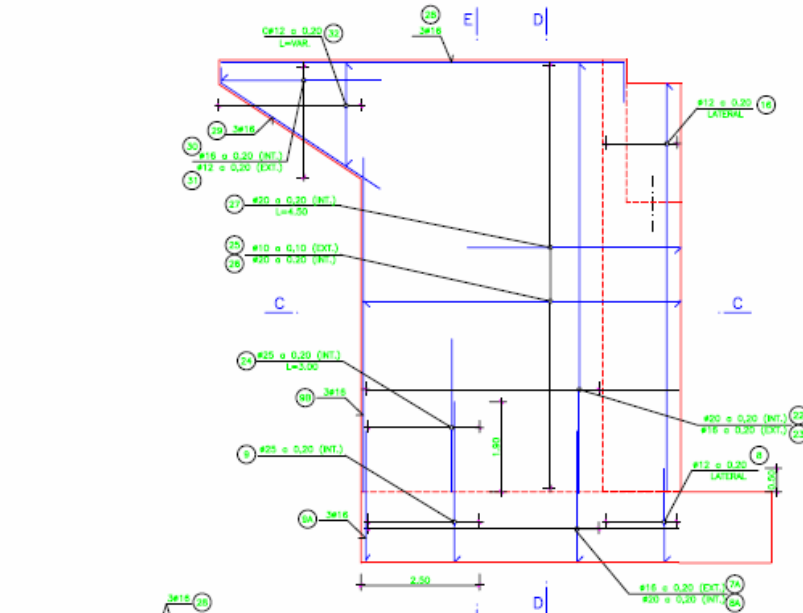


FECHA
MAYO 2008

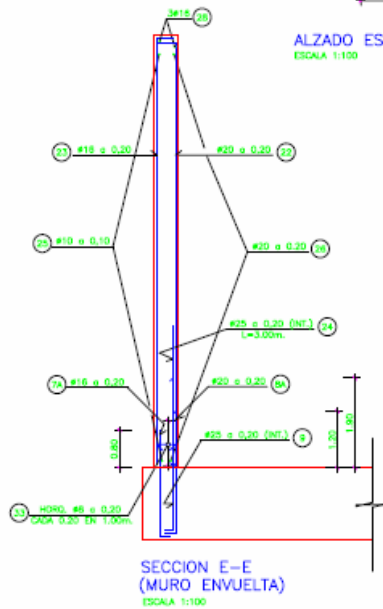
TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1. DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 7 de 8

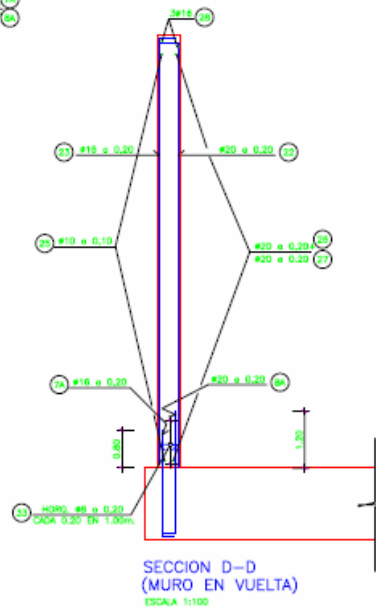




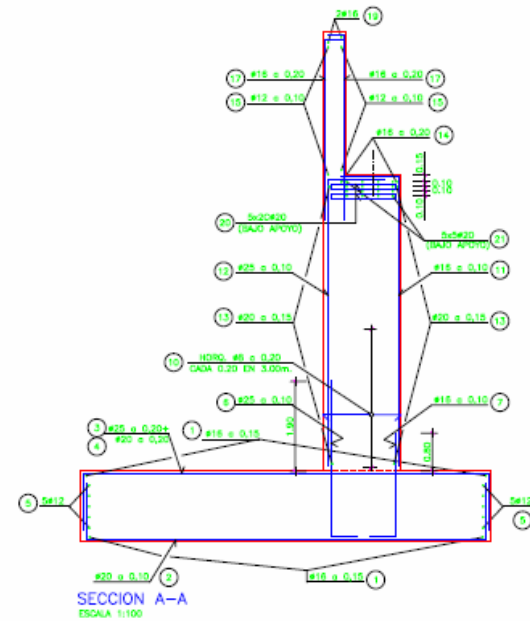
ALZADO ESTRIBO
ESCALA 1:100



SECCION E-E
(MURO ENVUELTA)
ESCALA 1:100



SECCION D-D
(MURO EN VUELTA)
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100

NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MÍNIMA ACORDE CON LA INSTRUCCIÓN DHE.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MÁS PRÓXIMO NO SERÁ MENOR DE 3 cm, SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRA QUE SERÁ DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS REQUERIMIENTOS SERÁ PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIÁMETRO Y POSICIÓN DE LA BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADAS LAS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	EMPLACACIÓN	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	CEMENTACIÓN	HA-25/R/20/16	ESTADÍSTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADÍSTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/16	ESTADÍSTICO	
ACERO PASIVO	LOSA	HA-35/P/20/16	ESTADÍSTICO	$\gamma_s=1.15$
	TODA LA OBRA	S-500-S	NORMAL	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1880-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA	—	INTENSO (2)	

- (1) LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA DHE.
(2) SEGÚN LA INSTRUCCIÓN.



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FERNANDO J. ROMERO RODRÍGUEZ

EL ALFARO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FERNANDO J. ROMERO RODRÍGUEZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRA):
PAYMA Cotas
UTE PROYECTOS-PAYMA Cotas IV

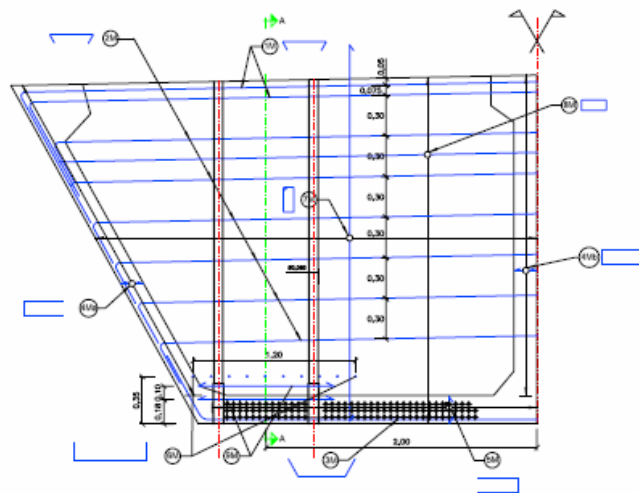
ESCALA NORMAL
1:100
Numérica Gráfica



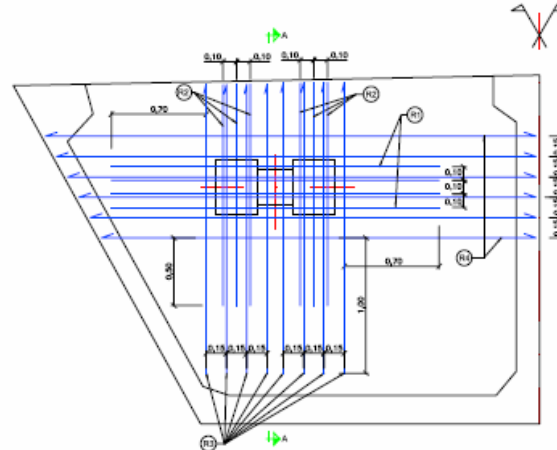
FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2. ARMADURAS II

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 6 de 8

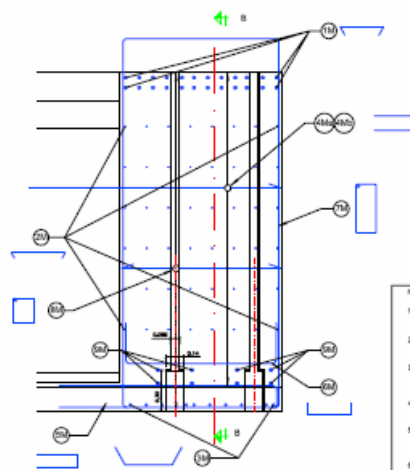


SECCION B-B MAMPARO ESTRIBO 2
(ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10



ARMADURA DE REFUERZO ESTRIBO 2.
VISTA B-B. (ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10

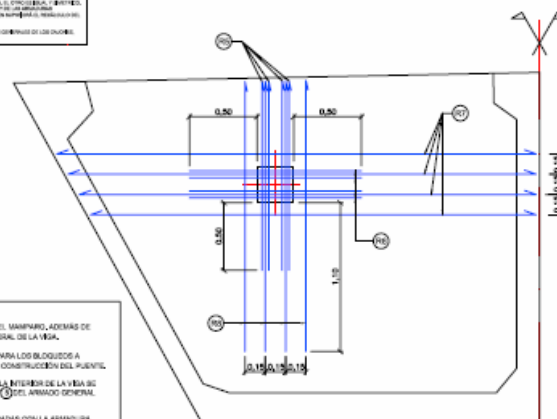
CUADRO DE ARMADURAS ESTRIBO FIJO		
(R1)	2 x 12 Ø25	6,76
(R2)	8 x 8 Ø12	6,30
(R3)	10 Ø20	6,30
(R4)	20 U Ø16	3,00
(R5)	14 U Ø16	3,00
(R6)	30 U Ø16 ENTRE LOS DOS CAJONES	3,00
(R7)	10 Ø16 POR APOYO	6,40
(R8)	30C Ø20	1,70
(R9)	19C Ø20	1,10
(R10)	2 C Ø16 POR ANCLAJE	0,80
(R11)	4 Ø12 SUPERFICIALES DETRAS DE LOS NEOPRENO	1,30
(R12)	3 Ø12 SUPERFICIALES POR NEOPRENO	0,80
(R13)	3 x 8 Ø16	0,80
(R14)	3 x 8 Ø16	0,40
(R15)	4 Ø12 POR ANCLAJE	1,40
(R16)	4 Ø12 DETRAS DE CADA ANCLAJE	1,30
(R17)	2 x 4 Ø16	0,40
(R18)	2 x 4 Ø16 POR ANCLAJE	0,80



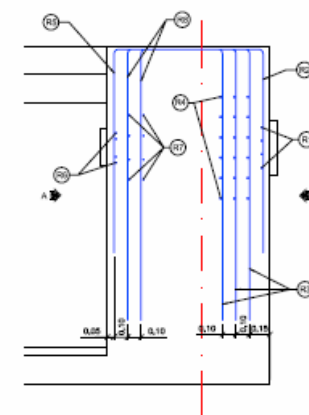
SECCION A-A MAMPARO ESTRIBO 2
(ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10

Indicaciones:
 1- SÓLO SE HA REPRESENTADO LA ARMADURA LOCAL DEL MAMPARO, ADIANTAS DE LA MISMA, SE DEBERA DISPONER LA ARMADURA GENERAL DE LA VIGA.
 2- COMO SE AÑADIRÁN LOS REFUERZOS NECESARIOS PARA LOS BLOQUES A TORNILLOS PROVISIONALES NECESARIOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUNTE.
 3- LOS BARRIOS EN U DE LA ARMADURA EN LA TABLA INTERIOR DE LA VIGA SE DEBERÁN SOLAPAR CON LAS ARMADURAS DEL ARMADO GENERAL DE LA VIGA.
 4- LAS ARMADURAS (R1) Y (R2) SE DEBERÁN SOLAPAR CON LA ARMADURA LONGITUDINAL DE LA VIGA DEL ARMADO GENERAL DE VIGAS.
 5- EL MACIZADO DEL MAMPARO SE CONTINUO EN LOS DOS CAJONES Y LAS ARMADURAS (R3) Y (R4) CON CONTRAS Y PASANTES EN EL MAMPARO ENTRE LOS DOS CAJONES.
 6- CUALQUIER CAMBIO EN LAS CONDICIONES DE MONITOREO DEL MAMPARO ENTRE LAS DOS VIGAS SUPONDRA EL RECALCULO DEL PUNTO.

NOTAS:
 1- SÓLO SE HA REPRESENTADO LA ARMADURA LOCAL DEL MAMPARO, ADIANTAS DE LA MISMA, SE DEBERA DISPONER LA ARMADURA GENERAL DE LA VIGA.
 2- COMO SE AÑADIRÁN LOS REFUERZOS NECESARIOS PARA LOS BLOQUES A TORNILLOS PROVISIONALES NECESARIOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUNTE.
 3- LOS BARRIOS EN U DE LA ARMADURA EN LA TABLA INTERIOR DE LA VIGA SE DEBERÁN SOLAPAR CON LAS ARMADURAS DEL ARMADO GENERAL DE LA VIGA.
 4- LAS ARMADURAS (R1) Y (R2) SE DEBERÁN SOLAPAR CON LA ARMADURA LONGITUDINAL DE LA VIGA DEL ARMADO GENERAL DE VIGAS.
 5- EL MACIZADO DEL MAMPARO SE CONTINUO EN LOS DOS CAJONES Y LAS ARMADURAS (R3) Y (R4) CON CONTRAS Y PASANTES EN EL MAMPARO ENTRE LOS DOS CAJONES.
 6- CUALQUIER CAMBIO EN LAS CONDICIONES DE MONITOREO DEL MAMPARO ENTRE LAS DOS VIGAS SUPONDRA EL RECALCULO DEL PUNTO.



ARMADURA DE REFUERZO ESTRIBO 2.
VISTA C-C. (ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10



SECCION A-A
ARMADURA DE REFUERZO ESTRIBO 2
(ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10



PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
 TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
 BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
 TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN: FERNANDO ARRANDO
 FIRM. ARRANDO A. ROMERO ROLDÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN: FERNANDO ARRANDO
 FIRM. ARRANDO A. ROMERO ROLDÁN

CONSULTOR
 (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

 UTE PROYECTO-PAYMA Cotas IV

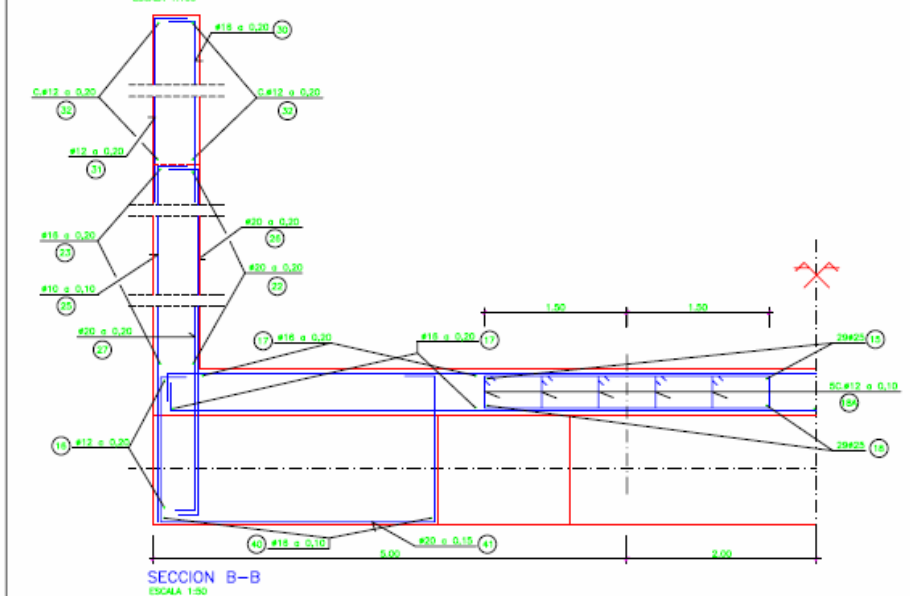
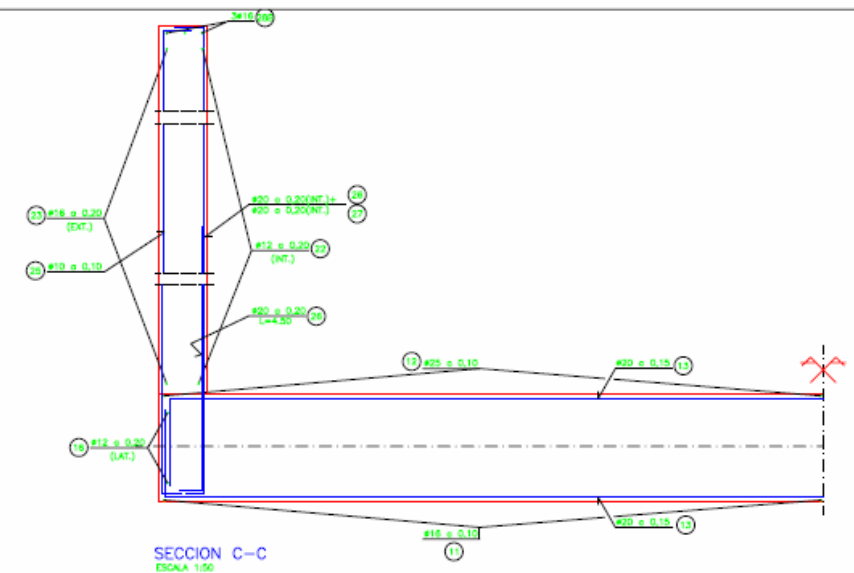
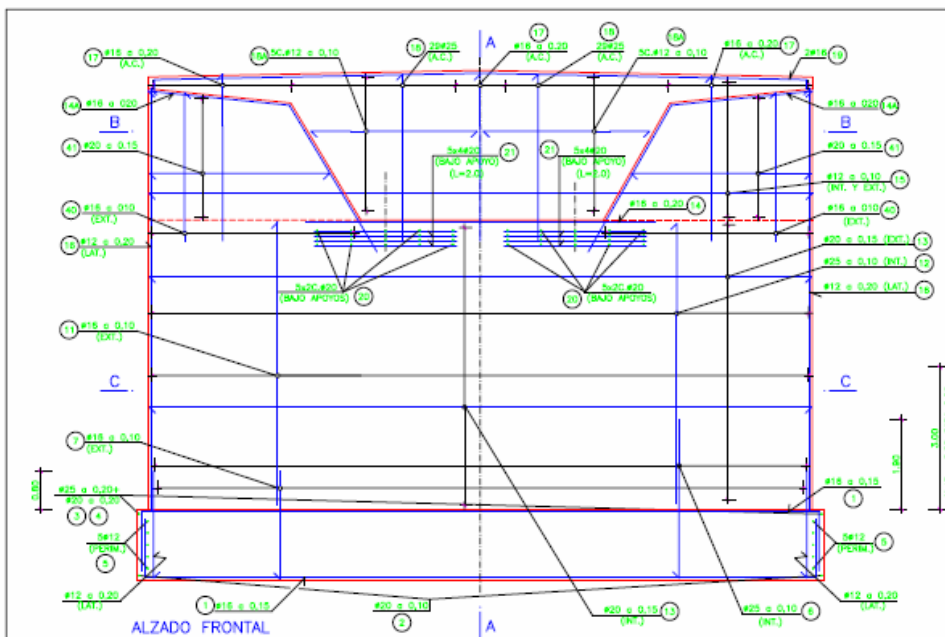
ESCALA NORMAL
 INDICADAS
 Numérica Gráfica



FECHA
 MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
 DETALLES DE VIGAS
 VIADUCTO GI-553

Nº DE PLANO
 5.1.4.2
 Hoja 6 de 7



NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MÍNIMA ACORDE CON LA INSTRUCCIÓN EHE.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MÁS PRÓXIMO NO SERÁ MENOR DE 3 cm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRA QUE SERÁ DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS SERÁ PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIÁMETRO Y POSICIÓN DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADAS LAS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	INTELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1,50$
	CEMENTACION	HA-25/B/20/16	ESTADÍSTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADÍSTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/16	ESTADÍSTICO	
	LOSAS	HA-35/P/20/16	ESTADÍSTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1,15$
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1000-S7	INTENSO	$\gamma_s=1,15$
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA	—	INTENSO (2)	

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.º DE LA EHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCIÓN.



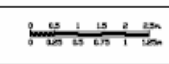
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELS I VADREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLAND

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLAND

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRA):
PAYMA Cotas
UTE PROSOL-PAYMA Cotas IV

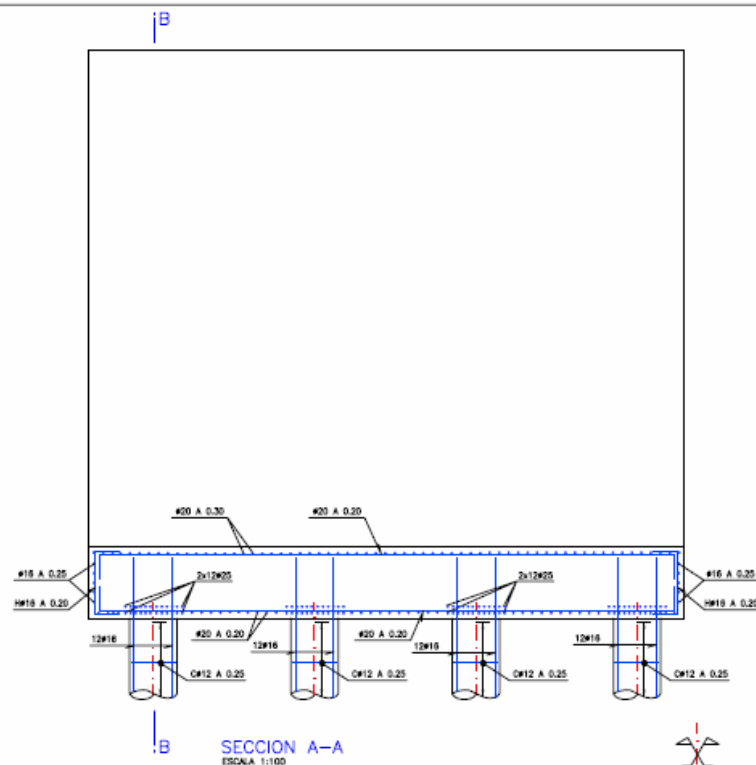
ESCALA NORMAL
1:100
1:50
Numérico Gráfico



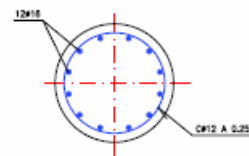
FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2. ARMADURAS I

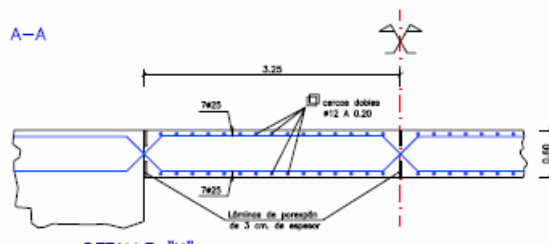
Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 5 de 8



SECCION A-A
ESCALA 1:100



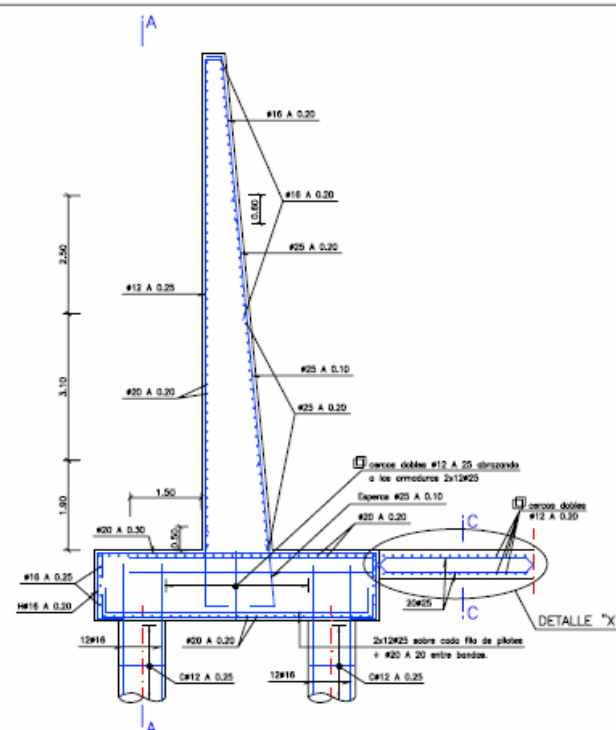
SECCION PILOTE
ESCALA 1:40



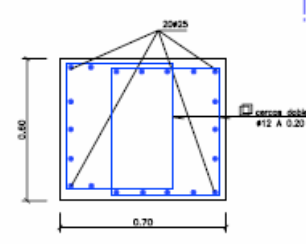
DETALLE "X"
ESCALA 1:40



DETALLE TRATAMIENTO DEL ACERO EN LA ROTULA
ESCALA 1:40



SECCION B-B
ESCALA 1:100



SECCION C-C
ESCALA 1:20

NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARAN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MINIMA ACORDE CON LA INSTRUCCION D.E.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PAVIMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3 cm. SALVO EN LOS PAVIMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRAS QUE SERA DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADAS LAS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1,50$
	PILOTES	HA-25/F/20/1a	ESTADISTICO	
	CEMENTACION	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/1a	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	LOSA	HA-35/P/20/1b	ESTADISTICO	$\gamma_s=1,15$
	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1880-S7	INTENSO	$\gamma_p=1,15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO	(2)

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FERRN ARIAS J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FERRN ARIAS J. ROMERO ROLDAN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

PAYMA Cotas
UTE PROYECTO-PAYMA Cotas IV

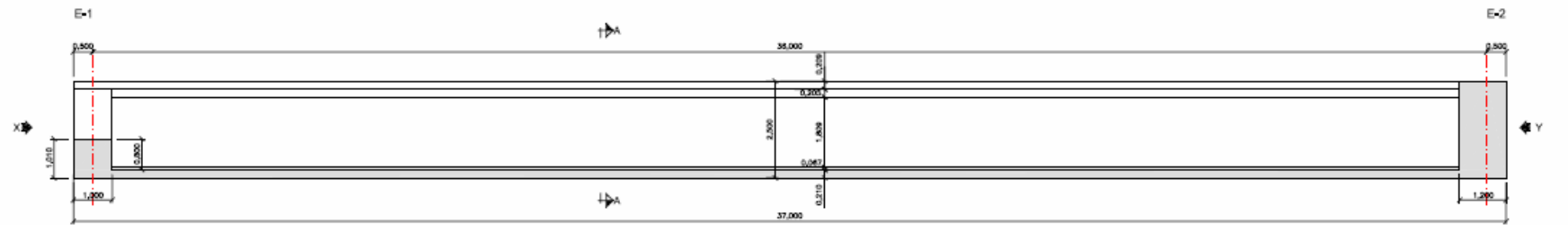
ESCALA NORMAL
1:100
1:20
Numérica Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5m
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5m

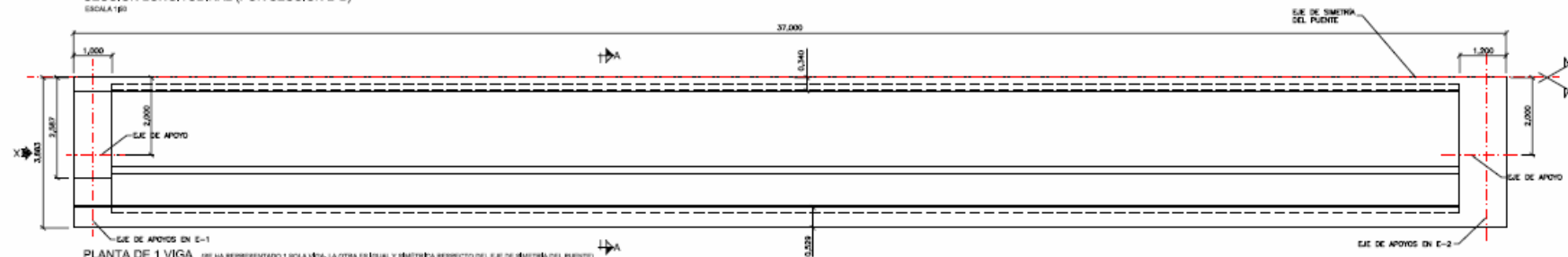
FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1 ARMADURAS II

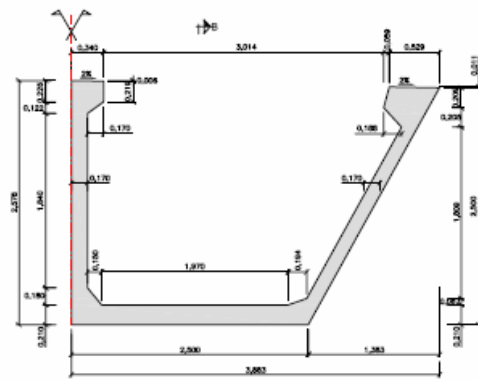
Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 4 de 8



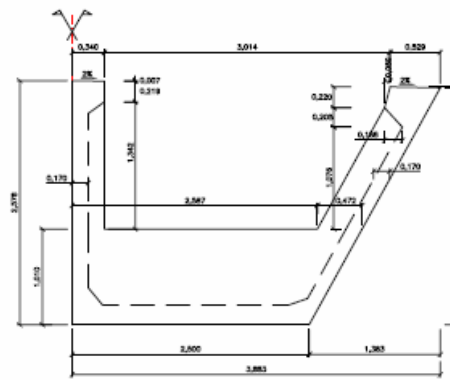
SECCIÓN LONGITUDINAL (POR SECCIÓN B-B)
ESCALA 1/50



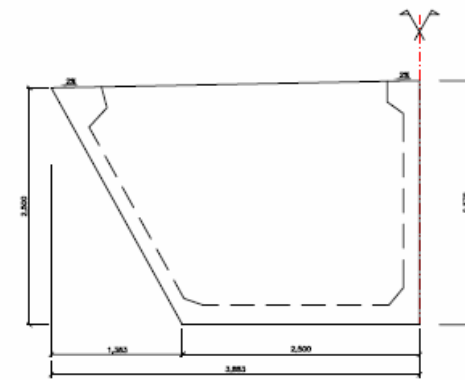
PLANTA DE 1 VIGA (SE HA REPRESENTADO 1 SOLA VIGA, LA OTRA ES IGUAL Y SIMÉTRICA RESPECTO DEL EJE DE SIMETRÍA DEL PUENTE)
ESCALA 1/50



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/50
(VISTA DE CAJÓN DERECHO SEGUN AVANCE DE PG)



VISTA POR X
ESCALA 1/50
(VISTA DE CAJÓN DERECHO SEGUN AVANCE DE PG)



VISTA POR Y
ESCALA 1/50
(VISTA DE CAJÓN DERECHO SEGUN AVANCE DE PG)

NOTAS:
1.- VER CUADRO DE MATERIALES EN PLANO 2.
2.- VER DEFINICIÓN DE ARMADO Y PRETENSADO EN PLANOS DE ARMADO DE VIGAS.

NOTAS:
- EL DISEÑO DEL VIADUCTO SE HA REALIZADO CONSIDERANDO LOS DOS CAJONES MONOTRILLO.
- EL DISEÑO DE UNIÓN ENTRE CAJONES, DEBERÁ GARANTIZAR UN COMPORTAMIENTO MONOTRILLO, EN CASO CONTRARIO, SERÁ NECESARIO LA REVISIÓN DEL DISEÑO, CÁLCULO COMPLETO DEL VIADUCTO.



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREX-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fco. ABRAMO J. ROMERO ROLDÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fco. ABRAMO J. ROMERO ROLDÁN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
UTE PROYECT-PAVMA Cotas IV

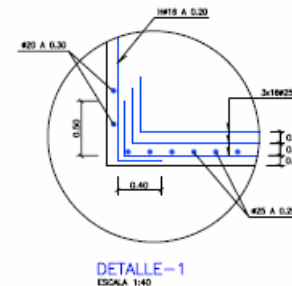
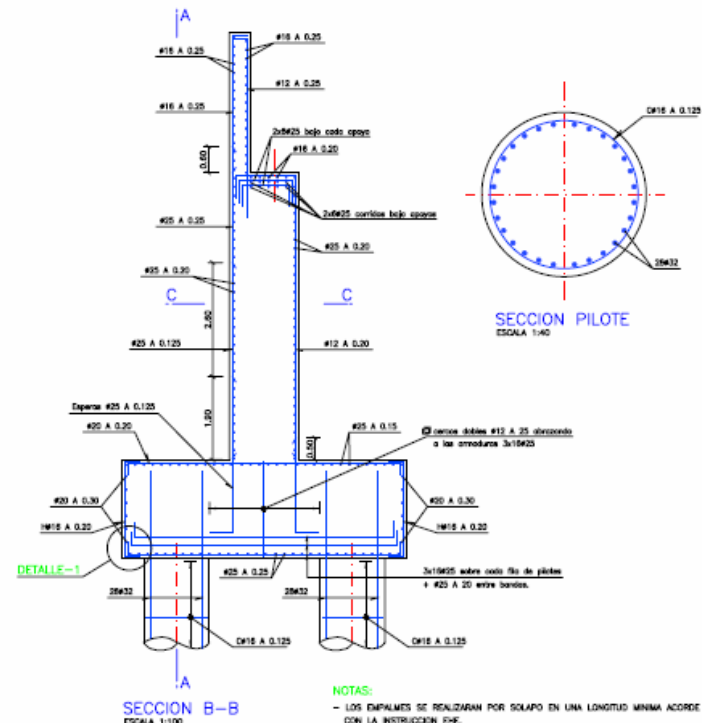
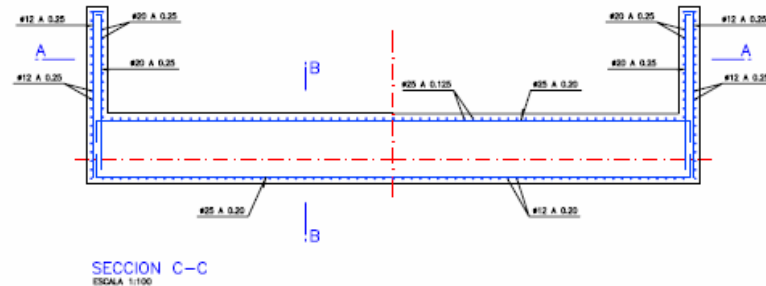
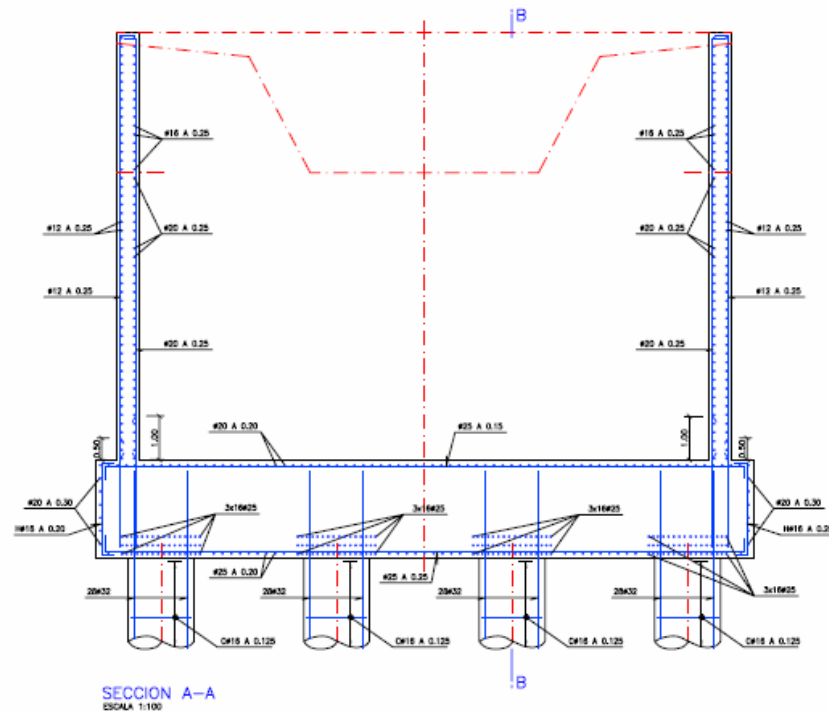
ESCALA NORMAL
INDICADAS
Numérica Gráfica



FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE VIGAS
VIADUCTO GI-553

Nº DE PLANO
5.1.4.2
Hoja 4 de 7



NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARAN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MINIMA ACORDE CON LA INSTRUCCION EHE.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3 cm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRA QUE SERA DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECURBIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEMAFRADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO DEBIDAMENTE CONTRERREJADAS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	PILOTES	HA-25/T/20/16	ESTADISTICO	
	CEMENTACION	HA-25/B/20/16	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADISTICO	
	VIGAS	HA-45/P/20/16	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	LOSA	HA-35/P/20/16	ESTADISTICO	$\gamma_s=1.15$
	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1850-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
	EJECUCION	TODA LA OBRA	INTENSO (2)	

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2-a DE LA EHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Colitas
S.L. UTE PROYECTO-PAYMA Colitas S.L.

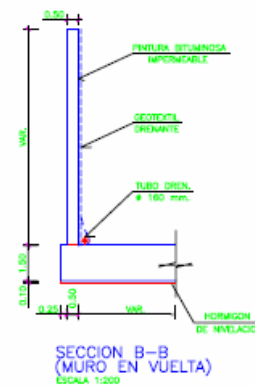
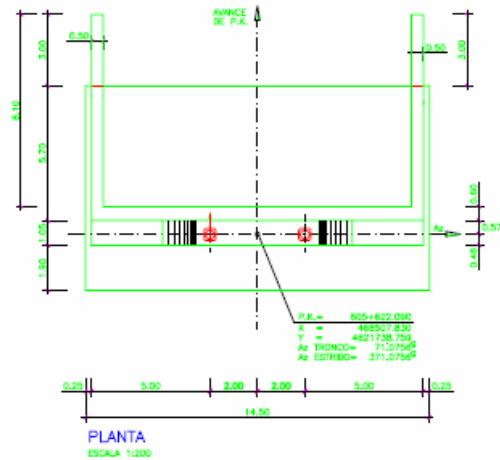
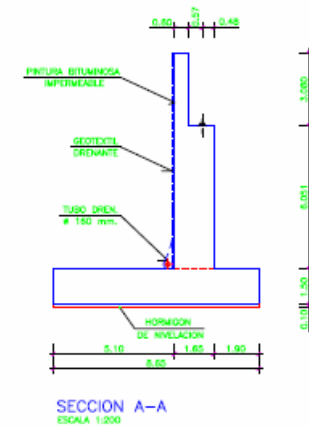
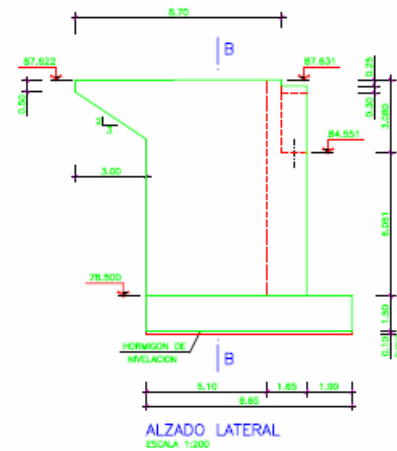
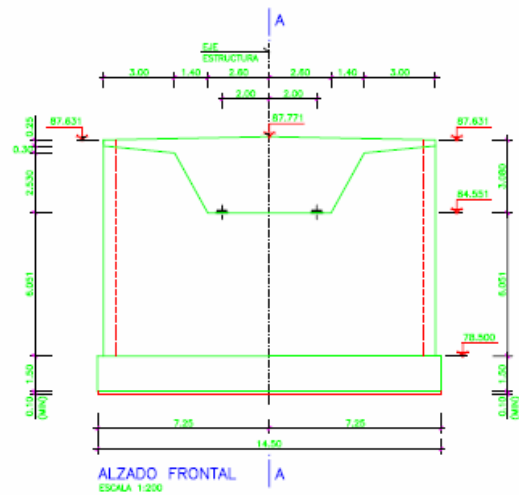
ESCALA NORMAL
1:100
1:40
Numérica Gráfica



FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1. ARMADURAS-I

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 3 de 8



NOTA:

- VER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARÁ TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DE TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRÁ EN OBRA.
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 4 kg/cm², QUE DEBERÁ SER COMPROBADA EN OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_s=1,50$
	CIMENTACION	HA-25/B/20/14s	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/14s	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/14s	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1,15$
	ACERO ACTIVO	Y-1880-S7	INTENSO	$\gamma_s=1,15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO (2)	

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA DHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
LITE PROYECTOS-PAVIMENTACION IV

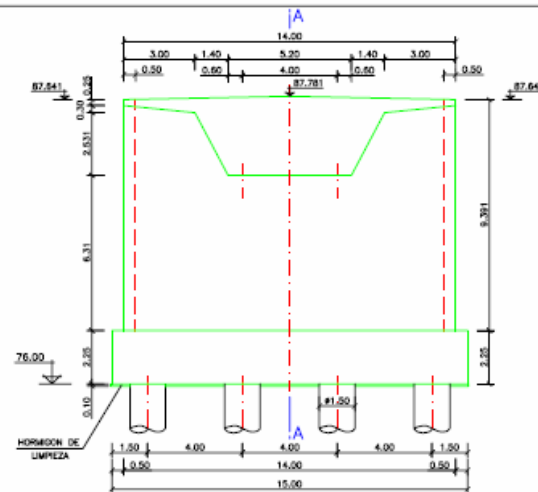
ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica



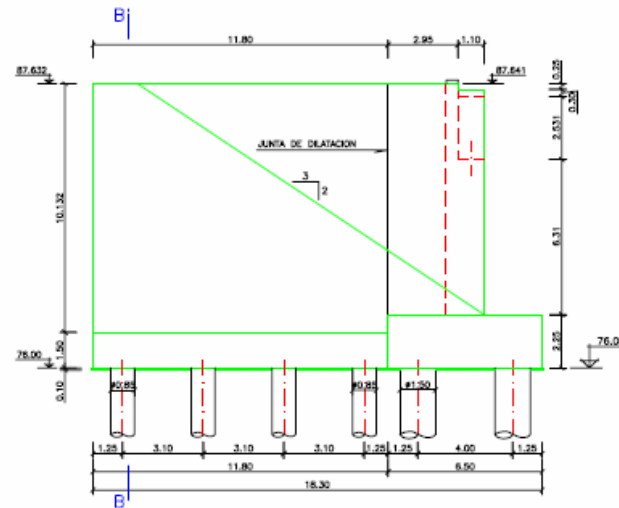
FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2 DEFINICION GEOMETRICA

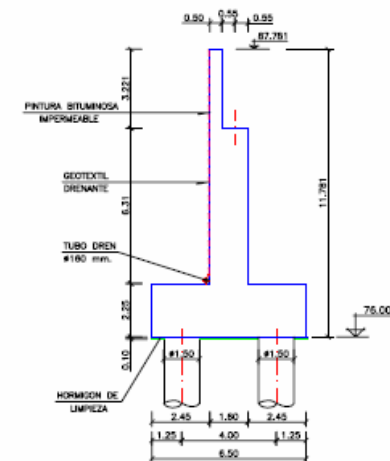
Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 2 de 8



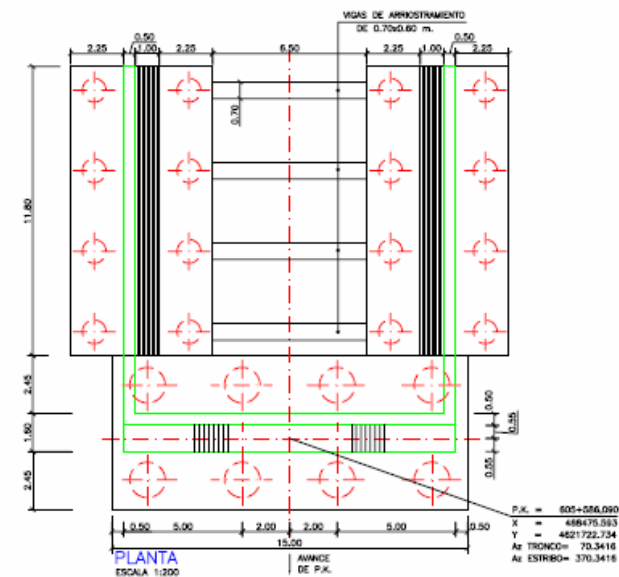
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:200



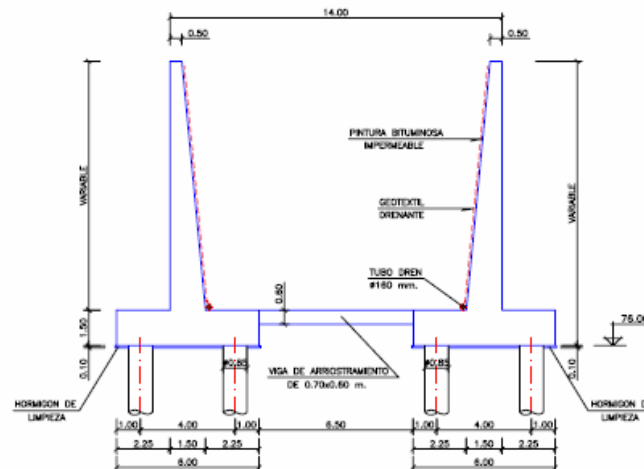
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:200



PLANTA
ESCALA 1:200



SECCION B-B
ESCALA 1:200

PILOTES

TIPO	COTA INFERIOR	LONGITUD
# 1.50	86.50	9.50
# 0.85	86.50	9.50

NOTA:

- VER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARÁ TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DE TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRÁ EN OBRA.
- LOS PILOTES SE EMPOTRARÁN CUATRO DIÁMETROS EN EL ESTRATO DE ARDOSAS MODERNAS MUY COMPACTAS.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	PILOTES	HA-25/P/20/1a	ESTADISTICO	
	CEMENTACION	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/1a	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1.15$
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1800-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO (2)	

- (1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
- (2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELLIS I VADREJA-MASSANES

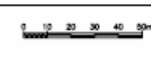
EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

UTE PROSOL-PAYMA Cotas IV

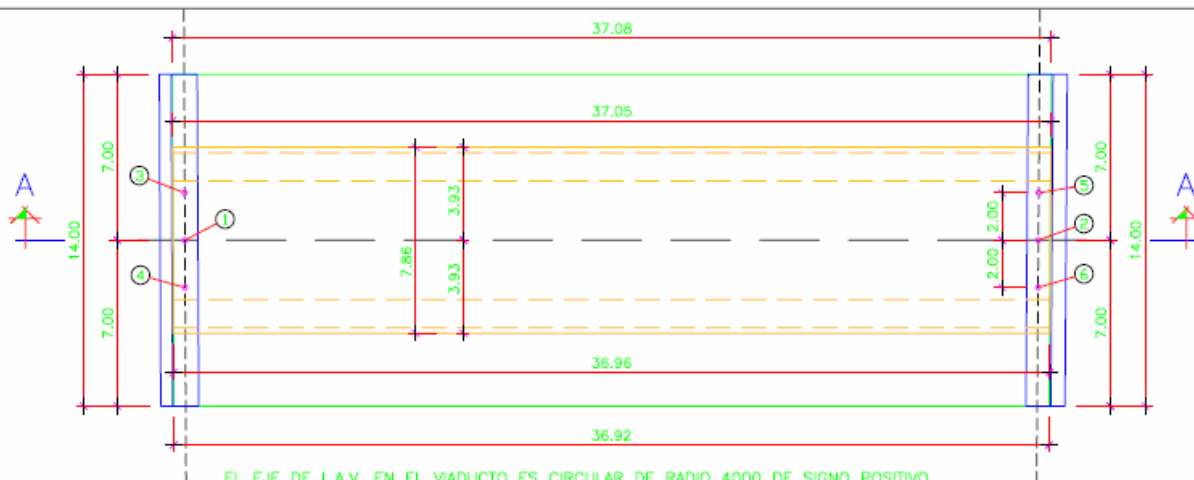
ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica



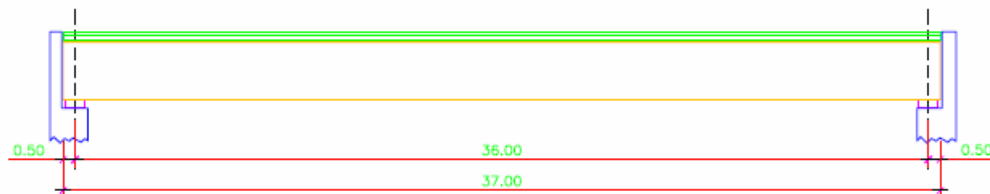
FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1 DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 1 de 8



PLANTA EL EJE DE L.A.V. EN EL VIADUCTO ES CIRCULAR DE RADIO 4000 DE SIGNO POSITIVO.
 ESCALA 1:200 TOMANDO COMO EJE DE VANO LA LINEA RECTA QUE PASA POR LOS PUNTOS 1 Y 2 (VER PLANTA)
 NOS QUEDA UNA FORMA TRAPEZOIDAL DE FLECHA MÁXIMA 0.04 M.



SECCIÓN A-A LOS ESTRIBOS TIENEN UN DESNIVEL RELATIVO DE 0.01 M
 ESCALA 1:200 EL VIADUCTO SE ENCUENTRA EN ZONA DE ACUERDO VERTICAL
 CON UNA FLECHA MÁXIMA DE 0.01 M

CUADRO REPLANTEO DEL EJE EN TABLERO

VANO	SECCIÓN	PK (m)	X (m)	Y (m)	Az (grad)	Or (grad)	Zeje (m)	Zizda (m)	Zdecho (m)
E-1	1	605586.090	468475.597	4621722.730	70.3430	370.3430	87.782	87.642	87.642
	2	605588.090	468477.384	4621723.628	70.3749	370.3749	87.782	87.642	87.642
	3	605590.090	468479.171	4621724.525	70.4087	370.4087	87.783	87.643	87.643
	4	605592.090	468480.959	4621725.421	70.4385	370.4385	87.784	87.644	87.644
	5	605594.090	468482.748	4621726.316	70.4704	370.4704	87.784	87.644	87.644
	6	605596.090	468484.537	4621727.211	70.5022	370.5022	87.784	87.644	87.644
	7	605598.090	468486.326	4621728.104	70.5340	370.5340	87.784	87.644	87.644
	8	605600.090	468488.116	4621728.997	70.5659	370.5659	87.784	87.644	87.644
	9	605602.090	468489.906	4621729.888	70.5977	370.5977	87.784	87.644	87.644
	10	605604.090	468491.697	4621730.779	70.6295	370.6295	87.783	87.643	87.643
	11	605606.090	468493.488	4621731.669	70.6613	370.6613	87.782	87.642	87.642
	12	605608.090	468495.280	4621732.558	70.6932	370.6932	87.782	87.642	87.642
	13	605610.090	468497.072	4621733.446	70.7250	370.7250	87.781	87.641	87.641
	14	605612.090	468498.864	4621734.333	70.7568	370.7568	87.780	87.640	87.640
	15	605614.090	468500.657	4621735.219	70.7887	370.7887	87.778	87.638	87.638
	16	605616.090	468502.450	4621736.105	70.8205	370.8205	87.777	87.637	87.637
	17	605618.090	468504.244	4621736.989	70.8524	370.8524	87.775	87.635	87.635
	18	605620.090	468506.038	4621737.873	70.8842	370.8842	87.773	87.633	87.633
E-2	19	605622.090	468507.833	4621738.756	70.9160	370.9160	87.772	87.632	87.632

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

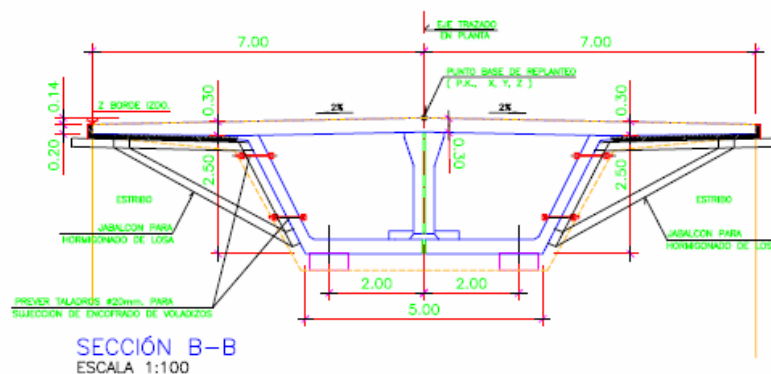
MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	INTELIGENCIA	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_s=1.50$
	CIMENTACION	HA-25/B/20/16	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/16	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	LOSA	HA-35/P/20/16	ESTADISTICO	$\gamma_s=1.15$
	TODA LA OBRA	B-500-5	NORMAL	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1860-S7	INTENSO	$\gamma_p=1.15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO (2)	

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.4 DE LA DHE
 (2) SEGUN LA INSTRUCCION.

COORDENADAS DE REFERENCIA

PUNTO	X	Y
1	468475.597	4621722.730
2	468507.833	4621738.756
3	468474.698	4621724.517
4	468476.495	4621720.943
5	468506.951	4621740.550
6	468508.715	4621736.961

PENDIENTES TRANSVERSALES EN CORONACION DE LOSA
 Y EN CORONACION DE VIGA DE 2 %



SECCIÓN B-B
 ESCALA 1:100



PROYECTO CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
 TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
 BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
 TRAMO: RIELS - VARESE-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUIDO :
 FOLIO: ANDRÉS J. ROMERO RODRÍGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUIDO :
 FOLIO: ANDRÉS J. ROMERO RODRÍGUEZ

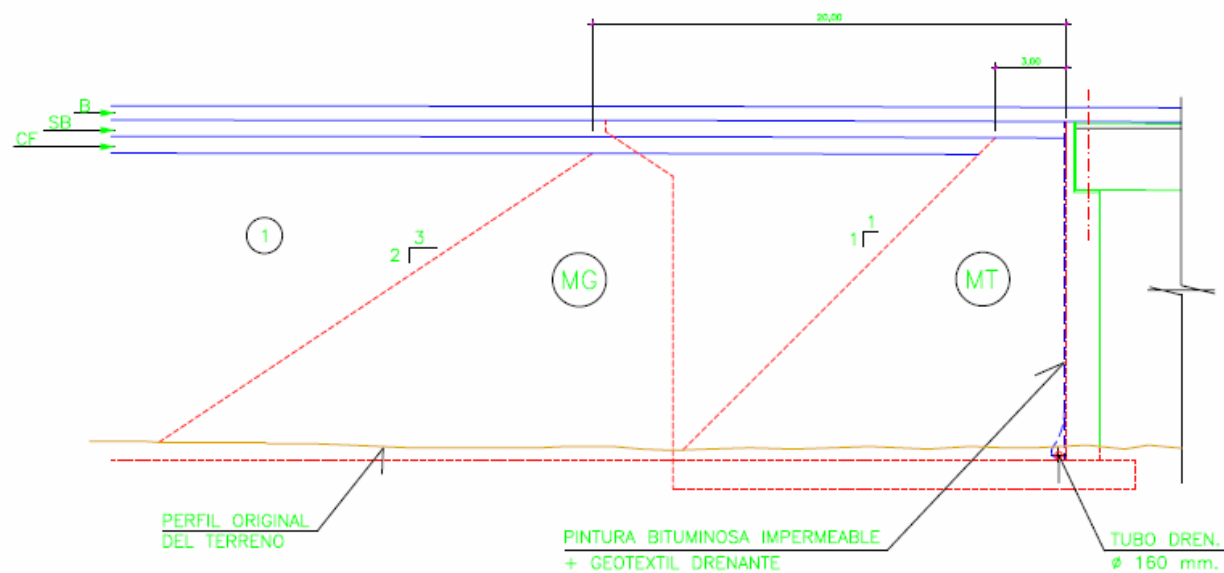
CONSULTOR
 (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
 PAYMA Cotas
 UTE PROYECT-PAVIMENTACION IV

ESCALA NORMAL
 1:200
 1:100
 Numérica Gráfica

FECHA
 MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
 VIADUCTO GI-553
 TABLERO DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
 5.1.4.2
 Hoja 1 de 7



CUÑA DE TRANSICION
ESCALA 1:200

NOTAS:

- MT: MATERIAL TRATADO CON CEMENTO
- MG: MATERIAL SIN TRATAR
- ① MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION

NOTAS:

- VER APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARA TODAS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- BAJO EL ENCEPADO SE DISPONDRA UNA CAMA DE HORMIGON HM-15 DE ESPESOR MINIMO 0.10 cm.



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELLIS I VAREÇA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO :
FELIX ABRILLO J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO :
FELIX ABRILLO J. ROMERO ROLDAN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRA) :
PAYMA
UTL PROSOL-PATIMACON IV

ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica



FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2. DEFINICIÓN GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 8 de 8



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO SOBRE
LA CARRETERA GI-553 SITUADO EN EL P.K. 605+586 DE LA
L.A.V. DE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA
FRANCESE.**

TRAMO: BARCELONA SANTS-FIGUERES

SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES

MAYO DE 2010

Peticionario: A.D.I.F. C/ Titán nº 4, 28045 MADRID.

ÍNDICE

Pag. nº

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA	3
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
4.- MEDIDAS A REALIZAR	5
4.1. SOBRE FLECHAS	5
4.2. SOBRE DEFORMACIONES UNITARIAS	5
4.3. SOBRE ACELERACIONES	5
4.4. OTRAS MEDIDAS	5
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	6
5.1. PRUEBA ESTÁTICA	6
5.2. PRUEBAS DINÁMICAS	6
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS	7

ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS

ANEJO 2-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE
MEDIDA

ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), se redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga de recepción de la estructura de la obra **“VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 SITUADO EN EL P.K. 605+586 DE LA L.A.V. DE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES”**, de acuerdo a las condiciones del contrato de asistencia para la realización de pruebas de carga e inspecciones de puentes de la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: La Roca del Vallés- Riudellots de la Selva, suscrito por la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA (GEOCISA – INTEMAC).

El alcance del citado contrato es la realización de las preceptivas pruebas de carga en las estructuras, con anterioridad a su puesta en servicio, de acuerdo con la “Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril”.

2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto constituido por un vano isostático con una longitud entre apoyos de 36 m.

La sección transversal del tablero está compuesta por dos vigas artesas prefabricadas pretensadas de 2,50 m de canto, unidas entre sí por las almas interiores. Sobre las vigas se dispone una losa de hormigón armado de espesor variable entre 0,2 m y 0,3 m y una anchura total de 14,0 m. La anchura inferior de la pareja de vigas artesas es de 5,0 m y la superior de 7,77 m. Desde el borde de la losa superior hasta el eje del tablero se aumenta el canto de la sección con una pendiente del 2%.

El apoyo del tablero en los estribos se realiza mediante aparatos tipo POT.

Sobre la losa superior se disponen dos vías de ferrocarril de ancho internacional, muretes guardabalasto, canaletas, barandillas e impostas.

La documentación facilitada por el Peticionario consiste en la memoria de cálculo y los planos correspondientes al proyecto constructivo. En el Anejo 2-A se incluye copia de parte de los planos facilitados.

En la memoria de cálculo no hemos encontrado el cálculo dinámico de la estructura prescrito por la "Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF)" para estructuras pertenecientes a líneas con una velocidad de proyecto mayor de 220 km/h.

En los planos facilitados no hemos podido identificar la forma en que se realiza la continuidad entre cajones en los mamparos extremos. Tampoco hemos encontrado ningún detalle de esta unión a lo largo de la luz del puente, por lo que en nuestra opinión deberían incluirse estos planos en los de proyecto.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la realización de la Prueba de Carga el Peticionario nos ha confirmado la disponibilidad del siguiente tren de cargas: 2 locomotoras con un peso unitario de 120 t.

Las características del tren de cargas en lo que a geometría y peso por eje se refiere vienen expresadas en el Anejo 2-C, donde se acompañan, además, los croquis con la disposición de cargas sobre el tablero durante las pruebas estáticas.

El peso total máximo de las cargas situadas sobre la estructura durante la realización de las pruebas estáticas será de 240 t.

Comparando la sollicitación de la estructura frente a momentos flectores, la Prueba de Carga representa frente a las sobrecargas de proyecto un porcentaje máximo del 28 %, según los momentos que aparecen en el anejo de cálculo del proyecto facilitado.

4.- MEDIDAS A REALIZAR

A continuación se exponen las medidas que se realizarán durante los ensayos de Prueba de Carga, mediante la instrumentación que se detalla en los croquis del Anejo 2-C.

4.1. SOBRE FLECHAS

Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo 2-C.

La medida de las flechas será realizada mediante anillos extensométricos, registrándose dichas medidas tanto durante la prueba estática como durante las pruebas dinámicas.

4.2. SOBRE DEFORMACIONES UNITARIAS

Se medirán las deformaciones en la cara inferior del tablero en la posición que se define igualmente en el Anejo 2-C. Para ello se emplearán bandas extensométricas.

4.3. SOBRE ACELERACIONES

Durante las pruebas dinámicas se procederá a un registro de las aceleraciones verticales con el objeto de evaluar la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura.

La medida de las aceleraciones verticales se realizará mediante un acelerómetro piezoeléctrico integrado en la cadena de medida.

4.4. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante toda la realización del ensayo.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBA ESTÁTICA

Para la realización de la prueba estática se posicionará el tren de carga según la disposición indicada en los croquis del Anejo 2-C.

Las medidas serán realizadas de acuerdo con los escalones siguientes:

ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.

ESCALÓN 1: Situación de la carga.

ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarán medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.

ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarán de una forma continua hasta alcanzar una recuperación del 85% en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga.

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de cargas formado por una de las locomotoras utilizadas en la prueba estática.

Se realizarán las siguientes pruebas de carácter dinámico:

Ensayo Cuasiestático: Paso de la locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h, (paso de hombre).

Ensayo Dinámico Lento: Paso de la locomotora del ensayo anterior

circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la locomotora del ensayo cuasiestático circulando en el mismo sentido y a la máxima velocidad posible.

Ensayo de Frenado: Paso de una locomotora cualquiera circulando a la máxima velocidad posible y frenando sobre el tablero.

Las pruebas se realizarán en el siguiente orden:

ESTÁTICA
CUASIESTÁTICA
DINÁMICA LENTA
DINÁMICA RÁPIDA
FRENADO

6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo 2-B figura la relación de las flechas y deformaciones que cabe esperar durante el ensayo estático, así como la estimación de la frecuencia fundamental de flexión de la estructura.

A continuación se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en proyecto. La situación de los puntos de medida se indica en los croquis de instrumentación del Anejo 2-C.

PRUEBA ESTÁTICA

FLECHA (mm)	MICRODEFORMACIÓN
L/2	
7.18	99

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 3.47 Hz.

=====

=====

=====

El presente documento consta de 9 páginas numeradas y selladas y de 4 anejos.

Madrid, 25 de mayo de 2010

POR EL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Peter Paul Hoogendoorn
Ingeniero Civil

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE
ESTRUCTURAS

Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

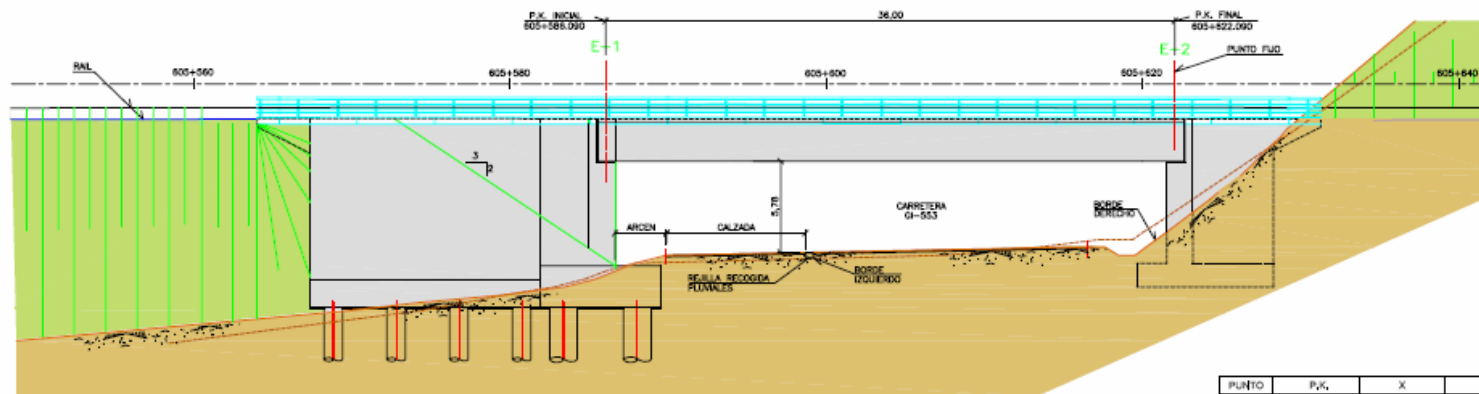


Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE

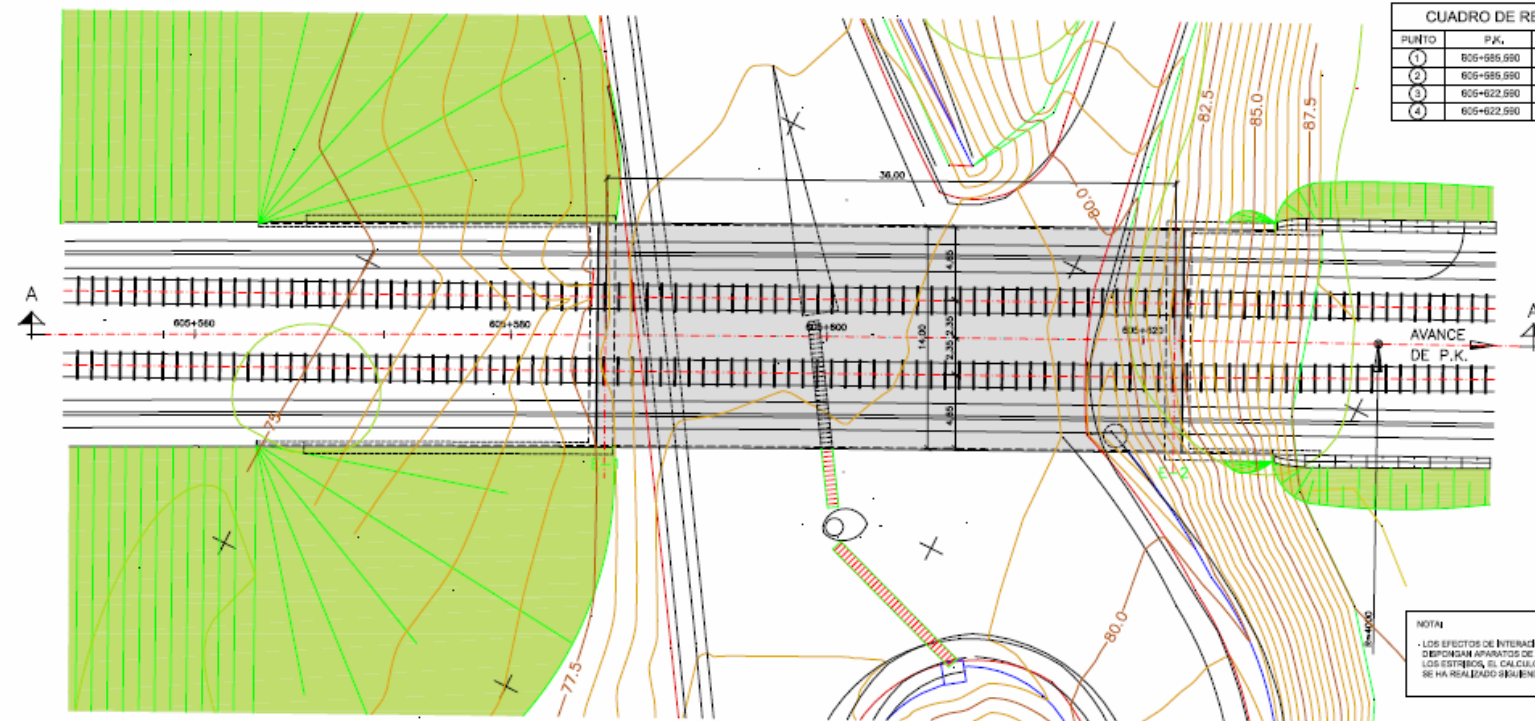
ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



SECCIÓN A-A POR EL EJE DEL TABLERO
ESCALA 1:100

PUNTO	P.K.	X	Y	Z _{ras}	Alt _{mul} (g)
①	605+586.090	468475.597	4621722.730	87.782	70.3430
②	605+622.090	468507.833	4621738.756	87.772	70.9160

NOTA: COORDENADAS X, Y, Z_{ras} EN EJE DE REPLANTEO SOBRE PAVIMENTO.



CUADRO DE REPLANTEO DE LOSA				
PUNTO	P.K.	X	Y	
①	605+586.590	468472.056	4621728.769	
②	605+586.590	468478.296	4621716.252	
③	605+622.590	468505.196	4621745.259	
④	605+622.590	468511.389	4621732.694	

NOTA:
• LOS EFECTOS DE INTERACCIÓN VÍA-ESTRUCTURA CIRCULAN A QUE NO SE
DEFORMAN APARATOS DE DILATACIÓN DE LA EN LAS PROXIMIDADES DE
LOS ESTIROS, EL CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA
SE HA REALIZADO SEGUIENDO ESTE ESQUEMA.



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELLS I VADREX-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLDÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLDÁN

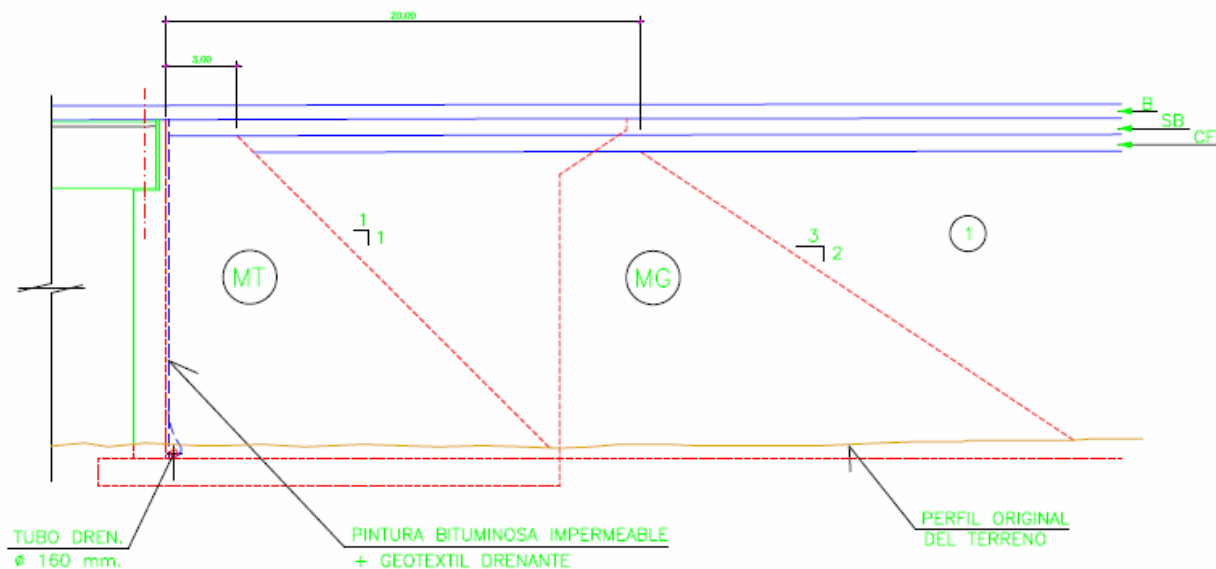
CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
UTE PROYECTO-PAYMA Cotas IV

ESCALA NORMAL
INDICADAS
Numérica Gráfica

FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
ALZADO Y PLANTA
VIADUCTO GI-553

Nº DE PLANO
5.1.4.1
Hoja 1 de 1



CUÑA DE TRANSICION
ESCALA 1:200

NOTAS:

- MT: MATERIAL TRATADO CON CEMENTO
- MG: MATERIAL SIN TRATAR
- ① MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION

NOTAS:

- VER APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARA TODAS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- BAJO EL ENCEPADO SE DISPONDRA UNA CAMA DE HORMIGON HM-15 DE ESPESOR MINIMO 0,10 cm.



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VADRECA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOLIO: ADRIANO J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOLIO: ADRIANO J. ROMERO ROLDAN

COORDINADOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA COTAS
UTE PROSOL-PATMACOSA IV

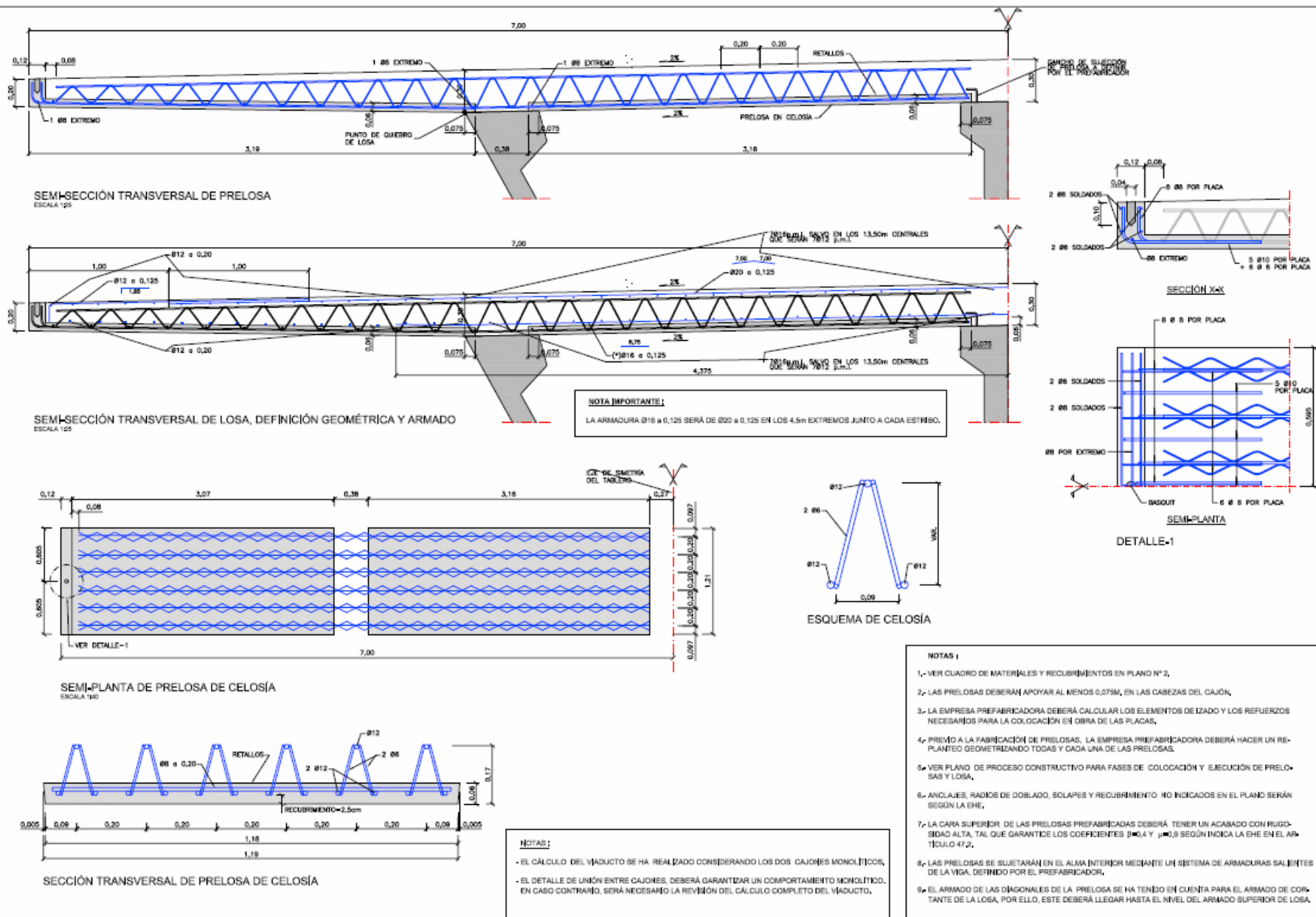
ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica

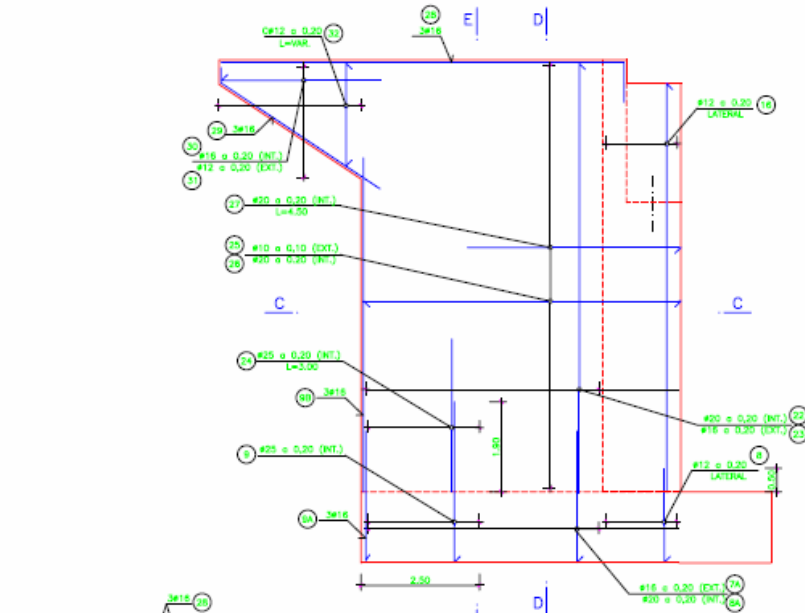


FECHA
MAYO 2008

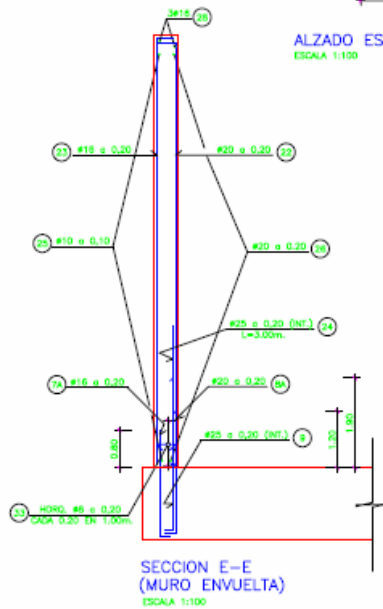
TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1. DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 7 de 8

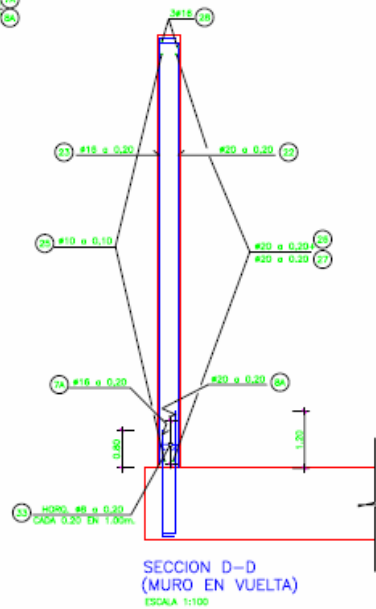




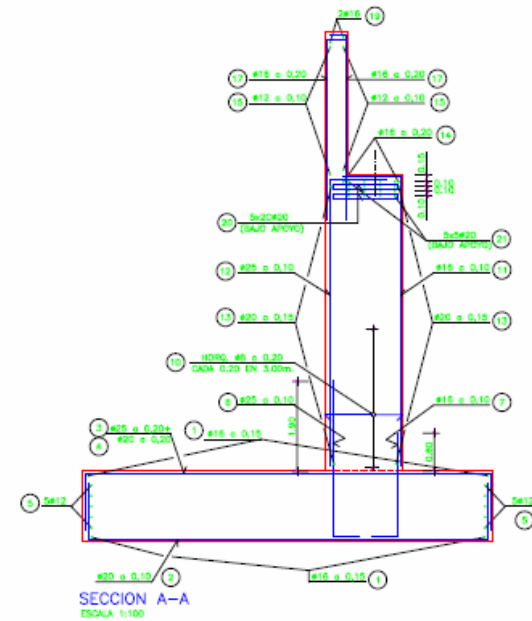
ALZADO ESTRIBO
ESCALA 1:100



SECCION E-E
(MURO ENVUELTA)
ESCALA 1:100



SECCION D-D
(MURO EN VUELTA)
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100

NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MÍNIMA ACORDE CON LA INSTRUCCIÓN DHE.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MÁS PRÓXIMO NO SERÁ MENOR DE 3 cm, SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRA QUE SERÁ DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS REQUERIMIENTOS SERÁ PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIÁMETRO Y POSICIÓN DE LA BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADAS LAS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	EMPLACACIÓN	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	CEMENTACIÓN	HA-25/R/20/16	ESTADÍSTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADÍSTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/16	ESTADÍSTICO	
ACERO PASIVO	LOSA	HA-35/P/20/16	ESTADÍSTICO	$\gamma_s=1.15$
	TODA LA OBRA	S-500-S	NORMAL	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1880-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA	—	INTENSO (2)	

(1) LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA DHE.
(2) SEGÚN LA INSTRUCCIÓN.



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FERNANDO J. ROMERO RODRÍGUEZ

EL ALFARO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FERNANDO J. ROMERO RODRÍGUEZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
UTE PROYECTOS-PAYMA Cotas IV

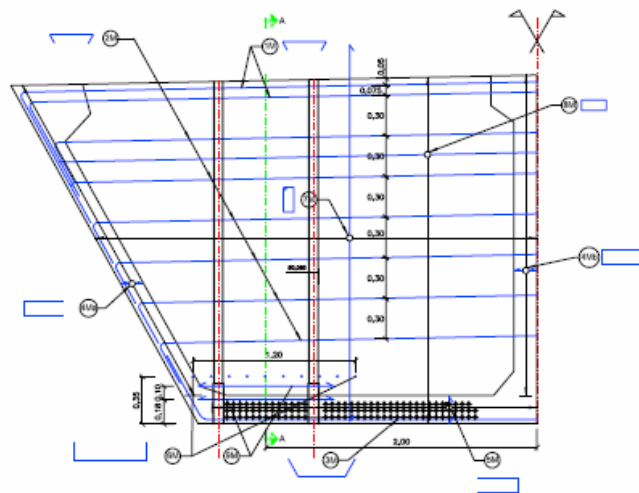
ESCALA NORMAL
1:100
Numérica Gráfica



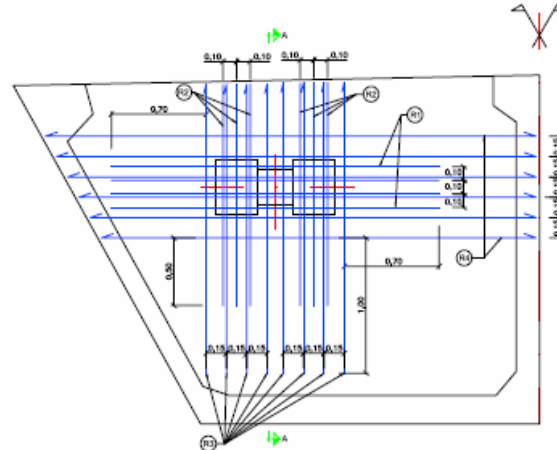
FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2. ARMADURAS II

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 6 de 8

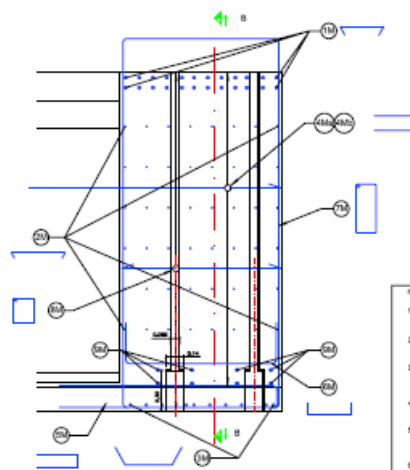


SECCION B-B MAMPARO ESTRIBO 2
(ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10



ARMADURA DE REFUERZO ESTRIBO 2.
VISTA B-B. (ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10

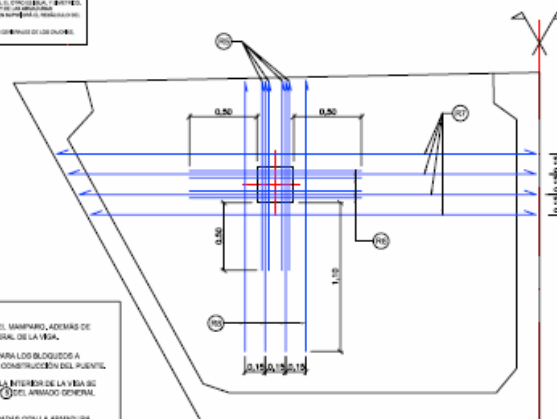
CUADRO DE ARMADURAS ESTRIBO FIJO		
(A1)	2 x 12 Ø25	6,76
(A2)	8 x 8 Ø12	6,36
(A3)	10 Ø20	6,36
(A4)	20 U Ø16	
(A5)	POR ALMA LATERAL	3,00
(A6)	14 U Ø16	
(A7)	POR ALMA CENTRAL	3,00
(A8)	30 U Ø16 ENTRE LOS DOS CAJONES	3,00
(A9)	10 Ø16 POR APOYO	6,40
(A10)	30C Ø20	1,76
(A11)	19C Ø20	1,16
(A12)	2 C Ø16 POR ANCLAJE	0,88
(A13)	4 Ø12 SUPERFICIALES DETRAS DE LOS NEOPRENO	1,36
(A14)	3 Ø12 SUPERFICIALES POR NEOPRENO	0,36
(A15)	2 x 8 Ø16	0,60
(A16)	3 x 8 Ø16	0,40
(A17)	4 Ø12 POR ANCLAJE	1,44
(A18)	4 Ø12 DETRAS DE CADA ANCLAJE	1,36
(A19)	2 x 4 Ø16	0,40
(A20)	2 x 4 Ø16 POR ANCLAJE	0,88



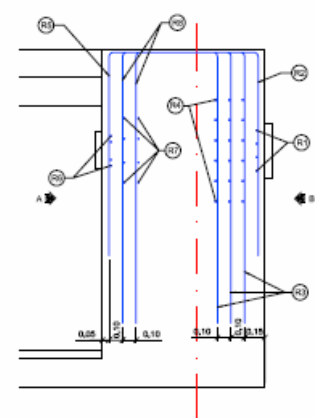
SECCION A-A MAMPARO ESTRIBO 2
(ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10

Indicaciones:
 1- SÓLO SE HA REPRESENTADO LA ARMADURA LOCAL DEL MAMPARO, ADIANTAS DE LA MISMA, SE DEBERA DE PONER LA ARMADURA GENERAL DE LA VIGA.
 2- COMO SE AÑADIRÁN LOS REFUERZOS NECESARIOS PARA LOS BLOQUES A TORNILLOS PROVISIONALES NECESARIOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUNTE.
 3- LOS BARRIOS EN U DE LA ARMADURA EN LA TABLA INTERIOR DE LA VIGA SE DEBERÁN SOLAPAR CON LAS ARMADURAS DEL ARMADO GENERAL DE LA VIGA.
 4- LAS ARMADURAS Y SE DEBERÁN SOLAPAR CON LA ARMADURA LONGITUDINAL DE CADA UNO DE LOS MAMPAROS DE LAS VIGAS.
 5- EL MACIZADO DEL MAMPARO SE CONTINUARÁ EN LOS DOS CAJONES Y LAS ARMADURAS Y CON CONTRAS Y PASAVIENTAS EN EL MAMPARO ENTRE LOS DOS CAJONES.
 6- CUALQUIER CAMBIO EN LAS CONDICIONES DE MONITOREO DEL MAMPARO ENTRE LAS DOS VIGAS SUPONDRA EL RECALCULO DEL PUNTO.

NOTAS:
 1- SÓLO SE HA REPRESENTADO LA ARMADURA LOCAL DEL MAMPARO, ADIANTAS DE LA MISMA, SE DEBERA DE PONER LA ARMADURA GENERAL DE LA VIGA.
 2- COMO SE AÑADIRÁN LOS REFUERZOS NECESARIOS PARA LOS BLOQUES A TORNILLOS PROVISIONALES NECESARIOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUNTE.
 3- LOS BARRIOS EN U DE LA ARMADURA EN LA TABLA INTERIOR DE LA VIGA SE DEBERÁN SOLAPAR CON LAS ARMADURAS DEL ARMADO GENERAL DE LA VIGA.
 4- LAS ARMADURAS Y SE DEBERÁN SOLAPAR CON LA ARMADURA LONGITUDINAL DE CADA UNO DE LOS MAMPAROS DE LAS VIGAS.
 5- EL MACIZADO DEL MAMPARO SE CONTINUARÁ EN LOS DOS CAJONES Y LAS ARMADURAS Y CON CONTRAS Y PASAVIENTAS EN EL MAMPARO ENTRE LOS DOS CAJONES.
 6- CUALQUIER CAMBIO EN LAS CONDICIONES DE MONITOREO DEL MAMPARO ENTRE LAS DOS VIGAS SUPONDRA EL RECALCULO DEL PUNTO.



ARMADURA DE REFUERZO ESTRIBO 2.
VISTA C-C. (ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10



SECCION A-A
ARMADURA DE REFUERZO ESTRIBO 2
(ESTRIBO FIJO)
ESCALA 1/10



PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
 TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
 BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
 TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN: FERNANDO ARRIAGA J. ROMERO RODRÍGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN: FERNANDO ARRIAGA J. ROMERO RODRÍGUEZ

CONSULTOR
 (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

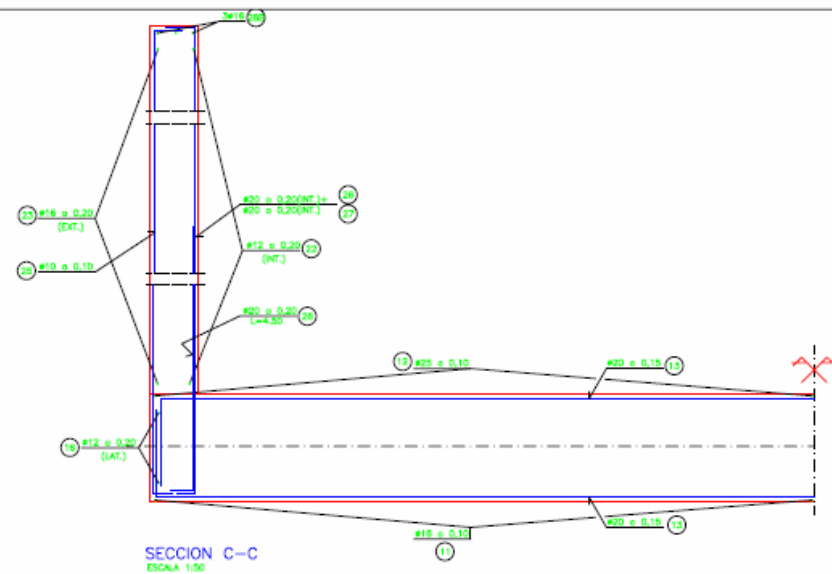
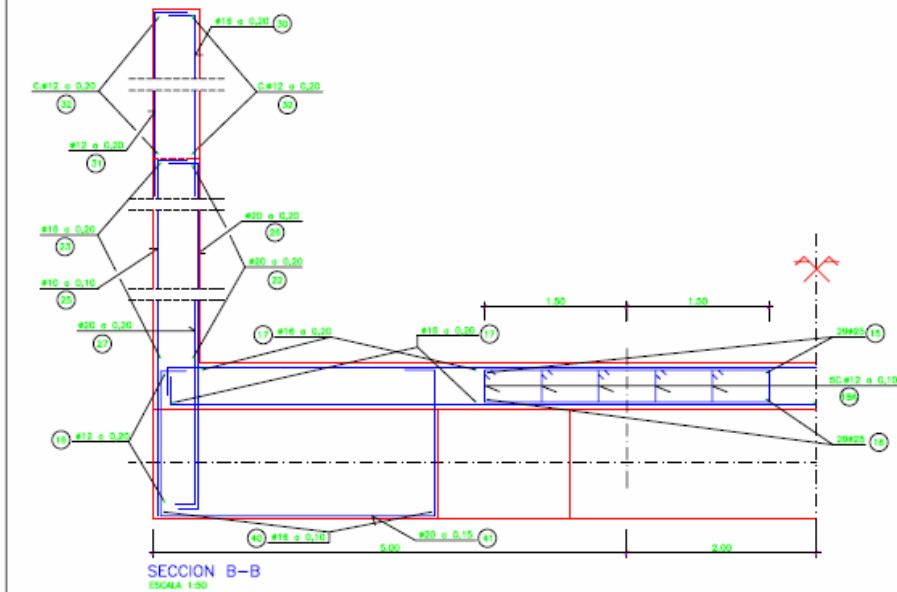
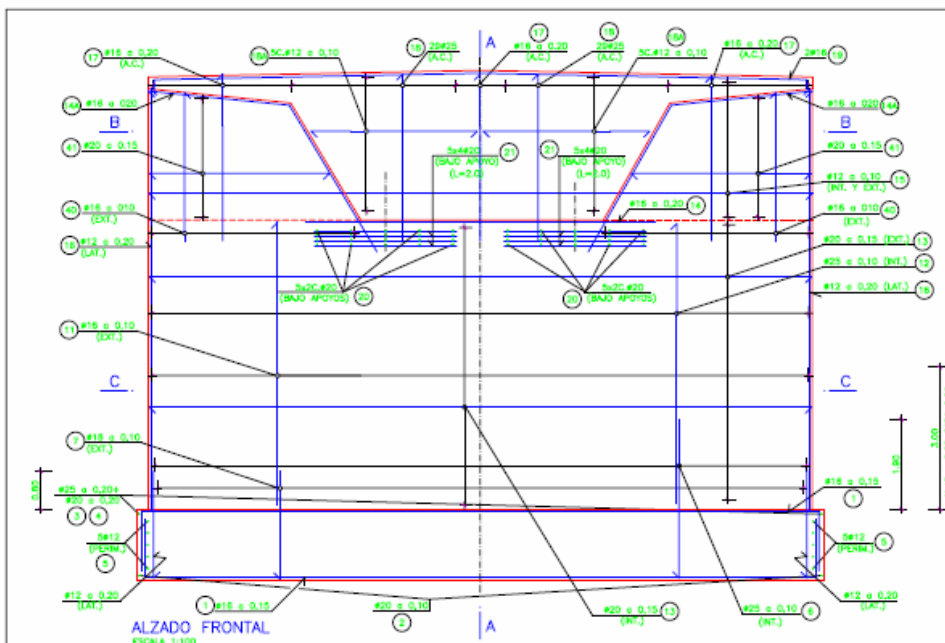
 UTE PROYECTO-PAYMA Cotas IV

ESCALA NORMAL
 INDICADAS
 Numérica Gráfica

FECHA
 MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
 DETALLES DE VIGAS
 VIADUCTO GI-553

Nº DE PLANO
 5.1.4.2
 Hoja 6 de 7



NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MÍNIMA ACORDE CON LA INSTRUCCIÓN EHE.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MÁS PRÓXIMO NO SERÁ MENOR DE 3 cm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRA QUE SERÁ DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS SERÁ PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIÁMETRO Y POSICIÓN DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADAS LAS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	INTELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1,50$
	CEMENTACION	HA-25/B/20/16	ESTADÍSTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADÍSTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/16	ESTADÍSTICO	
	LOSAS	HA-35/P/20/16	ESTADÍSTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1,15$
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1000-S7	INTENSO	$\gamma_s=1,15$
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA	—	INTENSO (2)	

- (1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.º DE LA EHE
(2) SEGÚN LA INSTRUCCIÓN.



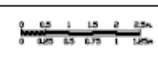
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELS I VADREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ADRIANO J. ROMERO ROLÁN

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRA):
PAYMA Cotas
UTE PROSOL-PAYMA Cotas IV

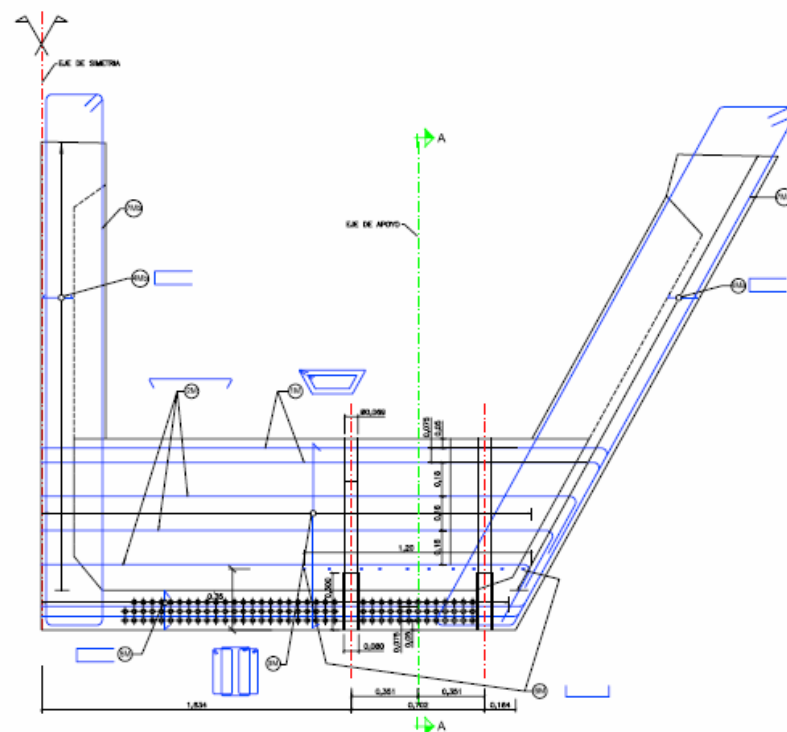
ESCALA NORMAL
1:100
1:50
Numérico Gráfico



FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2. ARMADURAS I

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 5 de 8

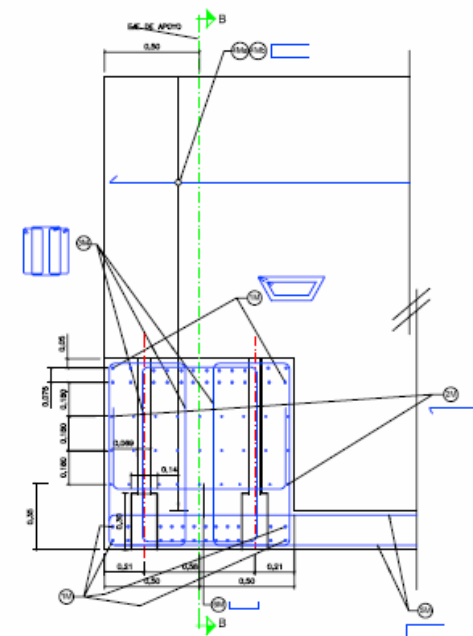


SECCION B-B MAMPARO ESTRIBO 1
(ESTRIBO MÓVIL)
ESCALA 1/10

NOTA IMPORTANTE

POX EN EL DISEÑO SE HA REPRESENTADO UN SOLO CÁLIZ, EL OTRO SE REALIZA EN EL MISMO LUGAR, CON CONTINUIDAD DEL VOLUMEN DEL MAMPARO MOVIL, Y DE LAS ARMADURAS TRANSVERSALES, CUALQUIER CAMBIO EN ESTAS CONDICIONES SUPONDRÁ EL RECALCULO DEL VEHICULO.

CUADRO DE ARMADURAS ESTRIBO MÓVIL			
(10)	2 x 130 #55	4#	0.361
(11)	2 x 8 #12	4#	0.361
(12)	30 #20 x 0.16	4#	0.361
(13)	7 x 13 U #18	4#	0.361
(14)	17 U #18	4#	0.361
(15)	30 U #18 PORTE	4#	0.361
(16)	10 #16 POR APOYO	4#	0.361
(17)	0.025 x 0.30	4#	0.361
(18)	0.025 x 0.30	4#	0.361
(19)	0.025 x 0.30	4#	0.361



SECCION A-A MAMPARO ESTRIBO 1
(ESTRIBO MÓVIL)
ESCALA 1/10

NOTAS

- 1- SOLO SE HA REPRESENTADO LA ARMADURA LOCAL DEL MAMPARO, MENOS DE LA MISMA, SE DISEÑA DEPENDIENDO LA ARMADURA GENERAL DE LA VIGA.
- 2- SE DEBE ADOPTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA LOS MÓDULOS A TORSION PROHIBIDAS NECESARIAS DURANTE LA CONSTRUCCION DEL PUENTE.
- 3- LAS ARMADURAS (10) Y (11) SUSTITUYEN A LAS ARMADURAS EN LAS ALMAS (12) Y (13) DEL PLANO CENTRAL DEL MAMPARO.
- 4- LOS CÁLICES DE LA DE LA ARMADURA (14) DE LA ZONA SUPERIOR DE LA VIGA SE DEBE ADOPTAR SOLAPADOS CON LAS ARMADURAS (15) DEL ARMADO GENERAL DE LA VIGA.
- 5- LAS ARMADURAS (16) Y (17) SE DEBE ADOPTAR SOLAPADOS CON LA ARMADURA TRANSVERSAL, DEPENDIENDO DEL ARMADO GENERAL DE LA VIGA.
- 6- LAS ARMADURAS (18) Y (19) DEL MAMPARO SE CONTROLAN EN LOS DOS CÁLICES, Y LAS ARMADURAS (20) SE CONTROLAN Y PROTEGEN EN EL MAMPARO ENTRE LAS DOS VIGAS.
- 7- CUALQUIER CAMBIO EN LAS CONDICIONES DE MONTEAJE DEL MAMPARO ENTRE LAS DOS VIGAS SUPONDRÁ EL RECALCULO DEL VEHICULO.



PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELIS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

UTL. PROYECTO: PAYMA COTAS IV

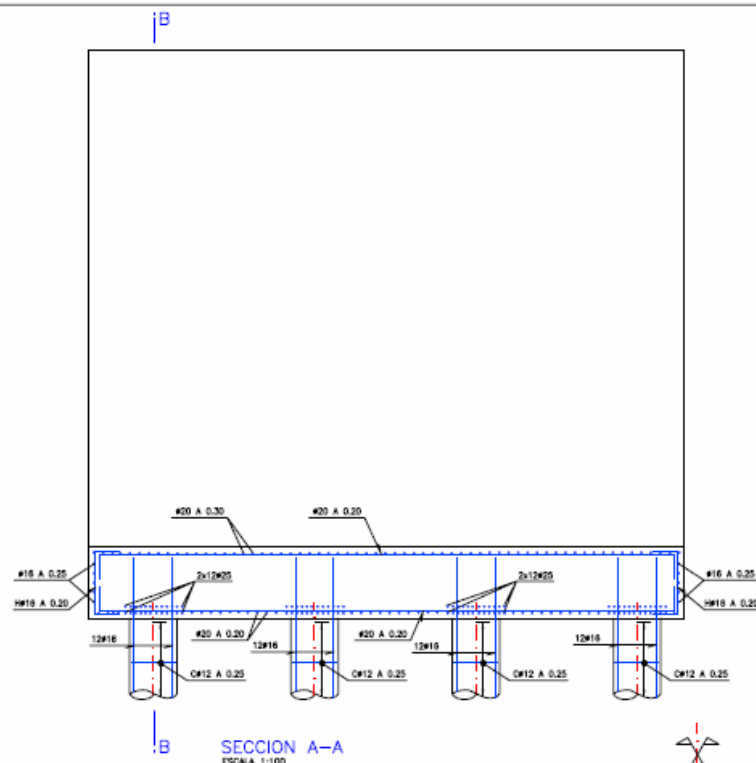
ESCALA NORMAL
INDICADAS
Numérica Gráfica



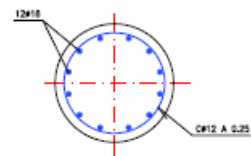
FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
DETALLES DE VIGAS
VIADUCTO GI-553

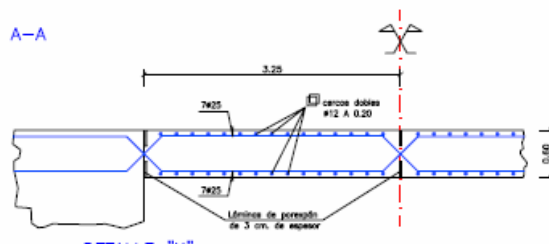
Nº DE PLANO
5.1.4.2
Hoja 5 de 7



SECCION A-A
ESCALA 1:100



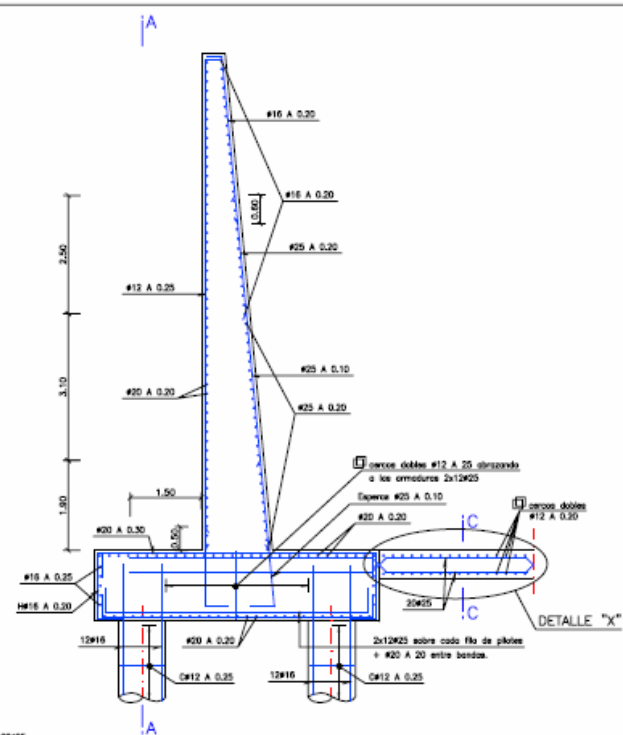
SECCION PILOTE
ESCALA 1:40



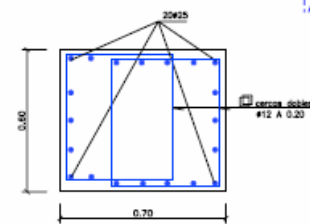
DETALLE "X"
ESCALA 1:40



DETALLE TRATAMIENTO DEL ACERO EN LA ROTULA
ESCALA 1:40



SECCION B-B
ESCALA 1:100



SECCION C-C
ESCALA 1:20

NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARAN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MINIMA ACORDE CON LA INSTRUCCION D.E.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PAVIMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3 cm. SALVO EN LOS PAVIMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRAS QUE SERA DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADAS LAS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1,50$
	PILOTES	HA-25/F/20/1a	ESTADISTICO	
	CEMENTACION	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/1a	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	LOSA	HA-35/P/20/1b	ESTADISTICO	$\gamma_s=1,15$
	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1880-S7	INTENSO	$\gamma_p=1,15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO	(2)

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FERRN ARIAS J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FERRN ARIAS J. ROMERO ROLDAN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

PAYMA Cotas
UTE PROYECTO-PAYMA Cotas IV

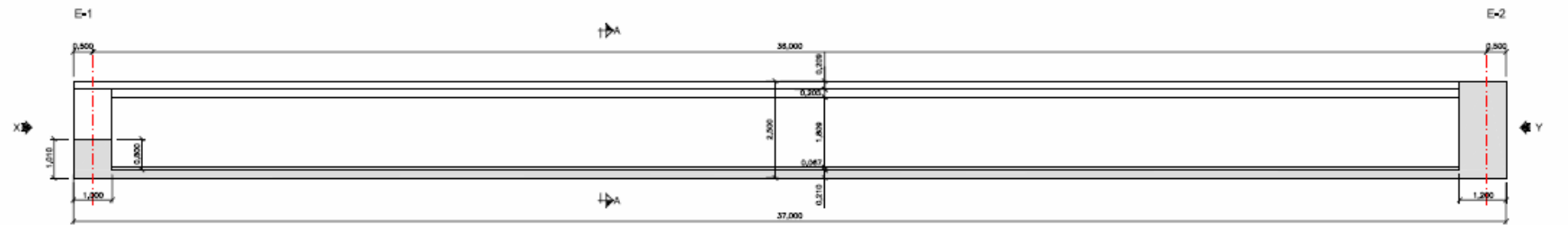
ESCALA NORMAL
1:100
1:20
Numérica Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5m
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5m

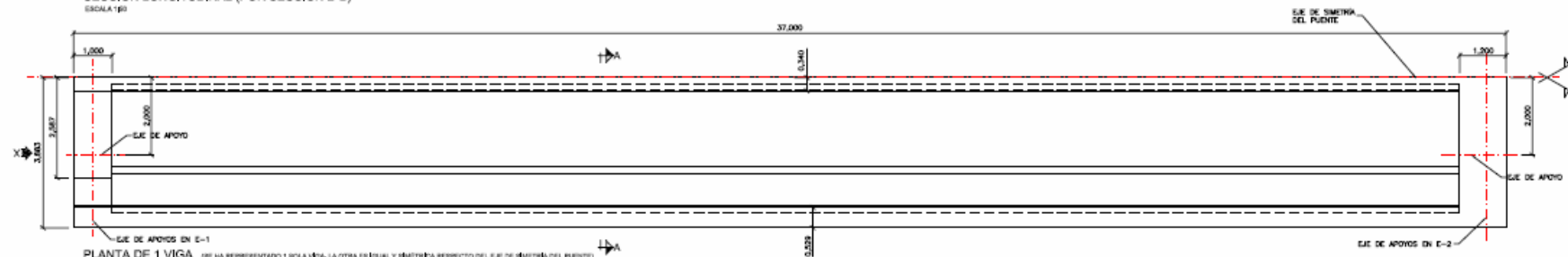
FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1 ARMADURAS II

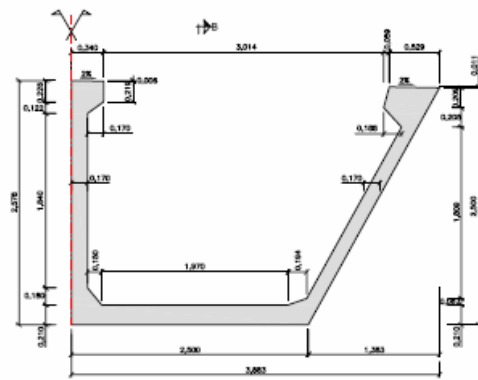
Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 4 de 8



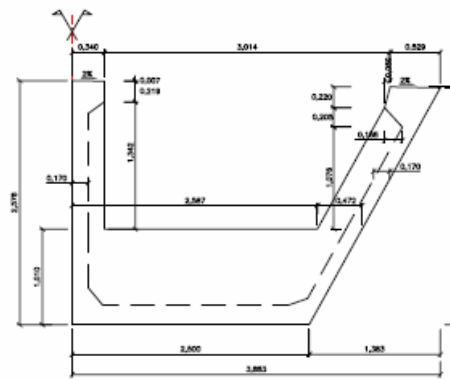
SECCIÓN LONGITUDINAL (POR SECCIÓN B-B)
ESCALA 1/50



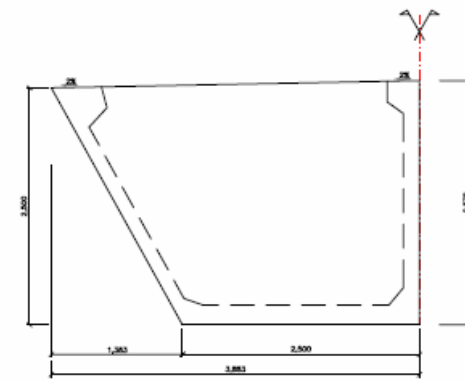
PLANTA DE 1 VIGA (SE HA REPRESENTADO 1 SOLA VIGA, LA OTRA ES IGUAL Y SIMÉTRICA RESPECTO DEL EJE DE SIMETRÍA DEL PUENTE)
ESCALA 1/50



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/50
(VISTA DE CALÓN DERECHO SEGUN AVANCE DE PG)



VISTA POR X
ESCALA 1/50
(VISTA DE CALÓN DERECHO SEGUN AVANCE DE PG)



VISTA POR Y
ESCALA 1/50
(VISTA DE CALÓN DERECHO SEGUN AVANCE DE PG)

NOTAS:
1.- VER CUADRO DE MATERIALES EN PLANO 2.
2.- VER DEFINICIÓN DE ARMADO Y PRETENSADO EN PLANOS DE ARMADO DE VIGAS.

NOTAS:
1.- EL DISEÑO DEL VIADUCTO SE HA REALIZADO CONSIDERANDO LOS DOS CÁLULOS MONOTRACCIÓN Y BICARRILLO.
2.- EL DISEÑO DE UNIÓN ENTRE CALZADAS, DEBERÁ GARANTIZAR UN COMPORTAMIENTO MONOTRACCIÓN, EN CASO CONTRARIO, SERÁ NECESARIO LA REVISIÓN DEL DISEÑO, CÁLCULO COMPLETO DEL VIADUCTO.



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREX-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fco. ABRAMO J. ROMERO ROLDÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fco. ABRAMO J. ROMERO ROLDÁN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
UTE PROYECT-PAYMACOTAS IV

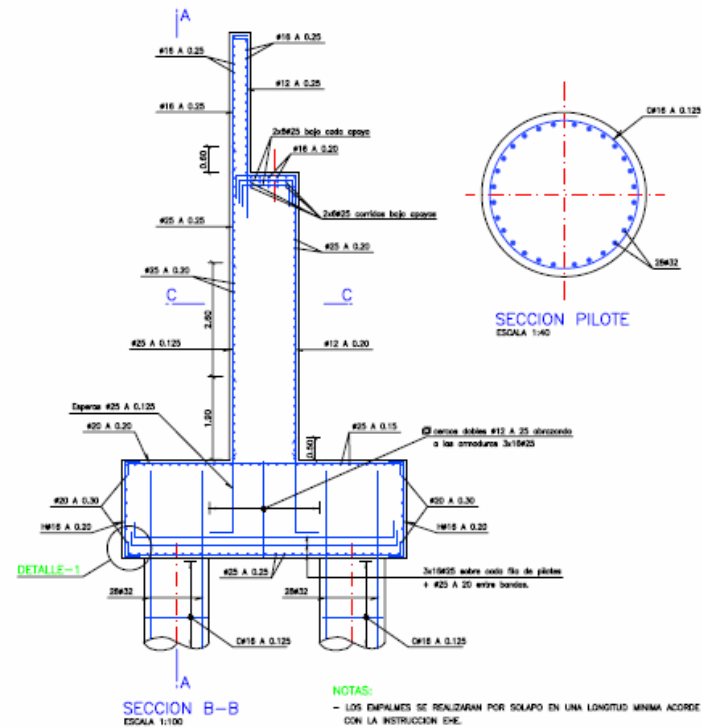
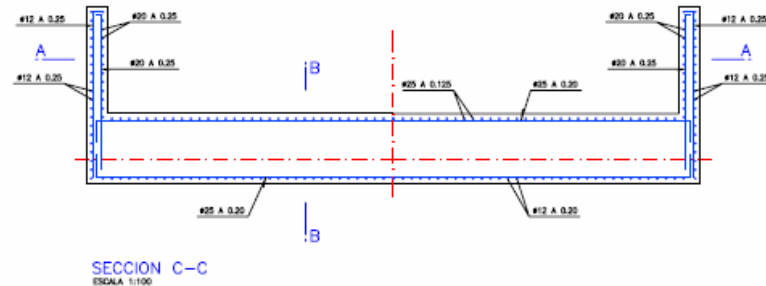
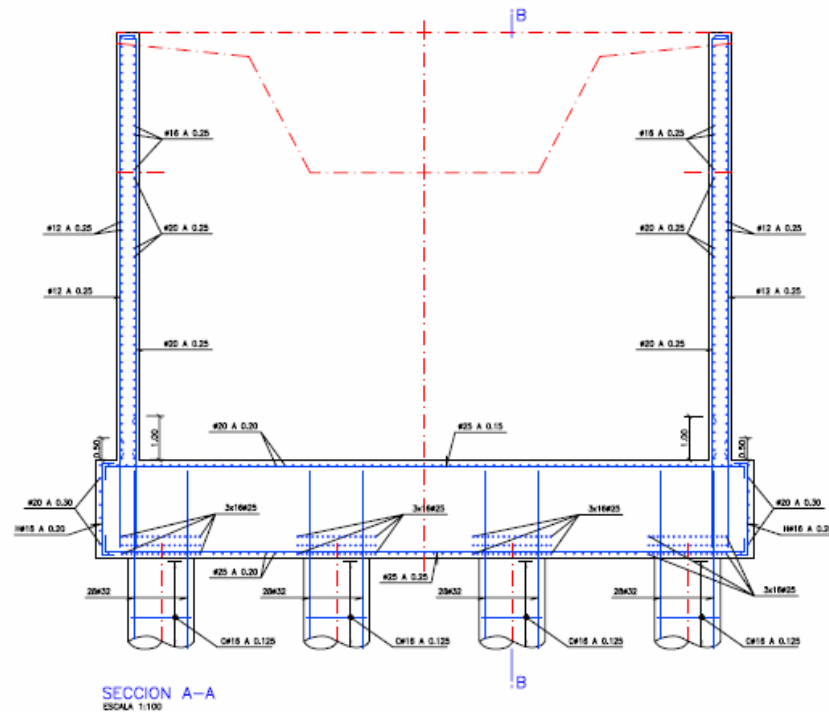
ESCALA NORMAL
INDICADAS
Numérica Gráfica



FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE VIGAS
VIADUCTO GI-553

Nº DE PLANO
5.1.4.2
Hoja 4 de 7



NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARAN POR SOLAPO EN UNA LONGITUD MINIMA ACORDE CON LA INSTRUCCION EHE.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3 cm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LA TIERRA QUE SERA DE 5 cm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECURBIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEMAFADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO DEBIDAMENTE CONTRERREJADAS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	PILOTES	HA-25/T/20/16	ESTRUTURAL	
	CEMENTACION	HA-25/B/20/16	ESTRUTURAL	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTRUTURAL	
	VIGAS	HA-45/P/20/16	ESTRUTURAL	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1.15$
	TABLERO	Y-1850-S7	INTENSO	
ACERO ACTIVO	TODA LA OBRA	Y-1850-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
	TODA LA OBRA	Y-1850-S7	INTENSO	

- (1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
- (2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

LITE PROYECTOS-PAVIMENTACION SL

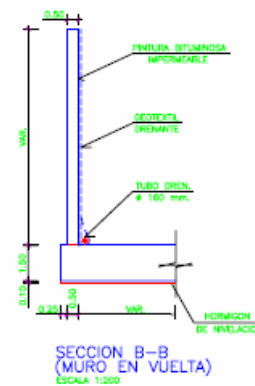
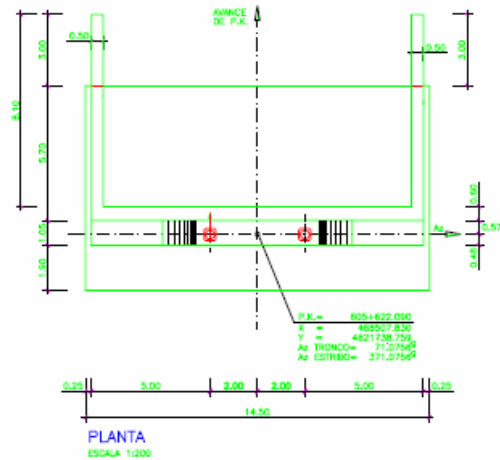
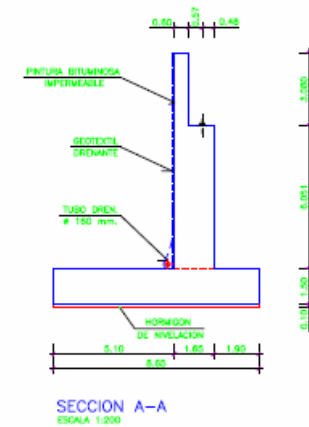
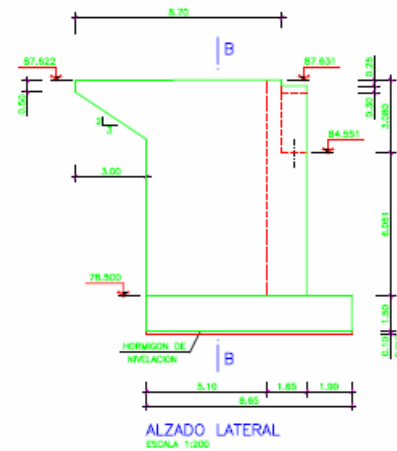
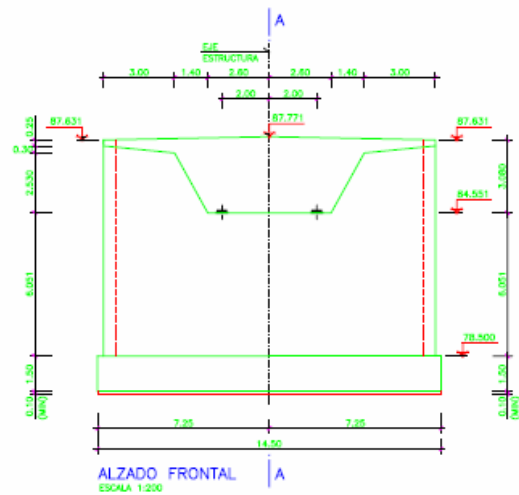
ESCALA NORMAL
1:100
1:40
Numrica Grfica



FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1. ARMADURAS-I

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 3 de 8



NOTA:

- VER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARÁ TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DE TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRÁ EN OBRA.
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 4 kg/cm², QUE DEBERÁ SER COMPROBADA EN OBRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_s=1,50$
	CIMENTACION	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/1a	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1,15$
	ACERO ACTIVO	Y-1860-S7	INTENSO	$\gamma_s=1,15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO (2)	

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA DHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO: CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo. ADRIANO J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo. ADRIANO J. ROMERO ROLDAN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

LITE PROGETT-PAYMA Cotas IV

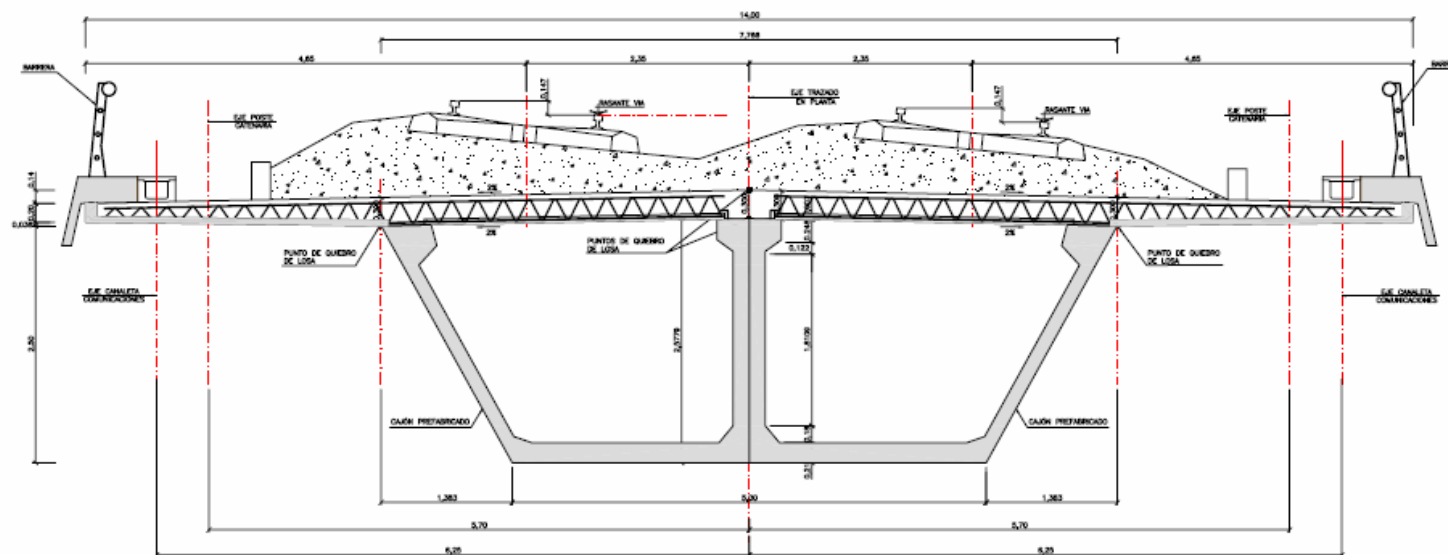
ESCALA NORMAL
1:200
Numérico Gráfico



FECHA
MAYO 2008

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2 DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 2 de 8



SECCION TRANSVERSAL POR CENTRO DE VANO
ESCALA 1:20

NOTAS:

- EL CÁLCULO DEL VIADUCTO SE HA REALIZADO CONSIDERANDO LOS DOS CAJONES MONOLÍTICOS.
- EL DETALLE DE UNIÓN ENTRE CAJONES, DEBERÁ GARANTIZAR UN COMPORTAMIENTO MONOLÍTICO EN CASO CONTRARIO, SERÁ NECESARIO LA REPETICIÓN DEL CÁLCULO COMPLETO DEL VIADUCTO.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TABLERO									
MATERIAL	CEMENTOS	TIPO DE CEMENTO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTO NOMINAL	MÁXIMA RELACIÓN	CONTENIDO MÍN. CEMENTO	
HORMIGÓN PREFABRICADO	PRELISA	HP-35/5/20/14	fk ≥ 35 N/mm ²	ESTADÍSTICO	γ _c = 1.50	30	0.55	275	
	USO	HP-35/5/20/14	fk ≥ 35 N/mm ²	ESTADÍSTICO	γ _c = 1.50	30	0.40	400	
HORMIGÓN EN SITIO	LOSA	HP-35/5/20/14	fk ≥ 35 N/mm ²	ESTADÍSTICO	γ _c = 1.50	30	0.55	275	
ACERO PASIVO	T0008 LOS ELEMENTOS	S 500 S	fyk ≥ 500 N/mm ²	NORMAL	γ _s = 1.15	-	-	-	
ACERO ACTIVO	T0008 LOS ELEMENTOS	Y 1800 ST	fyk ≥ 1800 N/mm ²	NORMAL	γ _s = 1.15	-	-	-	
ACERO ACTIVO EN BARRAS	T0008 LOS ELEMENTOS	HP355 DIVIDIDA O SIMILAR	fyk ≥ 355 N/mm ²	NORMAL	γ _s = 1.15	-	-	-	
SOLUCIÓN	SEGUN [NP-516]			INTENSO	γ _c = 1.35	-	-	-	
					γ _c = (1)	-	-	-	
					γ _s = 1.50	-	-	-	
					γ _s = 1.50	-	-	-	

(1) - LOS COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE MAYORACIÓN DE ACCIONES REFLEJADOS EN EL CUADRO SON LOS CORRESPONDIENTES AL EFECTO DESFAVORABLES DE CADA ACCIÓN.

(2) - EL VALOR DEL COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE SERÁ γ_c = 1 PARA PRETENSAO, 1.35 PARA ACCIONES RESIDUALES Y 1.5 PARA ACCIONES DEL TIEMPO.

(3) - EN AMBIENTES DISTINTOS AL I.I.B.E. PARA PREVENIR LAS REACCIONES ALCOHOL-ALCALI SE EMPLEARÁN CEMENTOS CON UN CONTENIDO DE ALCALINOS INFERIOR AL LÍMITE DEL PESO DE CEMENTO EXPRESADO COMO CANTIDAD DE SODIO EQUIVALENTE (BASE K₂O+Na₂O).

(4) - VER CONDICIONES ESTABLECIDAS EN EL PROYECTO RELATIVAS AL EMPLEO DE SUPERFUNDENTES Y LA POSIBLE MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN EL CUADRO.



PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS I VABREZ-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ARRANO J. ROMERO ROLDÁN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN:
FELIX ARRANO J. ROMERO ROLDÁN

COORDINADOR
(ASISTENTE AL CONTROL DE OBRAS):
PAYMA Cotas
UTE PROSOL-PAYMA Cotas IV

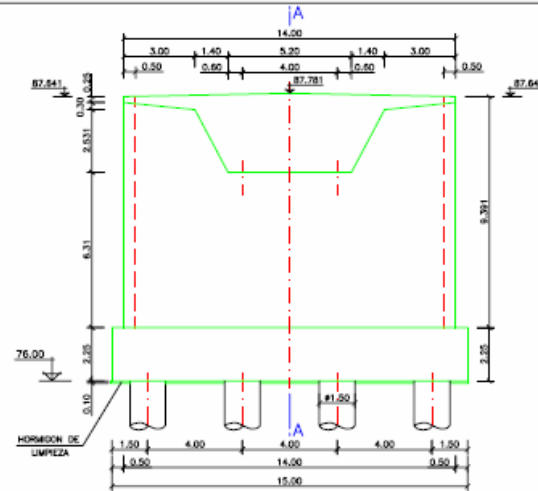
ESCALA NORMAL
INDICADAS
Numérica Gráfica



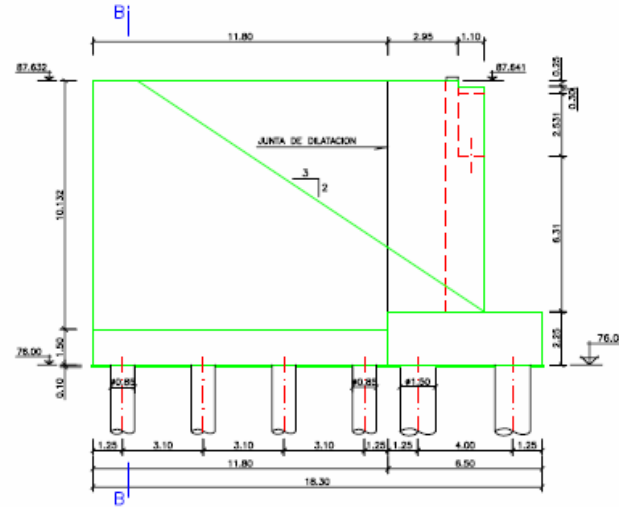
FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TRANSVERSALES
Y CUADRO DE MATERIALES
VIADUCTO GI-553

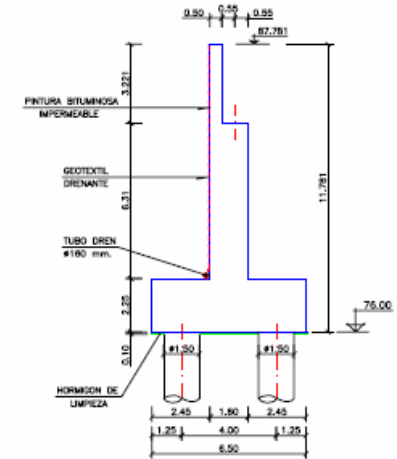
Nº DE PLANO
5.1.4.2
Hoja 2 de 7



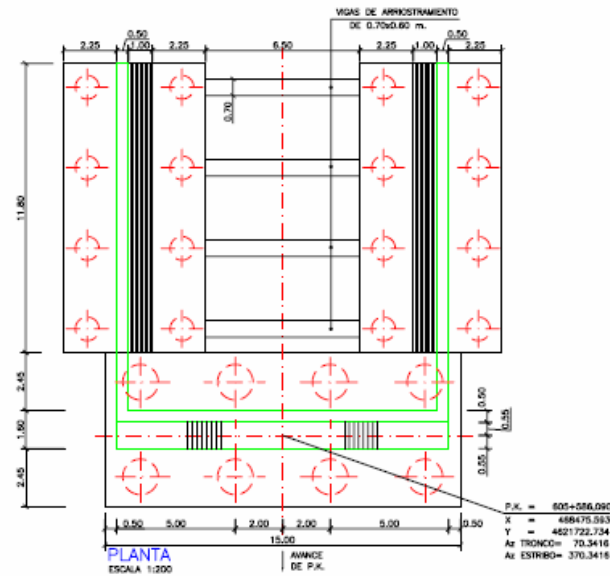
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:200



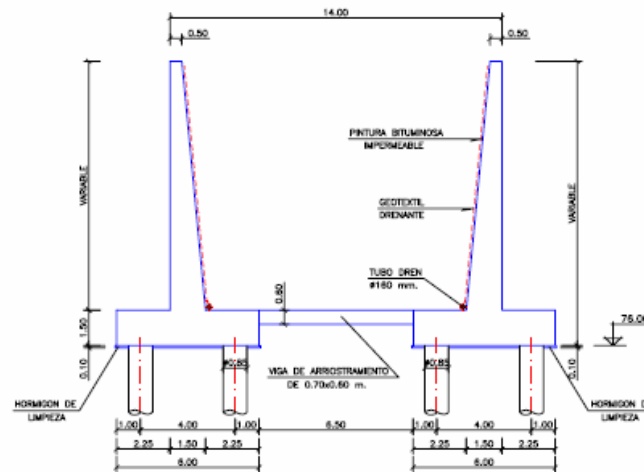
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:200



PLANTA
ESCALA 1:200



SECCION B-B
ESCALA 1:200

PILOTES

TIPO	COTA INFERIOR	LONGITUD
# 1.50	86.50	9.50
# 0.85	86.50	9.50

NOTA:

- VER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARÁ TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DE TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRÁ EN OBRA.
- LOS PILOTES SE EMPOTRARÁN CUATRO DIÁMETROS EN EL ESTRATO DE ARDOSAS MODERNAS MUY COMPACTAS.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	PILOTES	HA-25/P/20/1a	ESTADISTICO	
	CEMENTACION	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/1a	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/1a	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1.15$
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1800-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO (2)	

- (1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
- (2) SEGUN LA INSTRUCCION.



PROYECTO CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELLIS I VADREJA-MASSANES

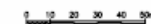
EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

UTE PROSOL-PAYMA Cotas IV

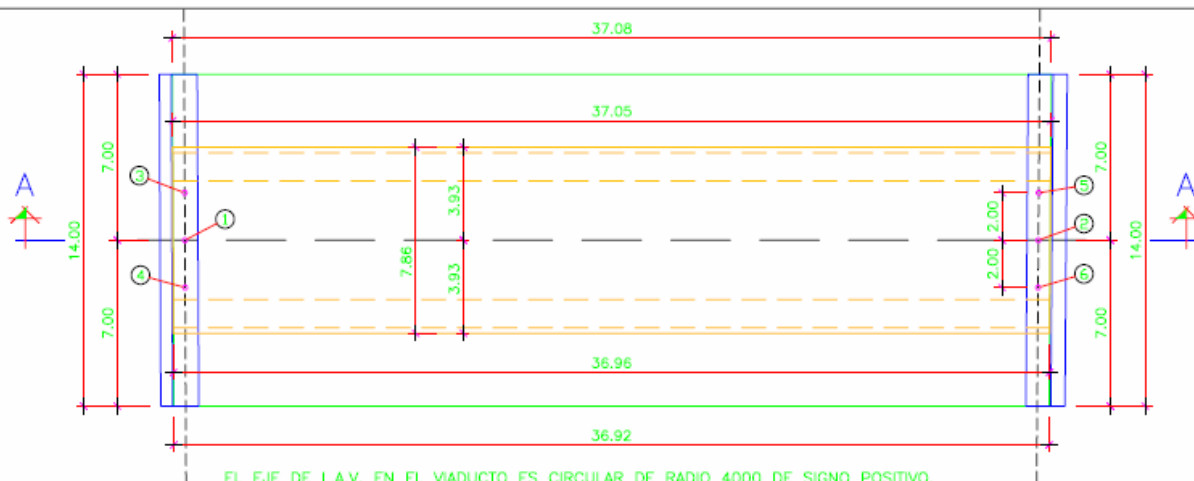
ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica



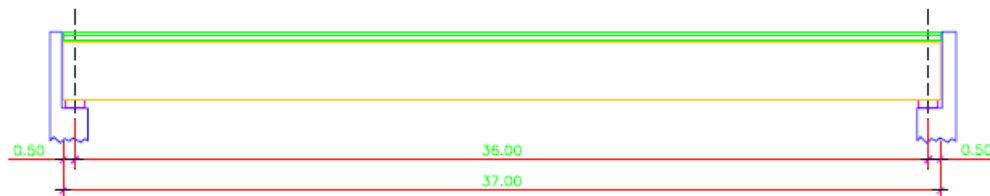
FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 1 DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 1 de 8



PLANTA EL EJE DE L.A.V. EN EL VIADUCTO ES CIRCULAR DE RADIO 4000 DE SIGNO POSITIVO.
 ESCALA 1:200 TOMANDO COMO EJE DE VANO LA LINEA RECTA QUE PASA POR LOS PUNTOS 1 Y 2 (VER PLANTA)
 NOS QUEDA UNA FORMA TRAPEZOIDAL DE FLECHA MÁXIMA 0.04 M.



SECCIÓN A-A LOS ESTRIBOS TIENEN UN DESNIVEL RELATIVO DE 0.01 M
 ESCALA 1:200 EL VIADUCTO SE ENCUENTRA EN ZONA DE ACUERDO VERTICAL
 CON UNA FLECHA MÁXIMA DE 0.01 M

CUADRO REPLANTEO DEL EJE EN TABLERO

VANO	SECCIÓN	PK (m)	X (m)	Y (m)	Az (grad)	Or (grad)	Zeje (m)	Zizda (m)	Zdecho (m)
E-1	1	605586.090	468475.597	4621722.730	70.3430	370.3430	87.782	87.642	87.642
	2	605588.090	468477.384	4621723.628	70.3749	370.3749	87.782	87.642	87.642
	3	605590.090	468479.171	4621724.525	70.4087	370.4087	87.783	87.643	87.643
	4	605592.090	468480.959	4621725.421	70.4385	370.4385	87.784	87.644	87.644
	5	605594.090	468482.748	4621726.316	70.4704	370.4704	87.784	87.644	87.644
	6	605596.090	468484.537	4621727.211	70.5022	370.5022	87.784	87.644	87.644
	7	605598.090	468486.326	4621728.104	70.5340	370.5340	87.784	87.644	87.644
	8	605600.090	468488.116	4621728.997	70.5659	370.5659	87.784	87.644	87.644
	9	605602.090	468489.906	4621729.888	70.5977	370.5977	87.784	87.644	87.644
	10	605604.090	468491.697	4621730.779	70.6295	370.6295	87.783	87.643	87.643
	11	605606.090	468493.488	4621731.669	70.6613	370.6613	87.782	87.642	87.642
	12	605608.090	468495.280	4621732.558	70.6932	370.6932	87.782	87.642	87.642
	13	605610.090	468497.072	4621733.446	70.7250	370.7250	87.781	87.641	87.641
	14	605612.090	468498.864	4621734.333	70.7568	370.7568	87.780	87.640	87.640
	15	605614.090	468500.657	4621735.219	70.7887	370.7887	87.778	87.638	87.638
	16	605616.090	468502.450	4621736.105	70.8205	370.8205	87.777	87.637	87.637
	17	605618.090	468504.244	4621736.989	70.8524	370.8524	87.775	87.635	87.635
	18	605620.090	468506.038	4621737.873	70.8842	370.8842	87.773	87.633	87.633
E-2	19	605622.090	468507.833	4621738.756	70.9160	370.9160	87.772	87.632	87.632

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

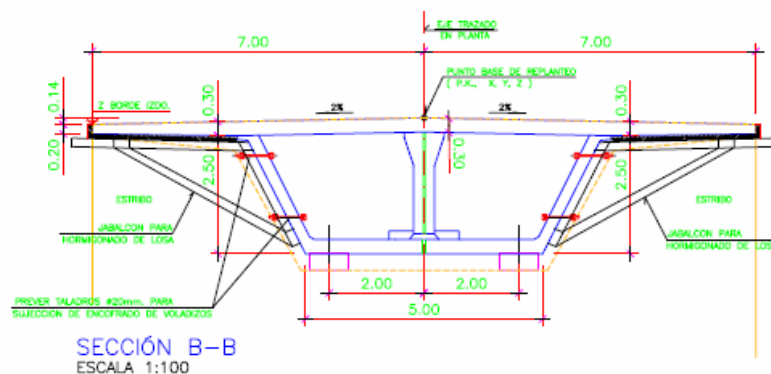
MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	INTELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_s=1.50$
	CIMENTACION	HA-25/B/20/16	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/16	ESTADISTICO	
	VIGAS	HP-45/P/20/16	ESTADISTICO	
	LOSA	HA-35/P/20/16	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	$\gamma_s=1.15$
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1860-S7	INTENSO	$\gamma_s=1.15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	---	INTENSO (2)	

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.4 DE LA DHE
 (2) SEGUN LA INSTRUCCION.

COORDENADAS DE REFERENCIA

PUNTO	X	Y
1	468475.597	4621722.730
2	468507.833	4621738.756
3	468474.698	4621724.517
4	468476.495	4621720.943
5	468506.951	4621740.550
6	468508.715	4621736.961

PENDIENTES TRANSVERSALES EN CORONACION DE LOSA
 Y EN CORONACION DE VIGA DE 2 %



SECCIÓN B-B
 ESCALA 1:100



PROYECTO CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
 TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
 BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
 TRAMO: RIELS - VARESE-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUIDO :
 FOLIO: ANDRÉS J. ROMERO RODRÍGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
 CONSTRUIDO :
 FOLIO: ANDRÉS J. ROMERO RODRÍGUEZ

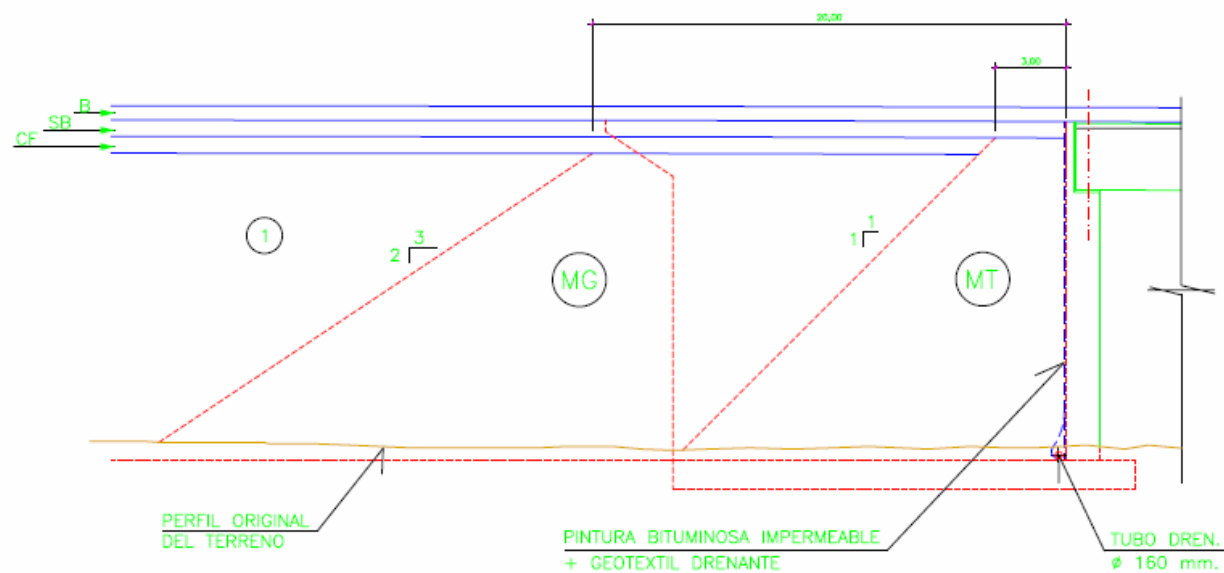
CONSULTOR
 (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
 PAYMA Cotas
 UTE PROYECT-PAVIMENTACION IV

ESCALA NORMAL
 1:200
 1:100
 Numérica Gráfica

FECHA
 MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
 VIADUCTO GI-553
 TABLERO DEFINICION GEOMETRICA

Nº DE PLANO
 5.1.4.2
 Hoja 1 de 7



CUÑA DE TRANSICION
ESCALA 1:200

NOTAS:

- MT: MATERIAL TRATADO CON CEMENTO
- MG: MATERIAL SIN TRATAR
- ① MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION

NOTAS:

- VER APARATOS DE APOYO EN PLANO DE APARATOS DE APOYO.
- SE IMPERMEABILIZARA TODAS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS EXCEPTO LAS ZAPATAS.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- BAJO EL ENCEPADO SE DISPONDRA UNA CAMA DE HORMIGON HM-15 DE ESPESOR MINIMO 0.10 cm.



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TÍTULO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: RELLIS I VAREÇA-MASSANES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO :
FELIX ABRILLO J. ROMERO ROLDAN

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO :
FELIX ABRILLO J. ROMERO ROLDAN

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRA) :
PAYMA Cotas
UTE PROSOL-PATIMACOTAS IV

ESCALA NORMAL
1:200
Numérica Gráfica



FECHA
MAYO 2008

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO GI-553
ESTRIBO 2. DEFINICIÓN GEOMETRICA

Nº DE PLANO
5.1.4.3
Hoja 8 de 8



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE

ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Ref^a.: I/OC-10033/CE

LISTADOS DEL MODELO INFORMÁTICO



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Ref^a.: I/OC-10033/CE

ANÁLISIS ESTÁTICO

DATOS DEL MODELO**DATOS GENERALES**

ANSYS VERSIÓN 11
 TÍTULO DEL TRABAJO: VIADUCTO SOBRE LA GI-553
 NOMBRE DEL FICHERO: MODELO_DEF
 FECHA: 11-5 -2010
 HORA: 10:7 :40
 SISTEMA DE UNIDADES: SI

NODOS

NODE	LOC X	LOC Y	LOC Z	TH XY	TH YZ	TH ZX
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.1800E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.5000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.3530E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.3600E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.2211E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.2005E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.1078E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.8725E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.6670E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.2043E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.3585E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.5128E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.7698E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.9753E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	0.1259E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	0.1439E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	0.1620E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	0.1903E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.2108E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.2399E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
22	0.2588E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
23	0.2776E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
24	0.2965E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
25	0.3153E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
26	0.3342E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

ELEMENTOS FINITOS

ELEM	NODE-I	NODE-J	MAT	TYPE	REAL	ESYS	SECN
1	1	3	1	1	1	0	1
2	3	11	2	1	1	0	2
3	11	12	2	1	1	0	2
4	12	13	2	1	1	0	2
5	13	10	2	1	1	0	2
6	10	14	2	1	1	0	2
7	14	9	2	1	1	0	2
8	9	15	2	1	1	0	2
9	15	8	2	1	1	0	2
10	8	16	2	1	1	0	2
11	16	17	2	1	1	0	2
12	17	18	2	1	1	0	2
13	18	2	2	1	1	0	2
14	2	19	2	1	1	0	2
15	19	7	2	1	1	0	2

16	7	20	2	1	1	0	2
17	20	6	2	1	1	0	2
18	6	21	2	1	1	0	2
19	21	22	2	1	1	0	2
20	22	23	2	1	1	0	2
21	23	24	2	1	1	0	2
22	24	25	2	1	1	0	2
23	25	26	2	1	1	0	2
24	26	4	2	1	1	0	2
25	4	5	3	1	1	0	3

MATERIALES

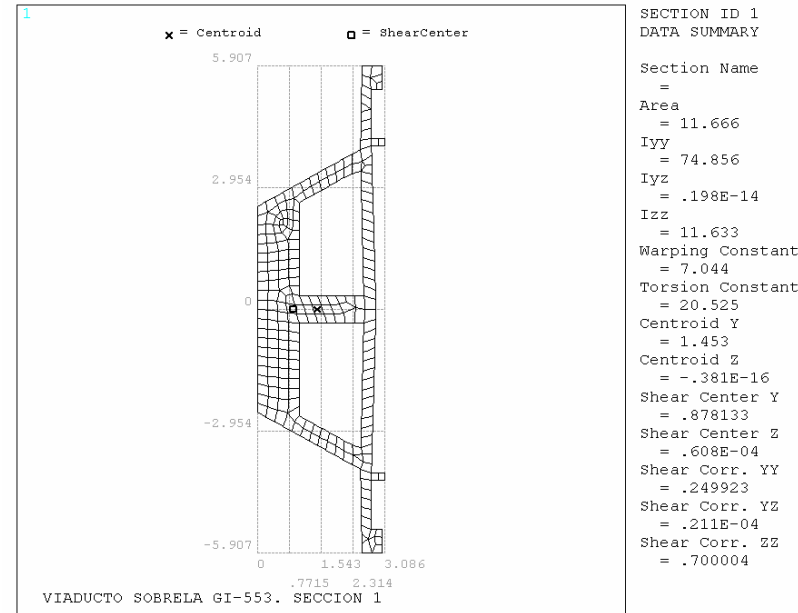
MAT	EX	NUXY	ALPX	DENS (*)
1	0.4071E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3878E+04
2	0.4071E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.4950E+04
3	0.4071E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3310E+04

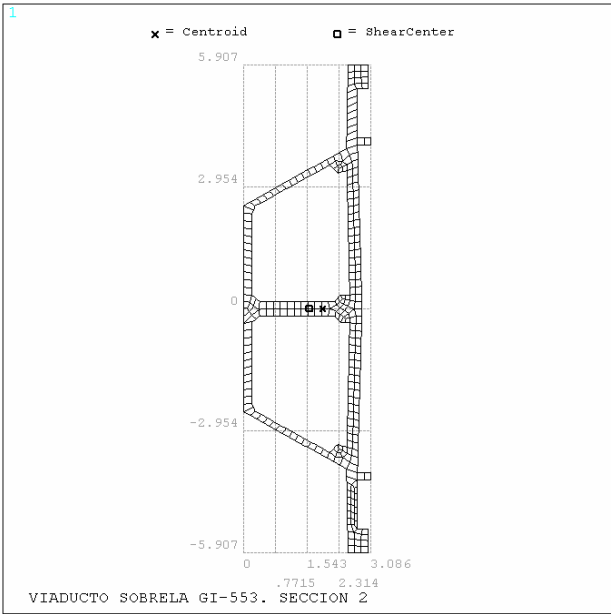
(*) SE TRATA DE UNA DENSIDAD EQUIVALENTE PARA TENER EN CUENTA TODA LA MASA ACTUANTE

TIPOS DE ELEMENTO

ETYP	ENAM	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K010	K011
K012												
1	188	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

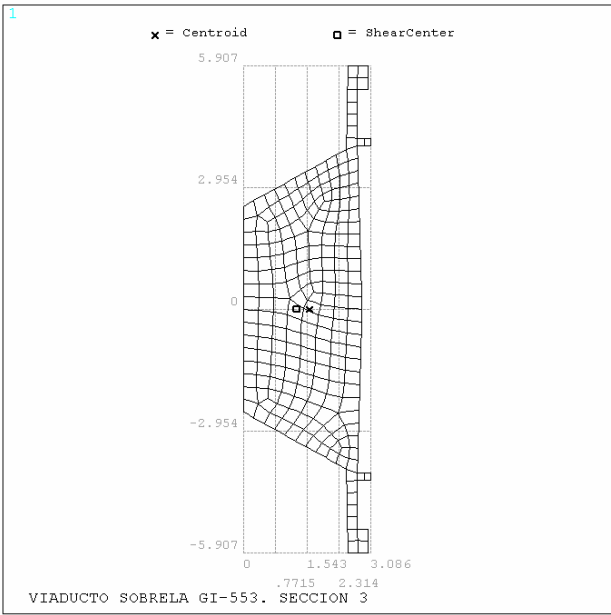
SECCIONES





SECTION ID 2
DATA SUMMARY

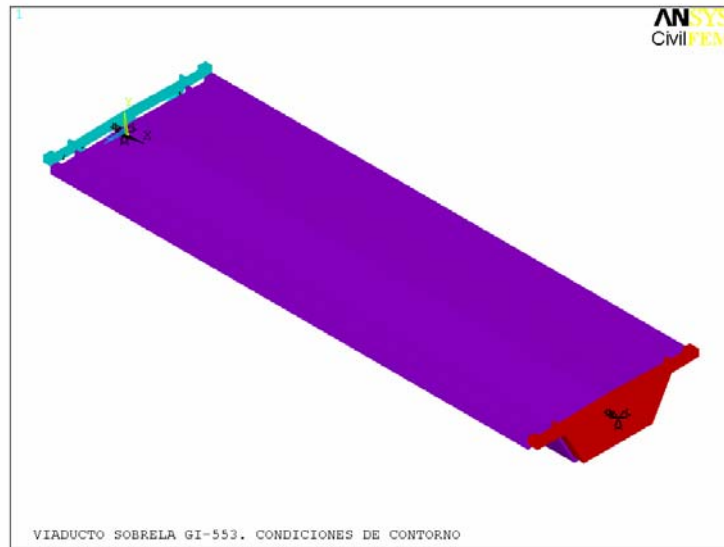
Section Name
=
Area
= 6.56
Iyy
= 58.012
Iyz
= .514E-14
Izz
= 7.082
Warping Constant
= 2.401
Torsion Constant
= 13.42
Centroid Y
= 1.924
Centroid Z
= .156E-14
Shear Center Y
= 1.595
Shear Center Z
= .646E-05
Shear Corr. YY
= .227003
Shear Corr. YZ
= .114E-04
Shear Corr. ZZ
= .640195



SECTION ID 3
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 19.844
Iyy
= 102.712
Iyz
= .151E-14
Izz
= 13.857
Warping Constant
= 18.72
Torsion Constant
= 35.183
Centroid Y
= 1.603
Centroid Z
= .133E-15
Shear Center Y
= 1.299
Shear Center Z
= .713E-06
Shear Corr. YY
= .505418
Shear Corr. YZ
= .816E-05
Shear Corr. ZZ
= .854531

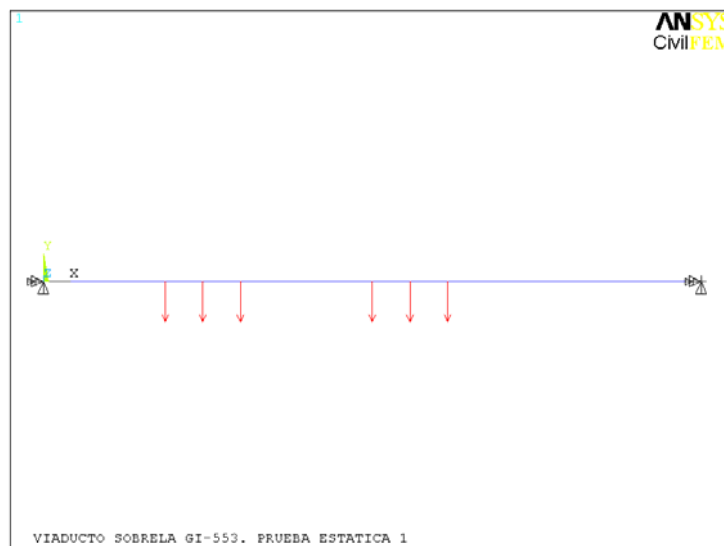
CONDICIONES DE CONTORNO



NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	1	0	0

CARGAS

PRUEBA ESTÁTICA 1

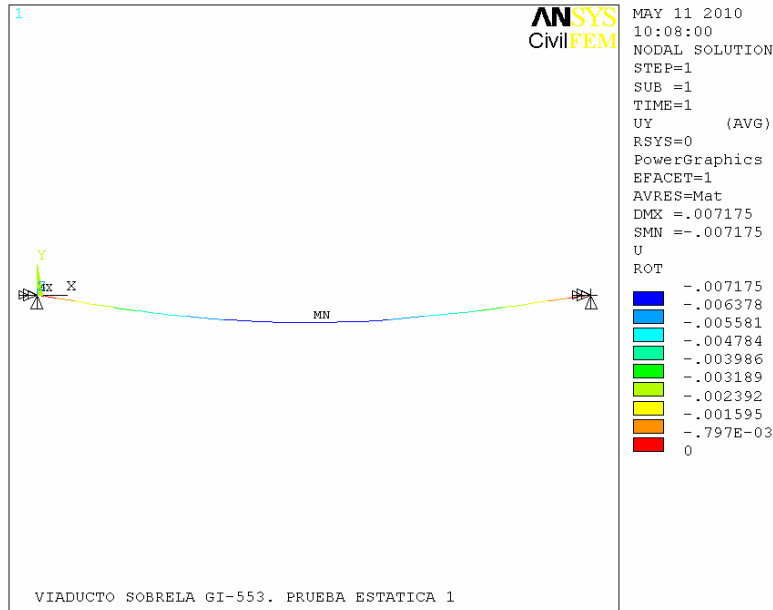


NODE	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
2	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

10 0.0000E+00-0.4000E+06 0.0000E+00 0.0000E+00 0.0000E+00 0.0000E+00

RESULTADOS EN NODOS: DESPLAZAMIENTOS Y ROTACIONES

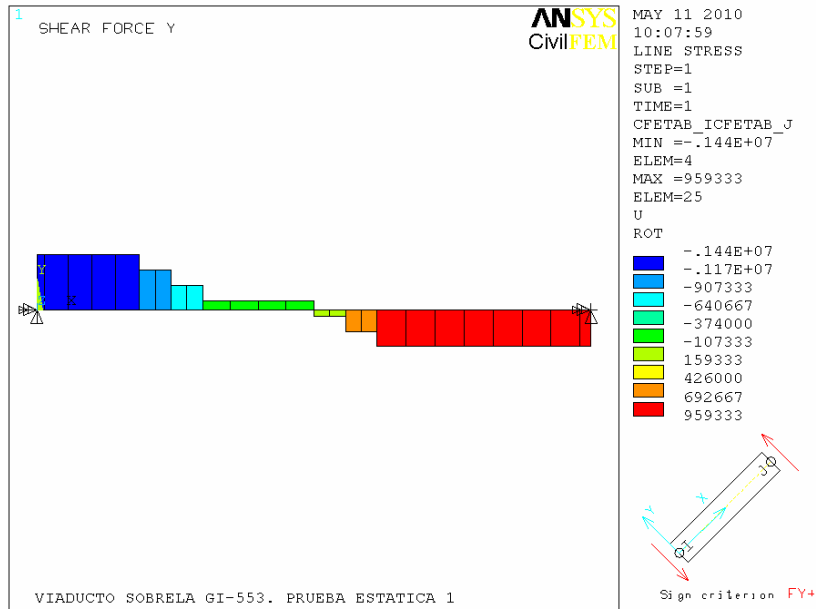
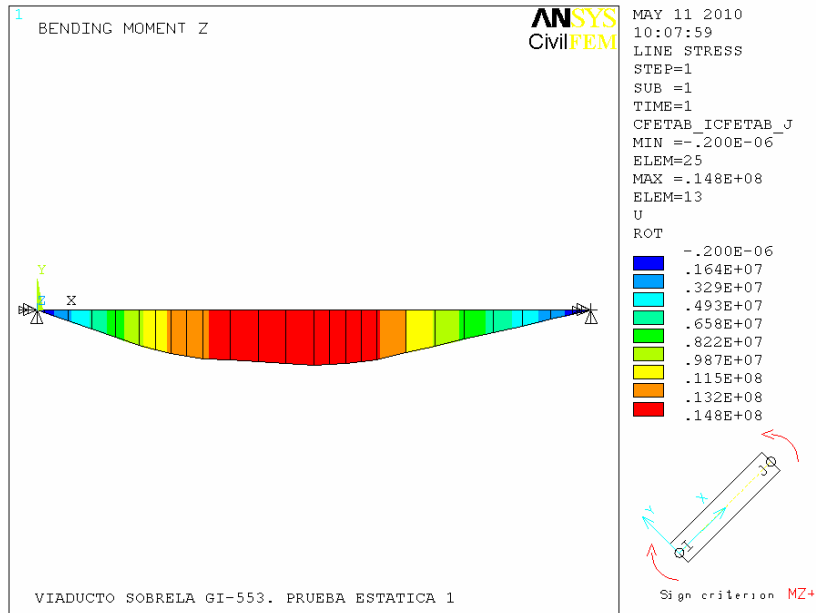
PRUEBA ESTÁTICA 1



NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.8531E-12	-0.6027E-03
2	0.0000E+00	-0.7175E-02	-0.1678E-09	-0.4631E-09	-0.8531E-12	0.2166E-04
3	0.0000E+00	-0.3158E-03	-0.7131E-10	-0.1247E-09	-0.8531E-12	-0.6023E-03
4	0.0000E+00	-0.3858E-03	-0.1125E-11	-0.1735E-11	-0.8531E-12	0.5452E-03
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.8531E-12	0.5456E-03
6	0.0000E+00	-0.6603E-02	-0.1458E-09	-0.4068E-09	-0.8531E-12	0.2251E-03
7	0.0000E+00	-0.7010E-02	-0.1606E-09	-0.4466E-09	-0.8531E-12	0.1260E-03
8	0.0000E+00	-0.5977E-02	-0.1660E-09	-0.4390E-09	-0.8531E-12	-0.3272E-03
9	0.0000E+00	-0.5160E-02	-0.1578E-09	-0.4089E-09	-0.8531E-12	-0.4156E-03
10	0.0000E+00	-0.4141E-02	-0.1420E-09	-0.3554E-09	-0.8531E-12	-0.4918E-03
11	0.0000E+00	-0.1327E-02	-0.8897E-10	-0.1824E-09	-0.8531E-12	-0.5925E-03
12	0.0000E+00	-0.2313E-02	-0.1066E-09	-0.2400E-09	-0.8531E-12	-0.5708E-03
13	0.0000E+00	-0.3257E-02	-0.1243E-09	-0.2977E-09	-0.8531E-12	-0.5372E-03
14	0.0000E+00	-0.4670E-02	-0.1499E-09	-0.3821E-09	-0.8531E-12	-0.4556E-03
15	0.0000E+00	-0.5591E-02	-0.1619E-09	-0.4239E-09	-0.8531E-12	-0.3726E-03
16	0.0000E+00	-0.6510E-02	-0.1665E-09	-0.4451E-09	-0.8531E-12	-0.2441E-03
17	0.0000E+00	-0.6891E-02	-0.1669E-09	-0.4511E-09	-0.8531E-12	-0.1582E-03
18	0.0000E+00	-0.7114E-02	-0.1674E-09	-0.4571E-09	-0.8531E-12	-0.6964E-04
19	0.0000E+00	-0.7120E-02	-0.1642E-09	-0.4549E-09	-0.8531E-12	0.7411E-04
20	0.0000E+00	-0.6832E-02	-0.1532E-09	-0.4267E-09	-0.8531E-12	0.1765E-03
21	0.0000E+00	-0.6029E-02	-0.1251E-09	-0.3490E-09	-0.8531E-12	0.3062E-03
22	0.0000E+00	-0.5313E-02	-0.1044E-09	-0.2911E-09	-0.8531E-12	0.3756E-03
23	0.0000E+00	-0.4478E-02	-0.8378E-10	-0.2332E-09	-0.8531E-12	0.4331E-03
24	0.0000E+00	-0.3545E-02	-0.6311E-10	-0.1754E-09	-0.8531E-12	0.4789E-03
25	0.0000E+00	-0.2537E-02	-0.4245E-10	-0.1175E-09	-0.8531E-12	0.5128E-03
26	0.0000E+00	-0.1477E-02	-0.2179E-10	-0.5961E-10	-0.8531E-12	0.5349E-03

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: ESFUERZOS

PRUEBA ESTÁTICA 1

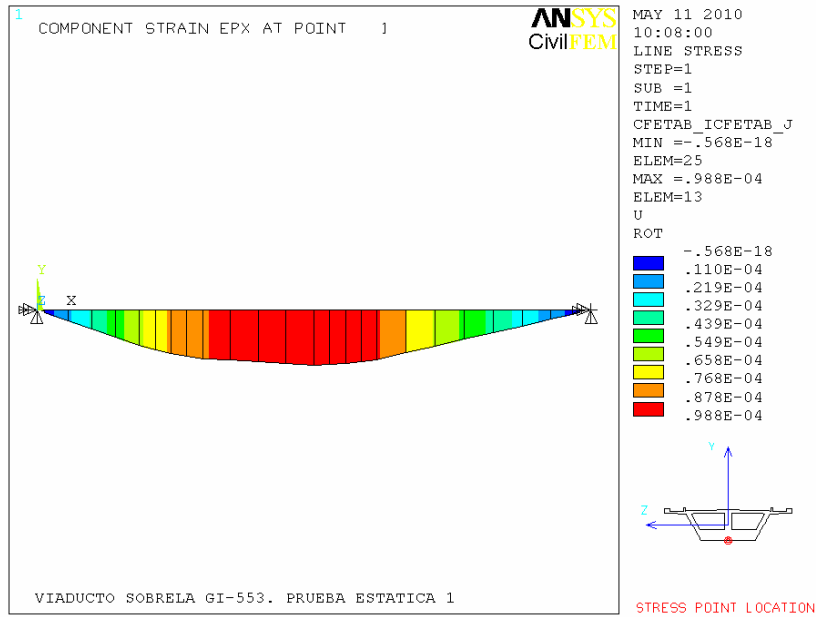


ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.5032E-13	-0.8685E+02	-0.2285E-14	0.3821E-07
1-J	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.4412E-13	-0.8685E+02	-0.1224E-09	0.7203E+06
2-I	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.4978E-13	-0.8511E+01	-0.5229E-09	0.7203E+06

2-J	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.5138E-13	-0.8511E+01	-0.2136E-08	0.2943E+07
3-I	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.5006E-13	-0.8511E+01	-0.2136E-08	0.2943E+07
3-J	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.5325E-13	-0.8511E+01	-0.3750E-08	0.5165E+07
4-I	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.5995E-13	-0.8511E+01	-0.3750E-08	0.5165E+07
4-J	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.6633E-13	-0.8511E+01	-0.5363E-08	0.7387E+07
5-I	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.6508E-13	-0.8511E+01	-0.5363E-08	0.7387E+07
5-J	0.0000E+00	-0.1441E+07	0.9060E-13	-0.8511E+01	-0.6976E-08	0.9609E+07
6-I	0.0000E+00	-0.1041E+07	0.8900E-13	-0.5927E+01	-0.6976E-08	0.9609E+07
6-J	0.0000E+00	-0.1041E+07	0.5072E-13	-0.5927E+01	-0.7752E-08	0.1068E+08
7-I	0.0000E+00	-0.1041E+07	0.5510E-13	-0.5927E+01	-0.7752E-08	0.1068E+08
7-J	0.0000E+00	-0.1041E+07	0.6786E-13	-0.5927E+01	-0.8529E-08	0.1175E+08
8-I	0.0000E+00	-0.6407E+06	0.5574E-13	-0.3343E+01	-0.8529E-08	0.1175E+08
8-J	0.0000E+00	-0.6407E+06	0.4936E-13	-0.3343E+01	-0.9007E-08	0.1241E+08
9-I	0.0000E+00	-0.6407E+06	0.4983E-13	-0.3343E+01	-0.9007E-08	0.1241E+08
9-J	0.0000E+00	-0.6407E+06	0.4345E-13	-0.3343E+01	-0.9484E-08	0.1306E+08
10-I	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.3656E-13	-0.7591E+00	-0.9484E-08	0.1306E+08
10-J	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.3337E-13	-0.7591E+00	-0.9800E-08	0.1350E+08
11-I	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.3957E-13	-0.7591E+00	-0.9800E-08	0.1350E+08
11-J	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.1405E-13	-0.7591E+00	-0.1012E-07	0.1393E+08
12-I	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.2592E-13	-0.7591E+00	-0.1012E-07	0.1393E+08
12-J	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.1316E-13	-0.7591E+00	-0.1043E-07	0.1437E+08
13-I	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.1678E-13	-0.7591E+00	-0.1043E-07	0.1437E+08
13-J	0.0000E+00	-0.2407E+06	0.1040E-13	-0.7591E+00	-0.1075E-07	0.1480E+08
14-I	0.0000E+00	0.1593E+06	0.7590E-14	0.1825E+01	-0.1075E-07	0.1480E+08
14-J	0.0000E+00	0.1593E+06	0.7590E-14	0.1825E+01	-0.1063E-07	0.1464E+08
15-I	0.0000E+00	0.1593E+06	-0.6628E-14	0.1825E+01	-0.1063E-07	0.1464E+08
15-J	0.0000E+00	0.1593E+06	-0.3215E-13	0.1825E+01	-0.1051E-07	0.1447E+08
16-I	0.0000E+00	0.5593E+06	-0.1961E-13	0.4409E+01	-0.1051E-07	0.1447E+08
16-J	0.0000E+00	0.5593E+06	-0.2599E-13	0.4409E+01	-0.1009E-07	0.1390E+08
17-I	0.0000E+00	0.5593E+06	-0.2004E-13	0.4409E+01	-0.1009E-07	0.1390E+08
17-J	0.0000E+00	0.5593E+06	-0.5194E-13	0.4409E+01	-0.9674E-08	0.1333E+08
18-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.4062E-13	0.6993E+01	-0.9674E-08	0.1333E+08
18-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.4700E-13	0.6993E+01	-0.8361E-08	0.1152E+08
19-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.4631E-13	0.6993E+01	-0.8361E-08	0.1152E+08
19-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.4631E-13	0.6993E+01	-0.7049E-08	0.9710E+07
20-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5068E-13	0.6993E+01	-0.7049E-08	0.9710E+07
20-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5387E-13	0.6993E+01	-0.5737E-08	0.7902E+07
21-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5459E-13	0.6993E+01	-0.5737E-08	0.7902E+07
21-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5459E-13	0.6993E+01	-0.4424E-08	0.6095E+07
22-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5489E-13	0.6993E+01	-0.4424E-08	0.6095E+07
22-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.6127E-13	0.6993E+01	-0.3112E-08	0.4287E+07
23-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5662E-13	0.6993E+01	-0.3112E-08	0.4287E+07
23-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.6061E-13	0.6993E+01	-0.1800E-08	0.2479E+07
24-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5893E-13	0.6993E+01	-0.1800E-08	0.2479E+07
24-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5913E-13	0.6993E+01	-0.4875E-09	0.6715E+06
25-I	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5909E-13	0.1480E+01	-0.7327E-10	0.6715E+06
25-J	0.0000E+00	0.9593E+06	-0.5919E-13	0.1480E+01	-0.2517E-14	-0.1998E-06

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: DEFORMACIONES EN LA FIBRA INFERIOR

PRUEBA ESTÁTICA 1



ELEM-N	EPSX
1-I	0.1171E-18
1-J	0.2210E-05
2-I	0.4806E-05
2-J	0.1963E-04
3-I	0.1963E-04
3-J	0.3446E-04
4-I	0.3446E-04
4-J	0.4929E-04
5-I	0.4929E-04
5-J	0.6412E-04
6-I	0.6412E-04
6-J	0.7125E-04
7-I	0.7125E-04
7-J	0.7839E-04
8-I	0.7839E-04
8-J	0.8278E-04
9-I	0.8278E-04
9-J	0.8717E-04
10-I	0.8717E-04
10-J	0.9007E-04
11-I	0.9007E-04
11-J	0.9297E-04
12-I	0.9297E-04
12-J	0.9587E-04
13-I	0.9587E-04
13-J	0.9877E-04
14-I	0.9877E-04
14-J	0.9767E-04

15-I	0.9767E-04
15-J	0.9658E-04
16-I	0.9658E-04
16-J	0.9275E-04
17-I	0.9275E-04
17-J	0.8891E-04
18-I	0.8891E-04
18-J	0.7685E-04
19-I	0.7685E-04
19-J	0.6479E-04
20-I	0.6479E-04
20-J	0.5273E-04
21-I	0.5273E-04
21-J	0.4067E-04
22-I	0.4067E-04
22-J	0.2860E-04
23-I	0.2860E-04
23-J	0.1654E-04
24-I	0.1654E-04
24-J	0.4481E-05
25-I	0.1908E-05
25-J	-0.5676E-18

RESUMEN DE RESULTADOS: DESPLAZAMIENTOS VERTICALES

PRUEBA ESTÁTICA 1

VANO Lx0.5
1 -0.7175E-02

(*) UN VALOR DE 0.0000E+00 INDICA QUE NO SE MIDE LA FLECHA EN ESTE PUNTO

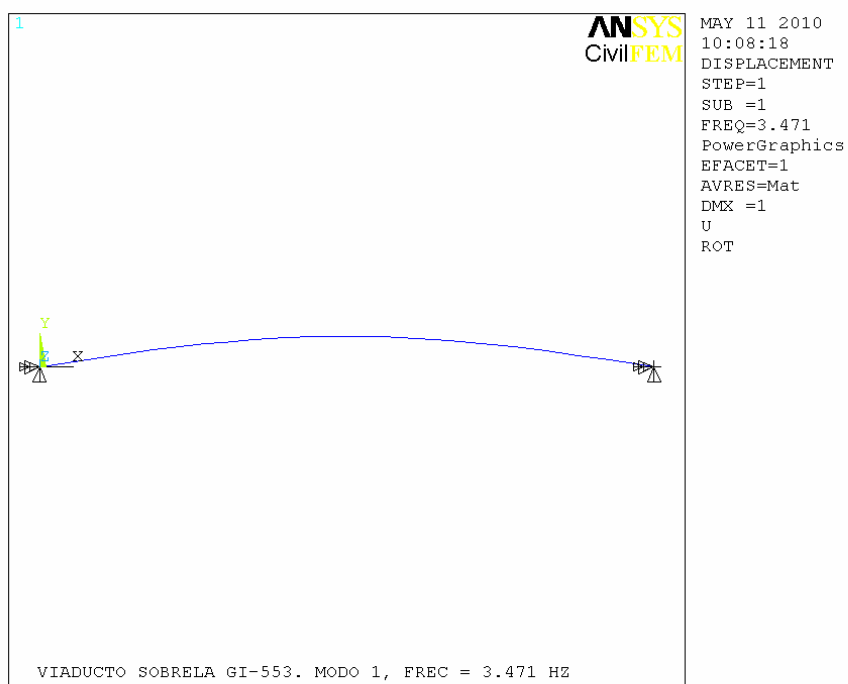
RESUMEN DE RESULTADOS: DEFORMACIONES EN LA FIBRA INFERIOR DE LA SECCIÓN

PRUEBA ESTÁTICA 1

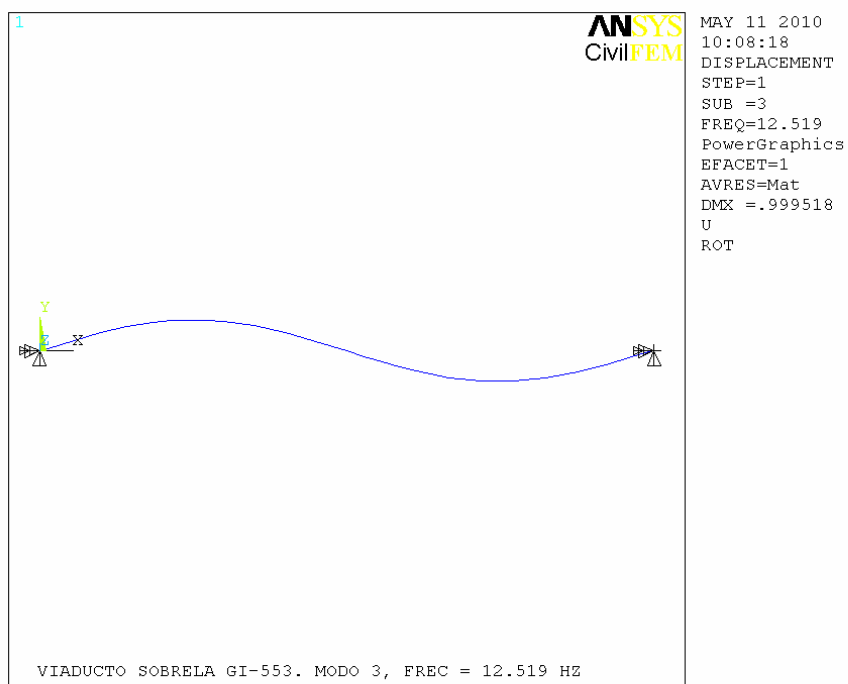
VANO Lx0.5
1 0.9877E-04

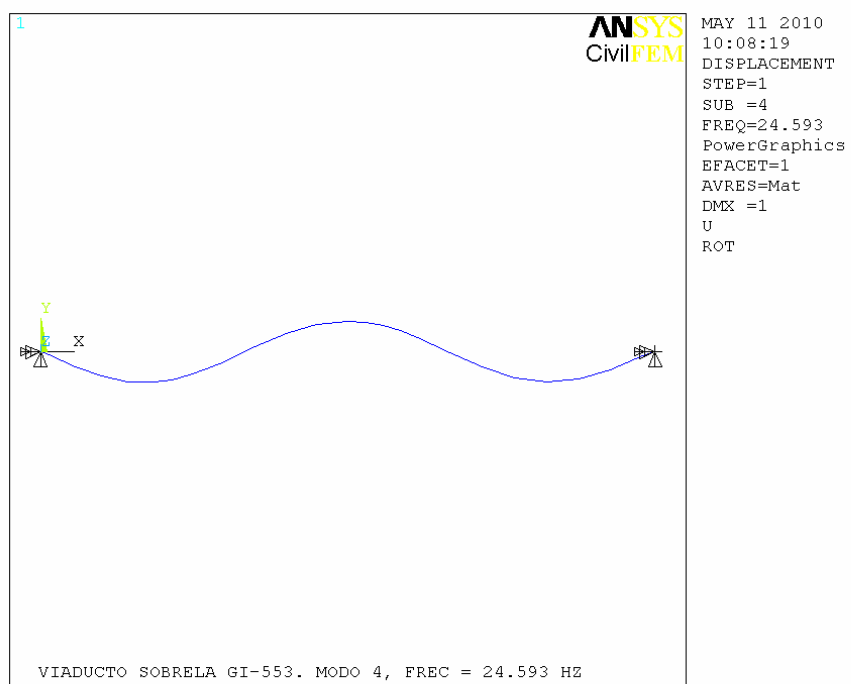
(*) UN VALOR DE 0.0000E+00 INDICA QUE NO SE MIDE LA DEFORMACIÓN EN ESTE PUNTO

ANÁLISIS DINÁMICO



(EL MODO DE VIBRACIÓN 2 ES UN MODO TRANSLACIONAL FUERA DEL PLANO)





(EL MODO DE VIBRACIÓN 5 ES UN MODO TRANSLACIONAL FUERA DEL PLANO)



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

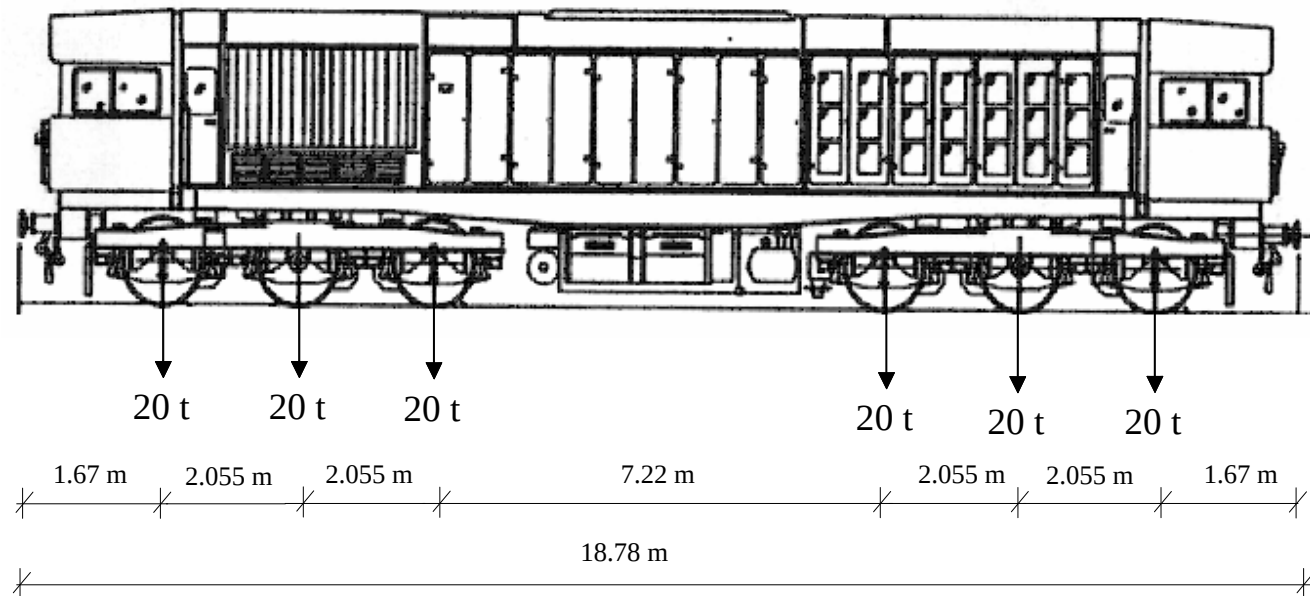
Refª: I/OC-10033/CE

ANEJO 2-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA

**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO:
BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

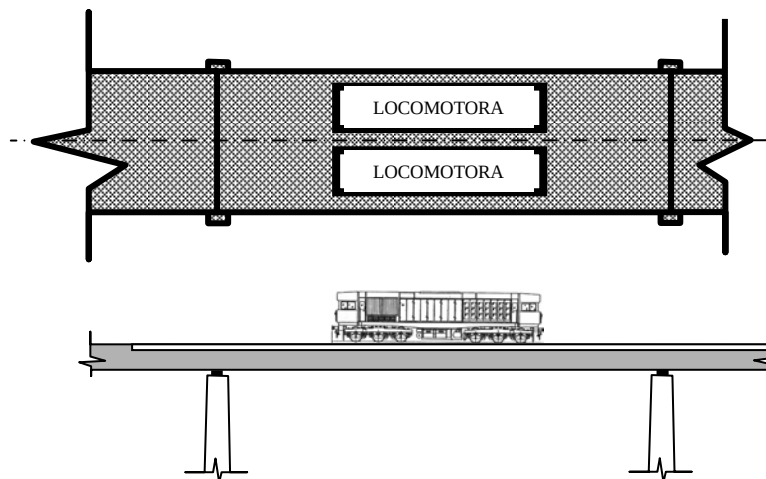
TREN DE CARGAS

LOCOMOTORA



**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO:
BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS

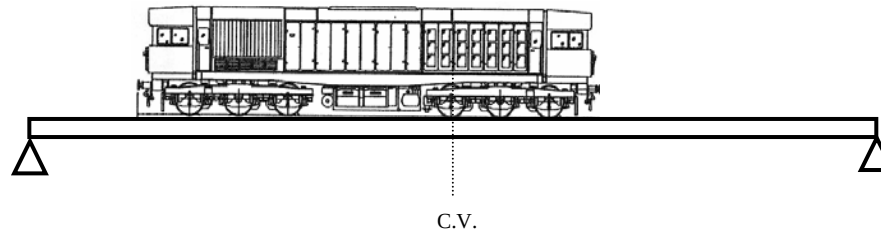


**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO:
BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

POSICIÓN DEL TREN DE CARGAS DURANTE LA PRUEBA ESTÁTICA

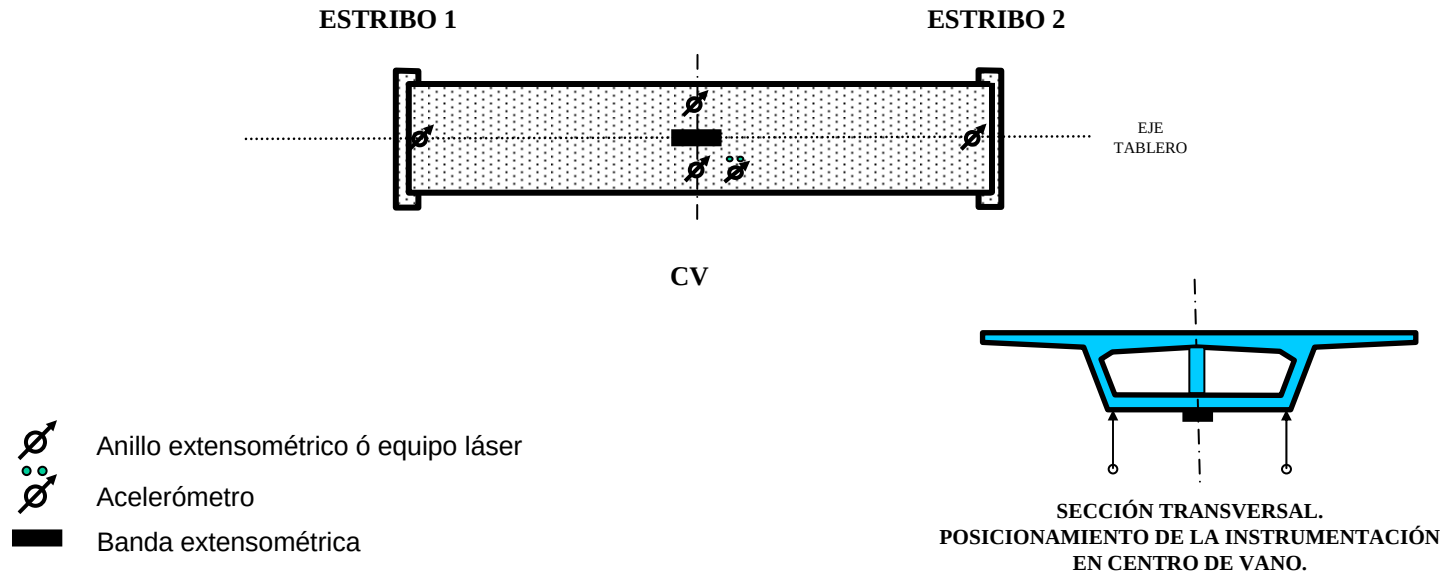
ESTRIBO 1

ESTRIBO 2



**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA. TRAMO:
BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

INSTRUMENTACIÓN





Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE

ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

VERIFICACION DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553

SECCIÓN: CENTRO DE VANO

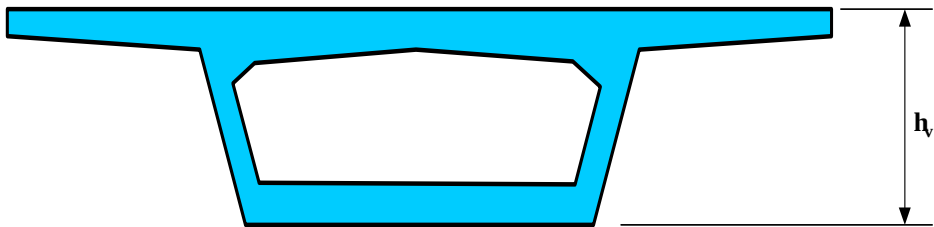
1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 60 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia característica del hormigón
$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia nominal del acero para armaduras activas
$f_{pk} := 1710 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas
$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Módulo de deformación del acero de pretensado
$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Módulo de deformación del acero pasivo
$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia característica del acero para armaduras pasivas
$\gamma_{cv} := 1.5$	Coeficiente de minoración de la resistencia
$\gamma_s := 1.15$	Coeficiente de minoración de la resistencia del acero
$\gamma_G := 1.35$	Coeficiente de mayoración de cargas permanentes
$\gamma_Q := 1.50$	Coeficiente de mayoración de sobrecarga

$f_{cmv} := f_{ckv} + 8 \cdot \frac{N}{mm^2}$	$f_{cmv} = 68 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia media del hormigón de la viga
$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cmv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$	$E_{cv} = 3.469 \times 10^4 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRIA DE LA SECCION DE HORMIGON



$h_v := 2.84 \cdot m$

Altura de la viga

$rec := 3.5 \cdot cm$

Recubrimiento inferior

$n := 13$

Número de vertices (media viga)

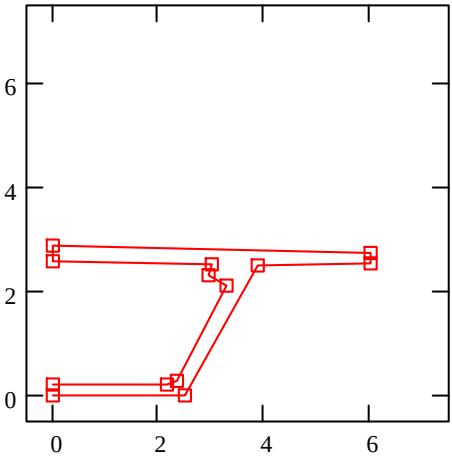
$i := 1 \dots n$

IMPORTANTE Se supone sección simétrica. Introducir media sección.
Introducir los vertices en sentido antihorario.
Vertices inicial y final no coincidentes.
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

$x_i :=$
0·cm
250·cm
388·cm
0.86·700cm
0.86·700·cm
0·cm
0·cm
301·cm
295·cm
329·cm
235·cm
216·cm
0·cm

$y_i :=$
0·cm
0·cm
250·cm
254cm
274·cm
288·cm
258·cm
252·cm
231·cm
211·cm
28·cm
21·cm
21·cm

$y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$



1.3.- DEFINICIONES GEOMETRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 5$ Numero de capas de la armadura pretesa

$j := 1 \dots a$

$Y_{p_j} :=$	$N_{p_j} :=$	$A_{p_j} :=$
5·cm	37·2	1.4·cm ²
9.8·cm	37·2	1.4·cm ²
14.6·cm	36·2	1.4·cm ²
237.5·cm	4·2	1.4·cm ²
242.5·cm	4·2	1.4·cm ²

Y_{p_j} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

A_{p_j} : es el área de cada cordón de la capa "j"

N_{p_j} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a N_{p_j}$$

$$N_{\text{tot}} = 236$$

$$A_{\text{sp}} := \sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot N_{p_j}$$

$$A_{\text{sp}} = 319.2 \text{ cm}^2$$

Area total de los cordones

$$Y_{\text{gp}} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot Y_{p_j}}{A_{\text{sp}}}$$

$$Y_{\text{gp}} = 17.75 \text{ cm}$$

Centro de gravedad del conjunto de cordones

$$\sigma_{ki} := \text{if}(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk})$$

$$\sigma_{ki} = 1395 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tension de pretensado inicial según EHE

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{\text{sp}}$$

$$P_{ki} = 44528 \text{ kN}$$

Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 4$$

Numero de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1 \dots r$$

$Y_{s_f} :=$	$\phi_f :=$	$N_{s_f} :=$
3.5·cm	20·mm	15·2
17.5·cm	20·mm	15·2
254·cm	12·mm	42·2
274·cm	12·mm	42·2

Y_{s_f} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

N_{s_f} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f}$$

$$A_{s1} = 378.499 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de armadura}$$

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot Y_{s_f}}{A_{s1}}$$

$$Y_{gs1} = 137.755 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad de la armadura pasiva}$$

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2$$

$$A_{c1} = 6.2797 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la viga completa}$$

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2$$

$$h_{g1} = 1.896 \text{ m} \quad \text{Altura del c.d.g.}$$

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \quad I_1 = 6.652 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \quad W_{1inf} = 3.509 \text{ m}^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \quad W_{1sup} = 7.046 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \quad ex = 1.718 \text{ m} \quad \text{Excentricidad del postensado}$$

$$d := h_v - rec \quad d = 2.805 \text{ m} \quad \text{Canto útil de la sección}$$

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCION DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

$nch := n - 3$ (deben tener forma de rectangulos, trapecios o triangulos)

$nch = 10$

$k := 1 \dots nch$

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1} \quad H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1} \quad Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2 \quad Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$$

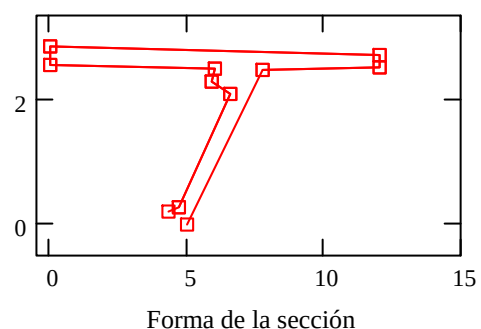
$Y_k =$	$H_k =$	$Binf_k =$	$Bsup_k =$
0.28 m	-0.07 m	4.7 m	4.32 m
2.11	-1.83	6.58	4.7
2.31	-0.2	5.9	6.58
2.52	-0.21	6.02	5.9
2.58	-0.06	0	6.02
2.88	-0.3	0	0
2.74	0.14	12.04	0
2.54	0.2	12.04	12.04
2.5	0.04	7.76	12.04
0	2.5	5	7.76

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Ante la imposibilidad de conocer el equipo, el sistema, y la variación de temperaturas durante el proceso de fabricación de las vigas pretensadas, no es posible calcular con exactitud las pérdidas instantáneas de la fuerza de pretensado que se producen hasta el momento de la transferencia como las pérdidas diferidas por efecto de la retracción y fluencia del hormigón y la relajación del acero.

Por tal motivo se supone una pérdida inicial del 5% y una pérdida diferida del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 33396 \text{ kN}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1046 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CALCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

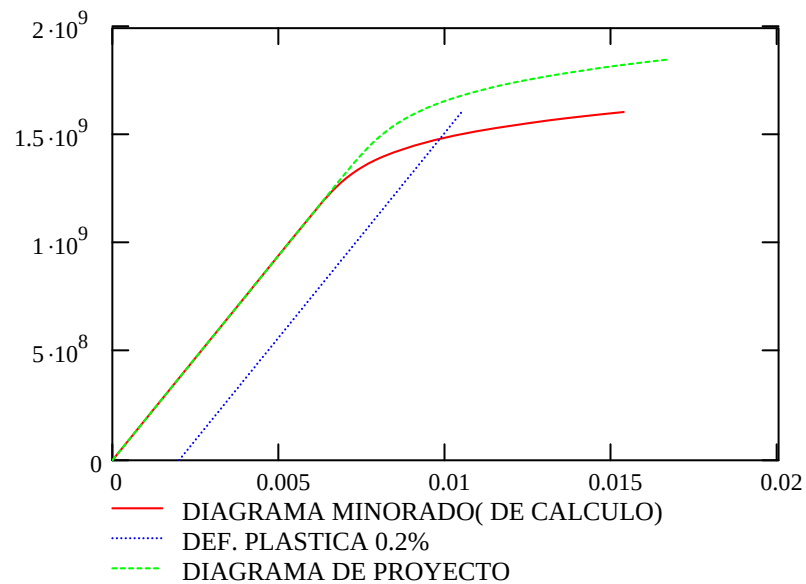
$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -1.24248 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CALCULO DE LA FUERZA DE TRACCION EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSION-DEFORMACION DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de haberse producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \varepsilon_o = 5.50658 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -6.25 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{csup} = 8.149 \times 10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta\epsilon_{p1j} := 0 - \left[\left(\epsilon_{cinf} - \epsilon_{csup} \right) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \epsilon_{csup} \right]$$

$$\Delta\epsilon_{p1}^T = \left(6.12 \times 10^{-4} \quad 6 \times 10^{-4} \quad 5.88 \times 10^{-4} \quad 3.41 \times 10^{-5} \quad 2.17 \times 10^{-5} \right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta\epsilon_{p2j} := \left(\epsilon_s - \epsilon'_c \right) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \epsilon'_c$$

$$\Delta\epsilon_{p2}^T = \left(9.94 \times 10^{-3} \quad 9.747 \times 10^{-3} \quad 9.555 \times 10^{-3} \quad 6.212 \times 10^{-4} \quad 4.208 \times 10^{-4} \right)$$

Deformación total

$$\epsilon_{totj} := \epsilon_o + \Delta\epsilon_{p1j} + \Delta\epsilon_{p2j}$$

$$\epsilon_{tot}^T = \left(0.016 \quad 0.016 \quad 0.016 \quad 6.162 \times 10^{-3} \quad 5.949 \times 10^{-3} \right)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\epsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$TOL := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_j := \text{root}(\epsilon(\sigma) - \epsilon_{totj}, \sigma)$$

Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = (1623 \quad 1620 \quad 1617 \quad 1173 \quad 1132) \frac{N}{mm^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$T_p = 51216 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CALCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = \begin{pmatrix} 0.01 & 9.439 \times 10^{-3} & -4.008 \times 10^{-5} & -8.417 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(\left| \varepsilon_{sf} \right| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{\left| \varepsilon_{sf} \right|} \right)$$

$$\sigma_s^T = \begin{pmatrix} 435 & 435 & -8 & -168 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf} \quad T_s = 8195 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

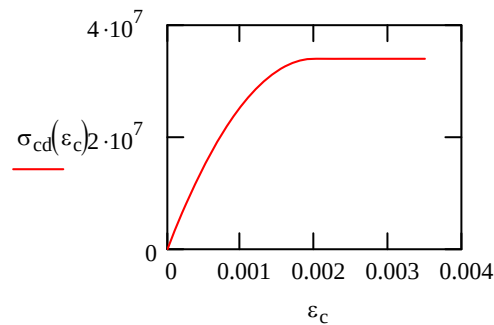
$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot (-1), 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf} \quad C_s = 1675 \text{ kN}$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CALCULO DE LA FUERZA DE COMPRESION EN EL HORMIGON

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARABOLA RECTANGULO



FUERZA DE COMPRESION EN LA VIGA

$$\epsilon(y) := (\epsilon_s - \epsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \epsilon'_c \quad \text{Deformación en la fibra con altura "y"}$$

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\epsilon(y) > 0, 0 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}, \text{if} \left[\epsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\epsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\epsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right] \right]$$

$$C_{v_k} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[\text{Binf}_k + \left(\text{Bsup}_k - \text{Binf}_k \right) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \, dy$$

$$Y_{v_k} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[\text{Binf}_k + \left(\text{Bsup}_k - \text{Binf}_k \right) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y \, dy}{C_{v_k}}$$

$$C_v^T = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ -278 \ 0 \ 21772 \ 31021 \ 79 \ 0) \text{ kN}$$

$$Y_V^T = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 2.555 \ 0 \ 2.789 \ 2.667 \ 2.537 \ 0) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \quad C_c = 52594 \text{ kN} \quad \text{Fuerza total de compresión en la viga}$$

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c} \quad Y_c = 2.718 \text{ m} \quad \text{Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga}$$

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s \quad C = 54270 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de compresión total}$$

$$T := T_p + T_s \quad T = 59412 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de tracción total}$$

$$C - T = -5142 \text{ kN} \quad \text{Diferencia}$$

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 8.65 \% \quad \text{Error porcentual}$$

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X \equiv 31 \cdot \text{cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ULTIMO RESISTENTE

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f}) \quad M_u = 15569 \text{ t}\cdot\text{m}$$

3.- MOMENTO FLECTOR DE CÁLCULO (PROYECTO)

De acuerdo con el Anejo de Cálculo facilitado, el momento de cálculo máximo obtenido de la envolvente de esfuerzos en ELU para esta sección es el siguiente:

$$M_{d\text{proy}} := 15858.5 \cdot \text{t} \cdot \text{m}$$

$$K := \frac{M_u}{M_{d\text{proy}}} \quad K = 0.98 \quad \text{Coeficiente de seguridad resultante}$$

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACION DE LA SECCION DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCION DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k \quad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \quad A_{ct1} = 6.28 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k \quad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}} \quad h_{gt1} = 1.896 \text{ m}$$

$$I_{x_k} := \frac{\left[(B_{inf_k})^2 + 4 \cdot B_{inf_k} \cdot B_{sup_k} + (B_{sup_k})^2 \right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (B_{inf_k} + B_{sup_k})}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2 \right] \quad I_{t1} = 6.652 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = 3.553 \times 10^{-15} \text{ m}^2$$

$$h_{g1} - h_{gt1} = 0.000 \text{ m}$$

$$I_1 - I_{t1} = 1.421 \times 10^{-14} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

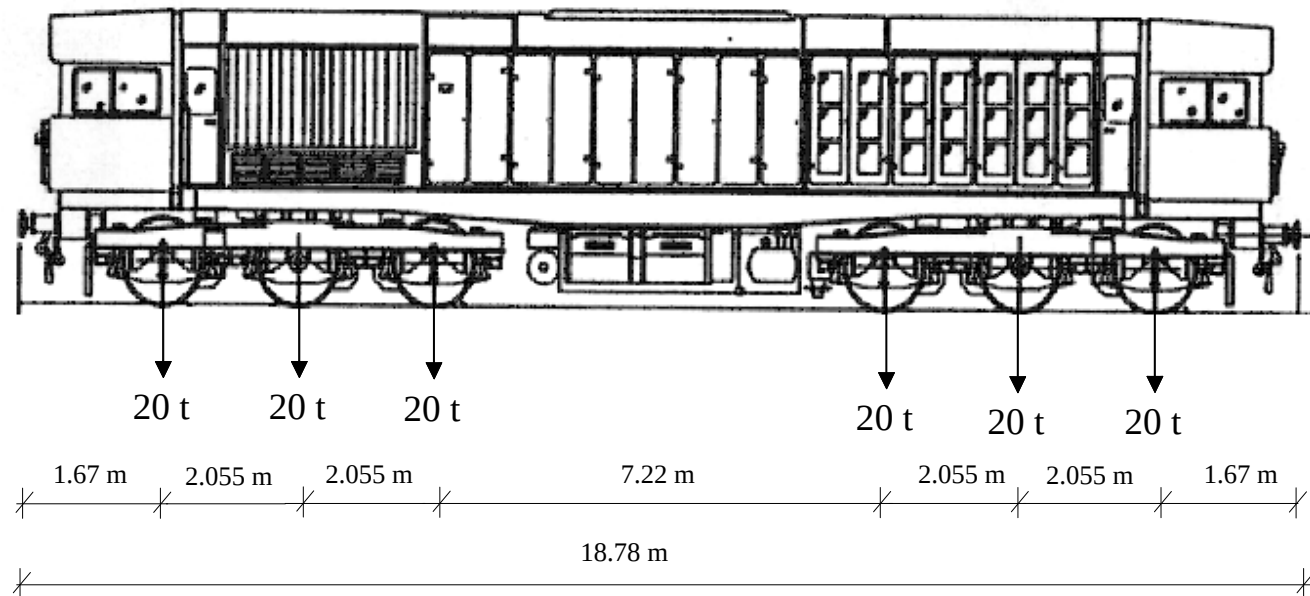
$Y_{p_j} =$	$\Delta \varepsilon_{p1_j} =$	$\rho_{2_j} =$	$\varepsilon_{tot_j} =$	$\sigma_j =$
0.05 m	$6.123 \cdot 10^{-4}$	$1.94 \cdot 10^{-3}$	0.016	1623 $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
0.098	$6.004 \cdot 10^{-4}$	$747 \cdot 10^{-3}$	0.016	1620
0.146	$5.884 \cdot 10^{-4}$	$555 \cdot 10^{-3}$	0.016	1617
2.375	$3.415 \cdot 10^{-5}$	$212 \cdot 10^{-4}$	$6.162 \cdot 10^{-3}$	1173
2.425	$2.171 \cdot 10^{-5}$	$208 \cdot 10^{-4}$	$5.949 \cdot 10^{-3}$	1132

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-
RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

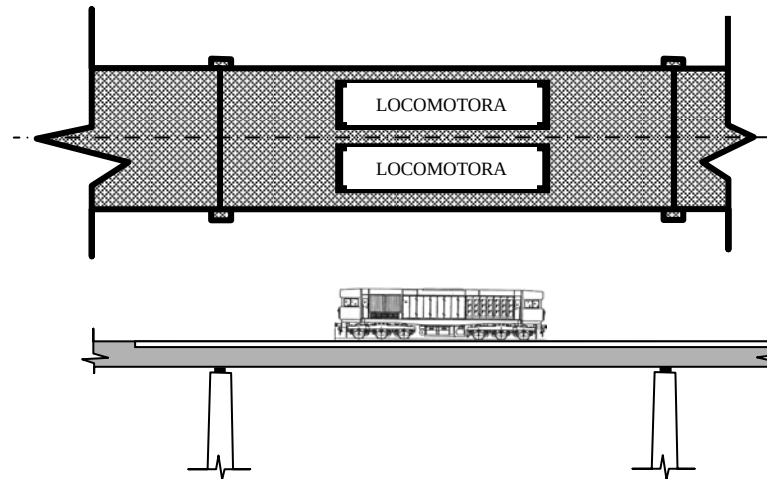
TREN DE CARGAS

LOCOMOTORA



**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-
RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS

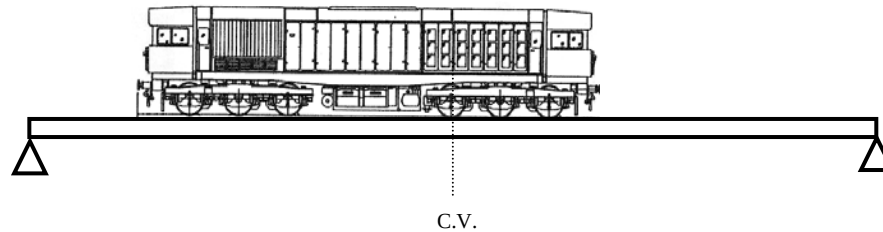


**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-
RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**

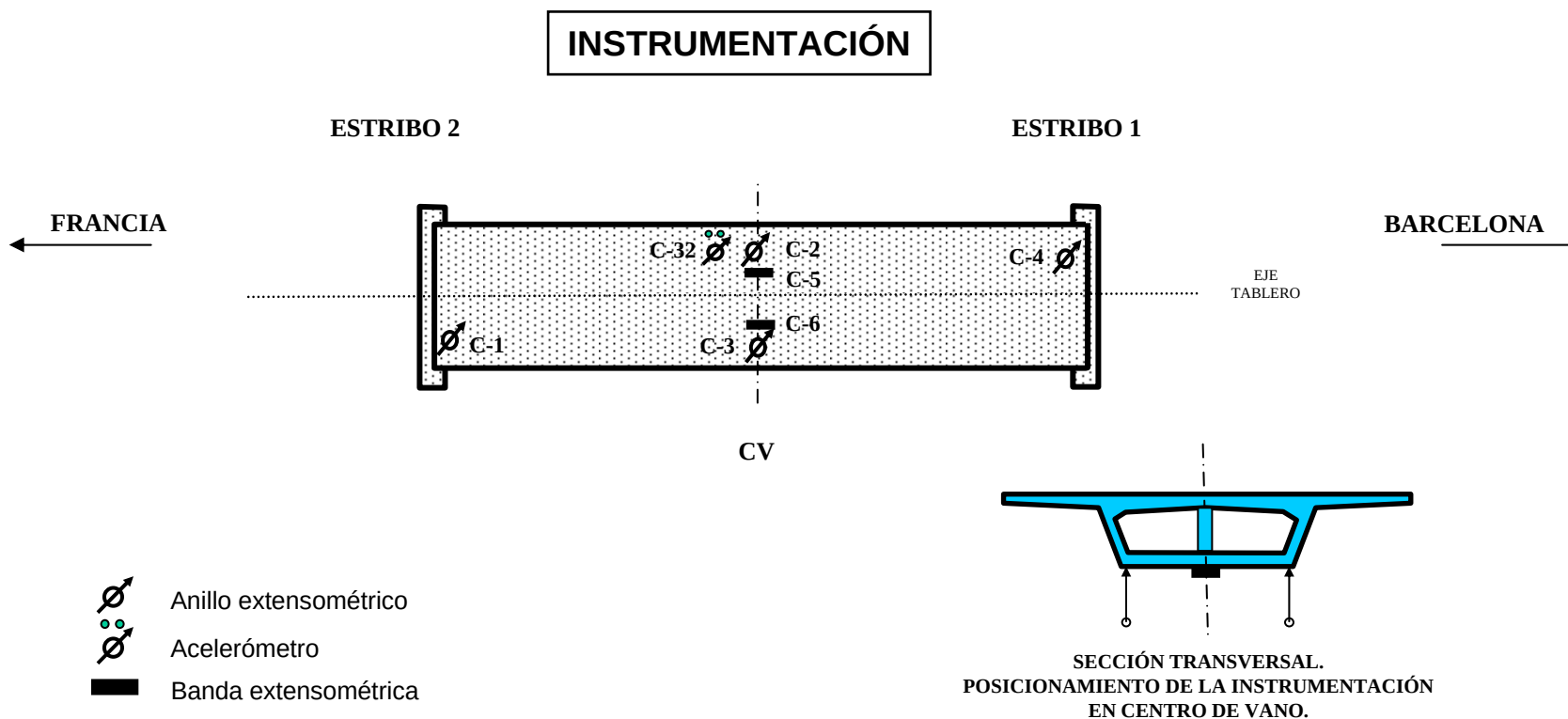
POSICIÓN DEL TREN DE CARGAS DURANTE LA PRUEBA ESTÁTICA

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2



**VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553 PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA ROCA-
RIUDELLOTS. SUBTRAMO: RIELLS-MASSANES**





Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS



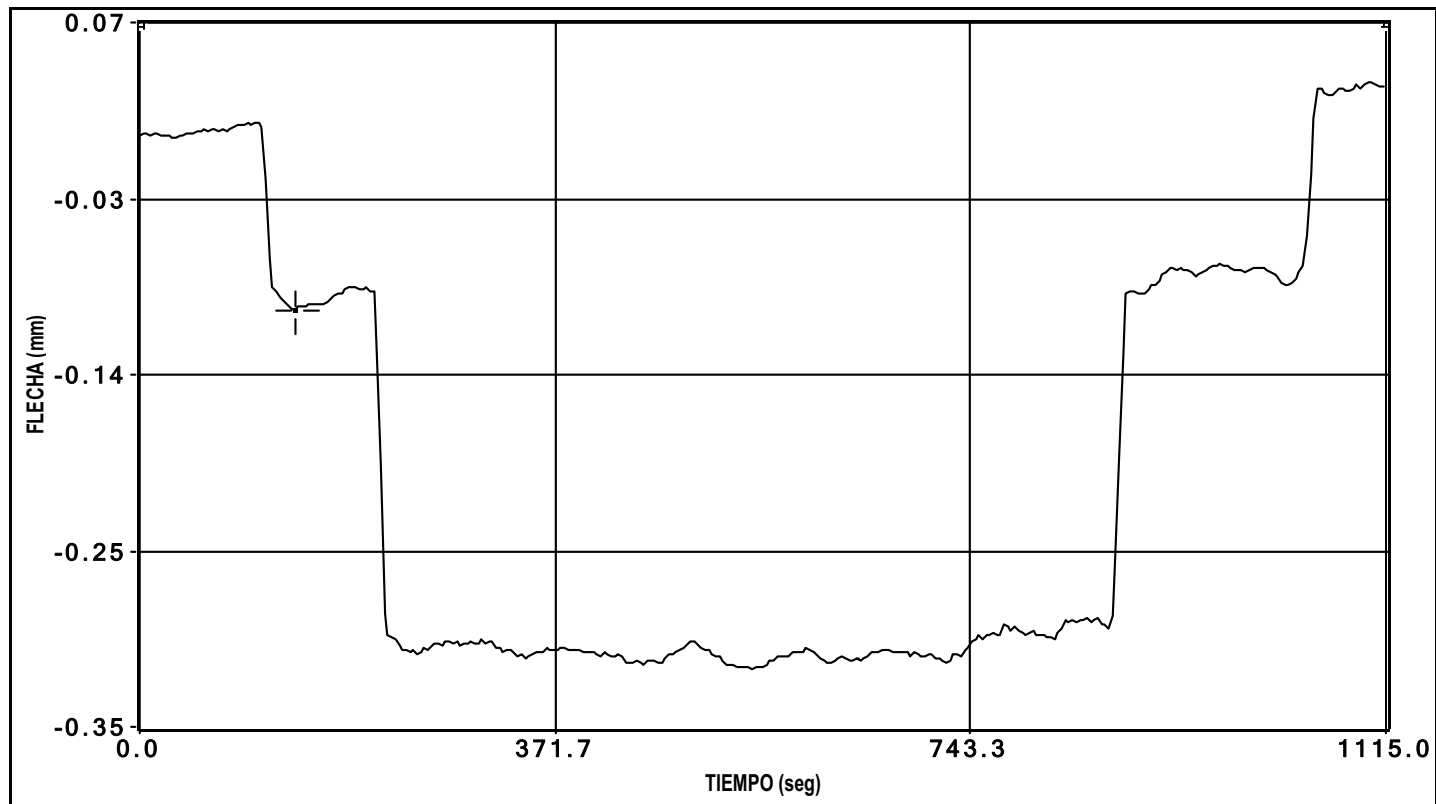
Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

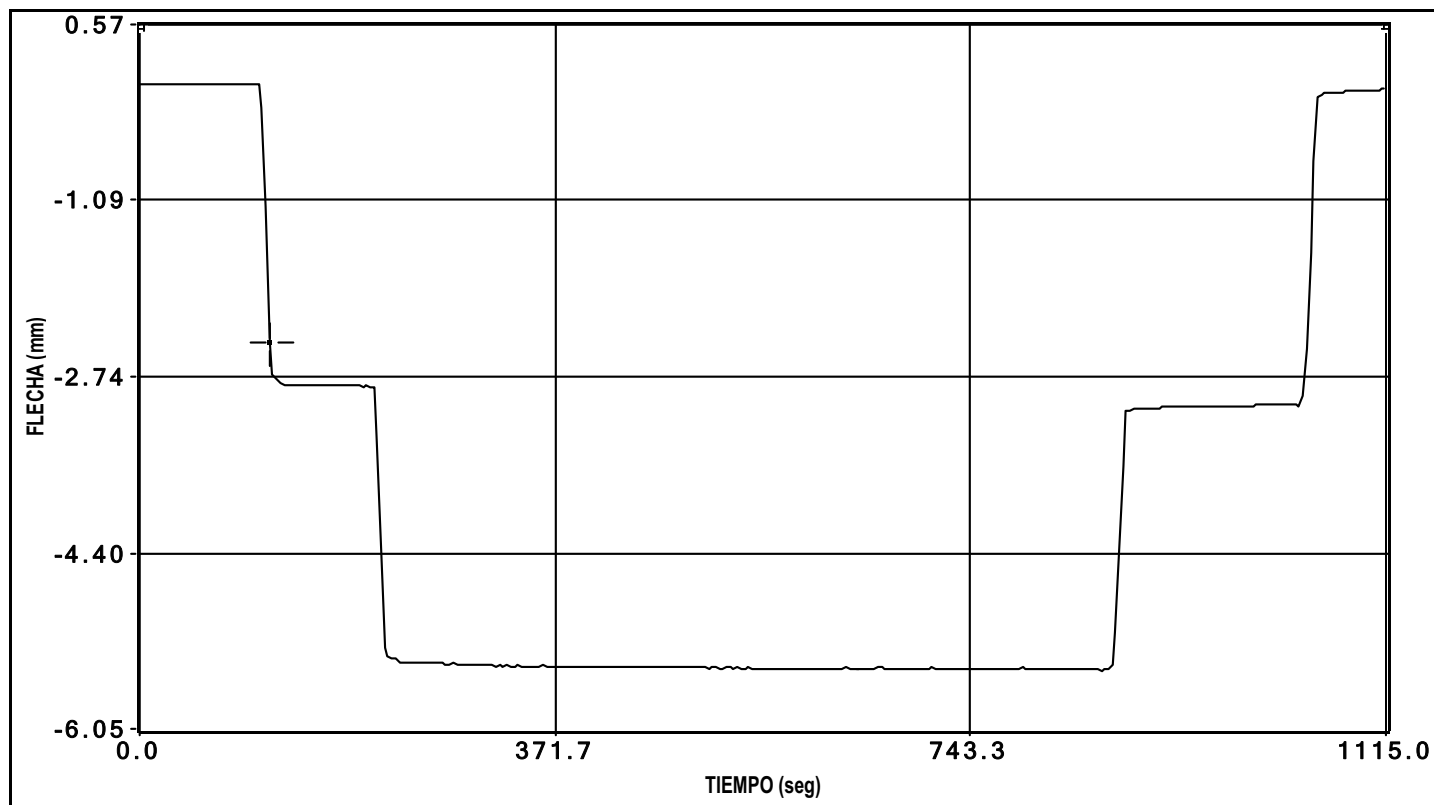
Refª: I/OC-10033/CE-1

ENSAYO ESTÁTICO

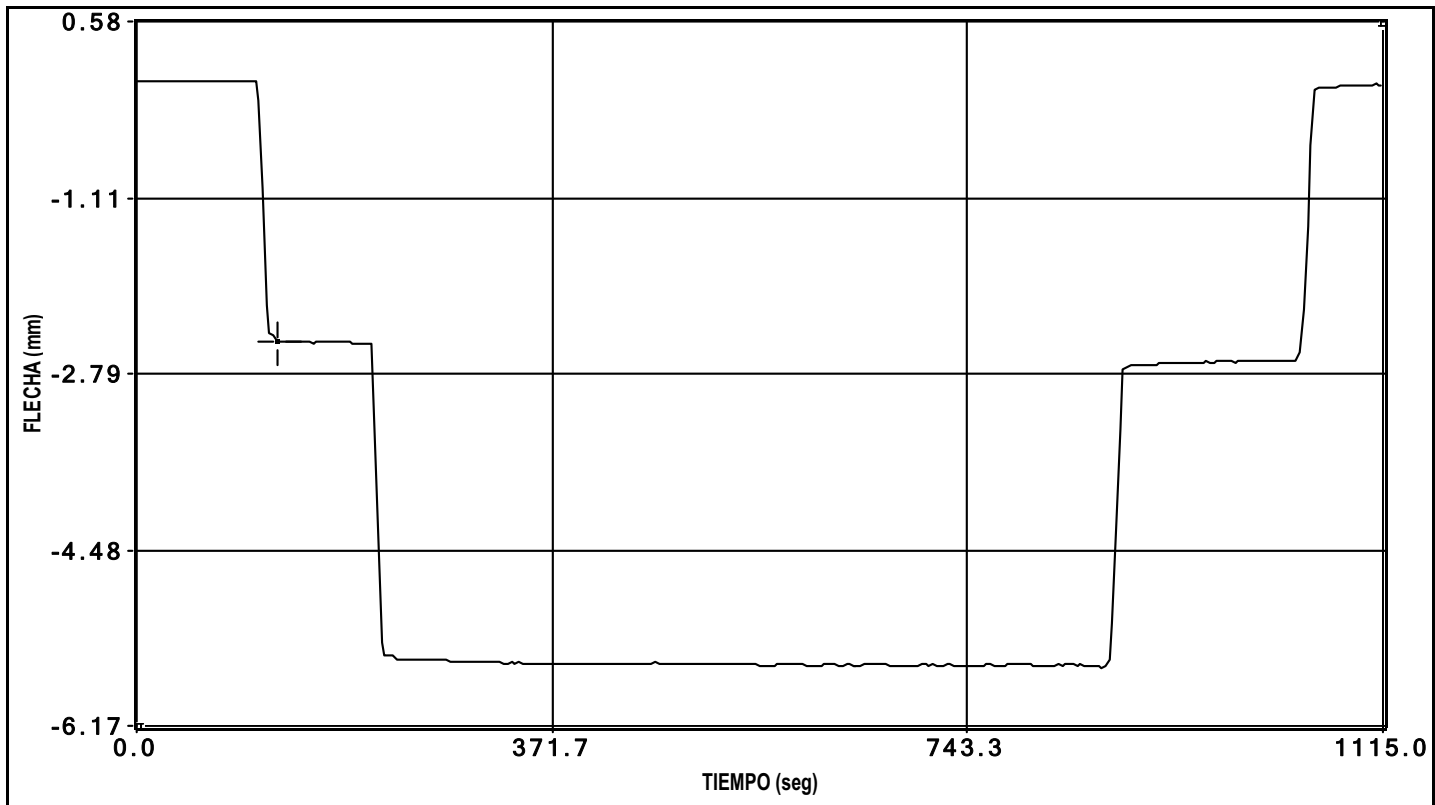
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\CARRETERA GI-553\IQ-10033-CE-1\Datos\F0000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 20:25



canal 1 flecha

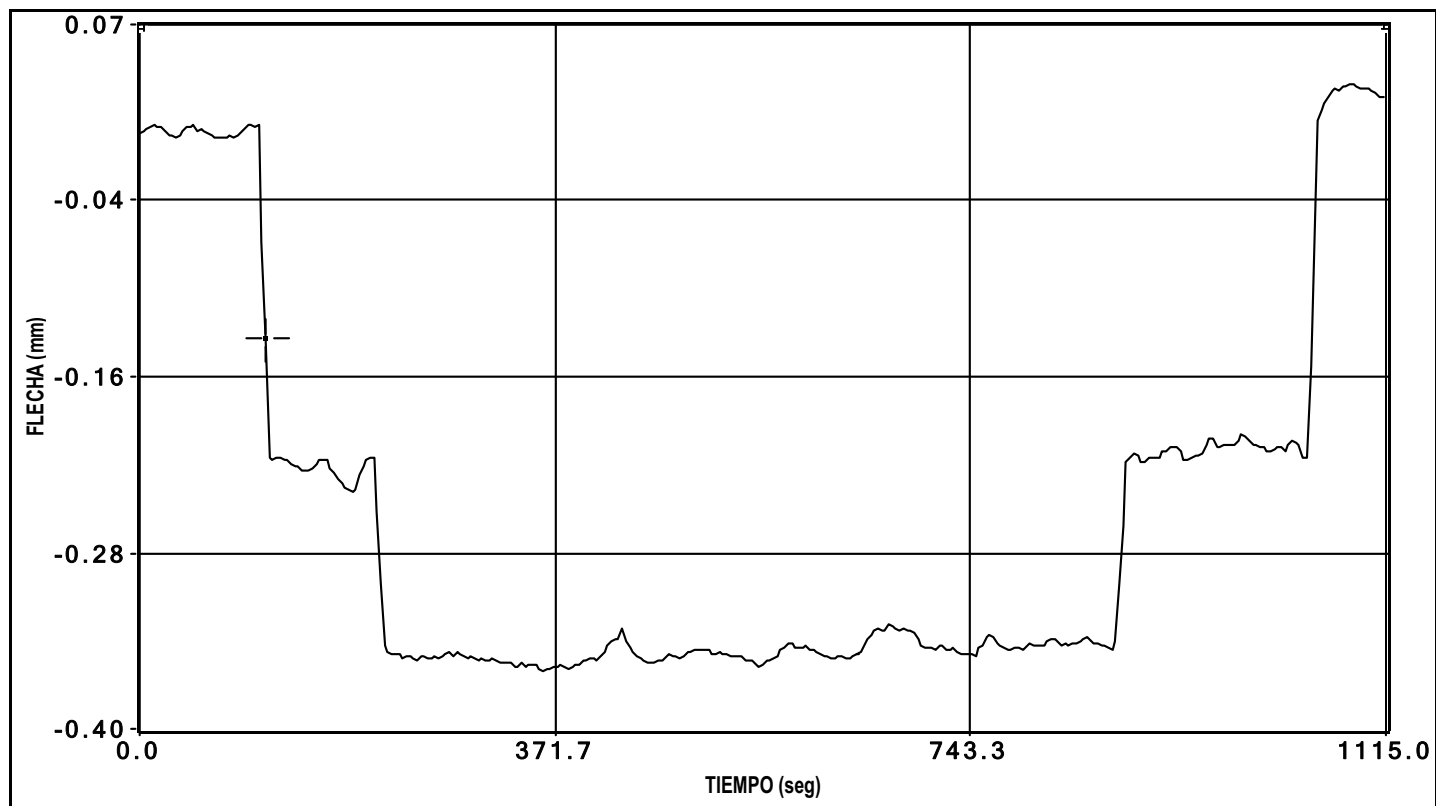


canal 2 flecha

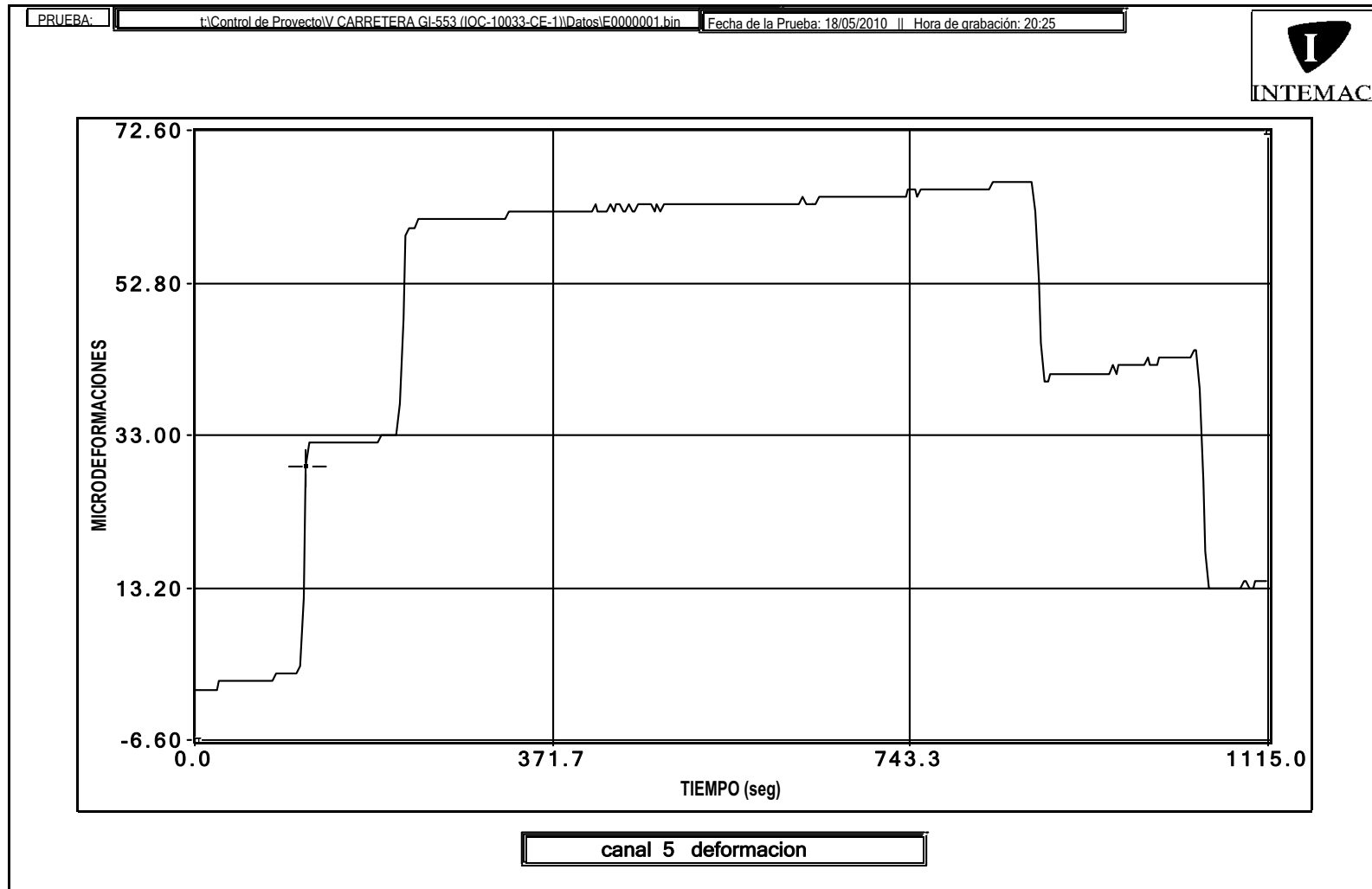


canal 3 flecha

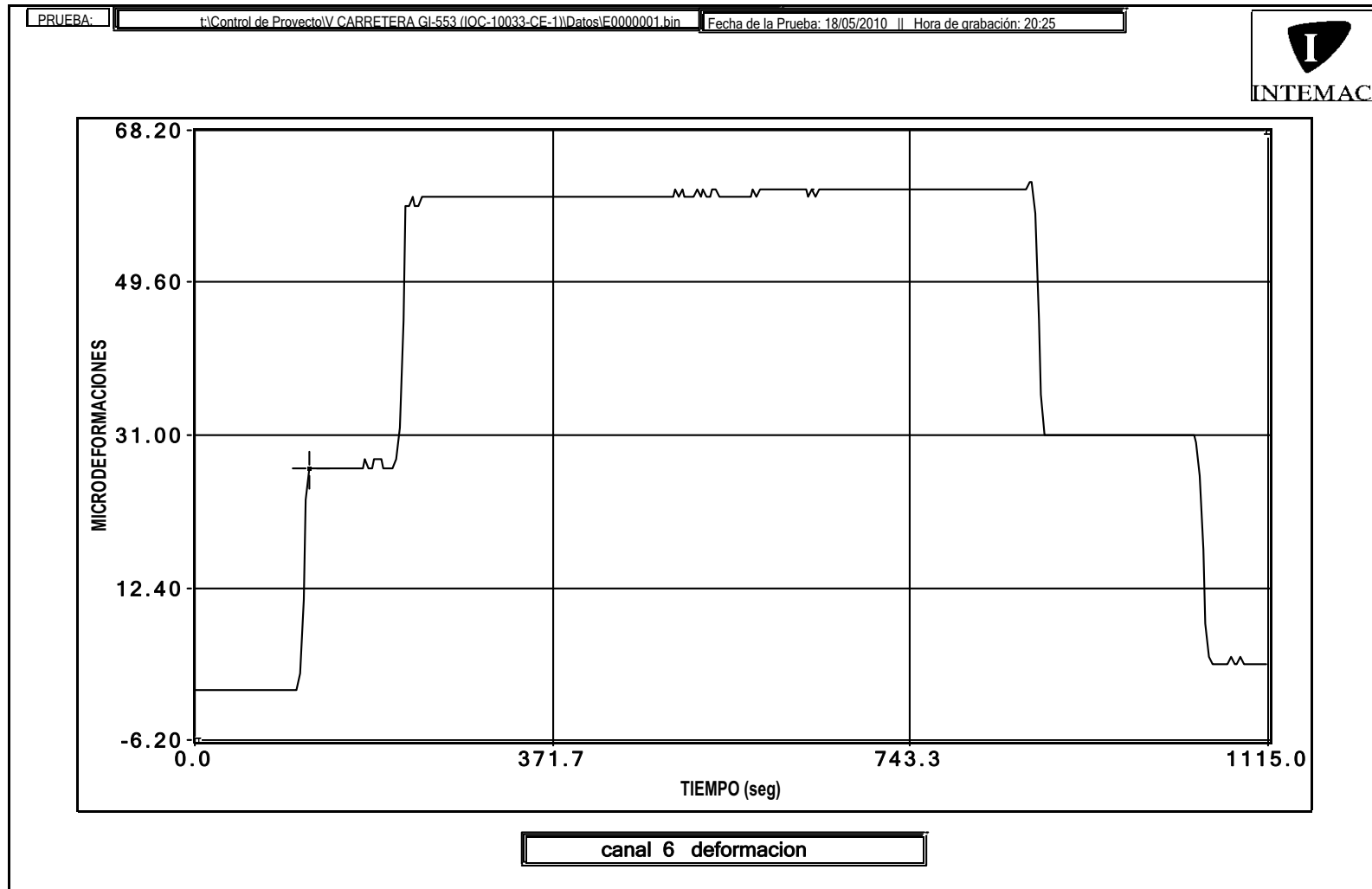
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\F0000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 20:25



canal 4 flecha



La variación entre el punto inicial y final de la gráfica se debe a una deriva eléctrica.



La variación entre el punto inicial y final de la gráfica se debe a una deriva eléctrica.



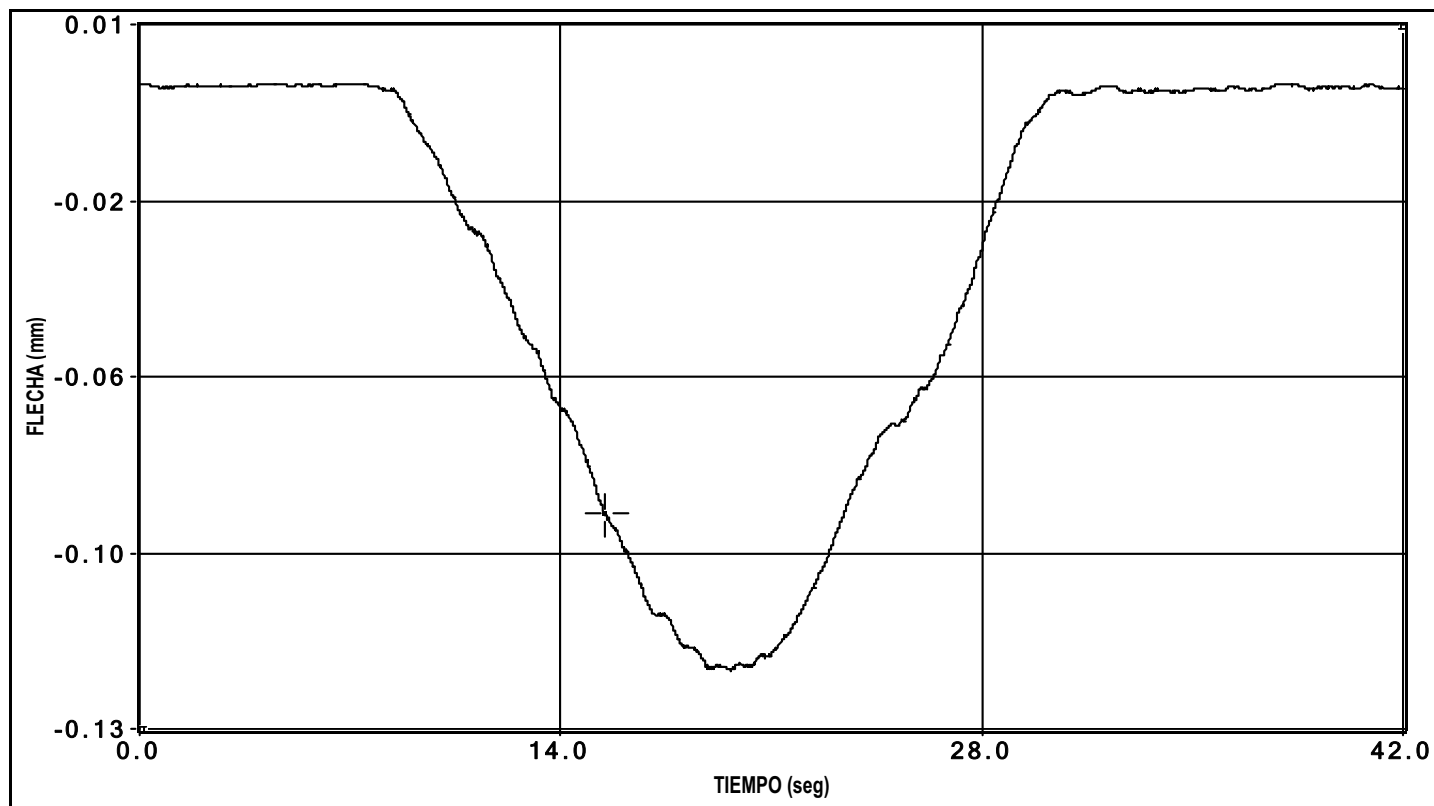
Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

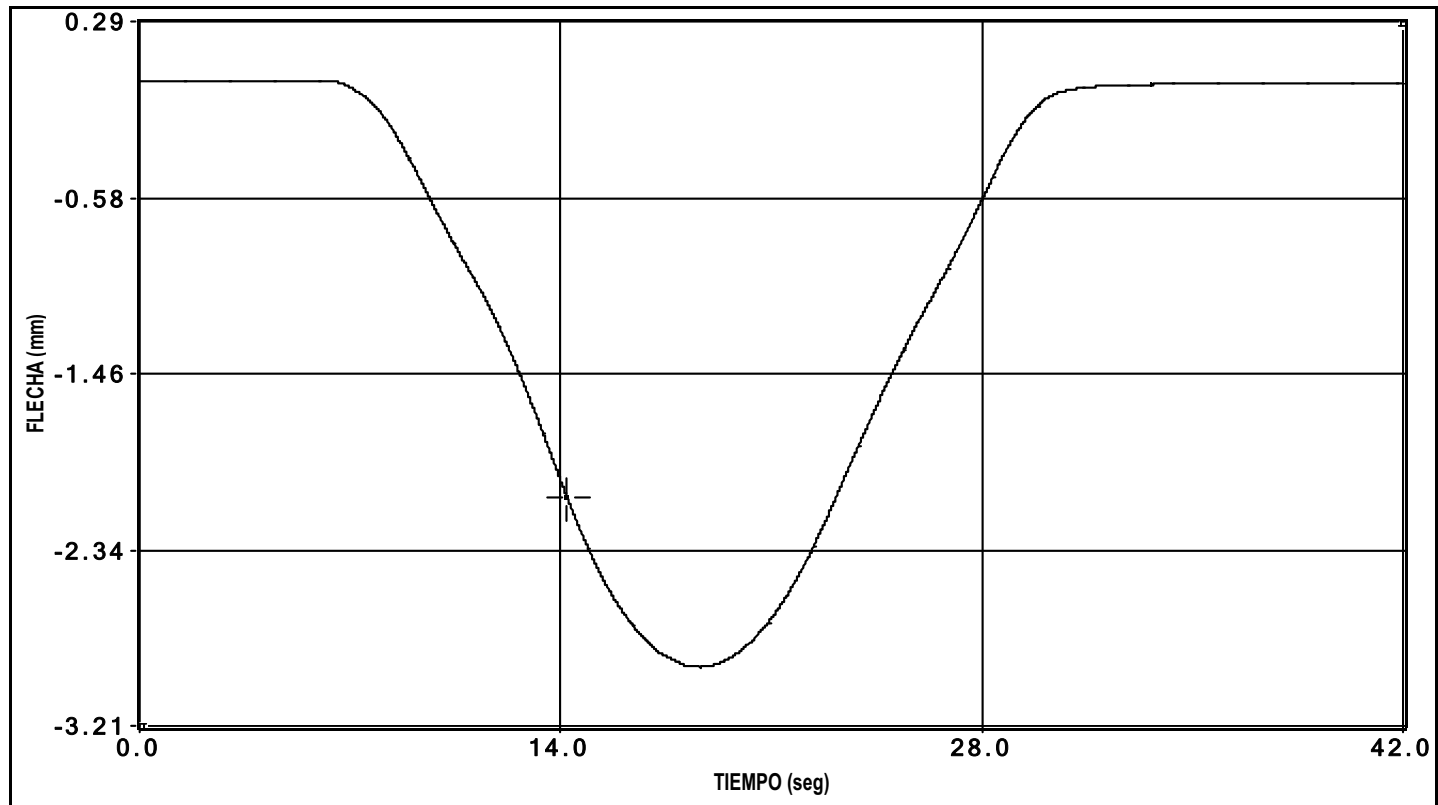
Refª: I/OC-10033/CE-1

ENSAYO CUASIESTÁTICO

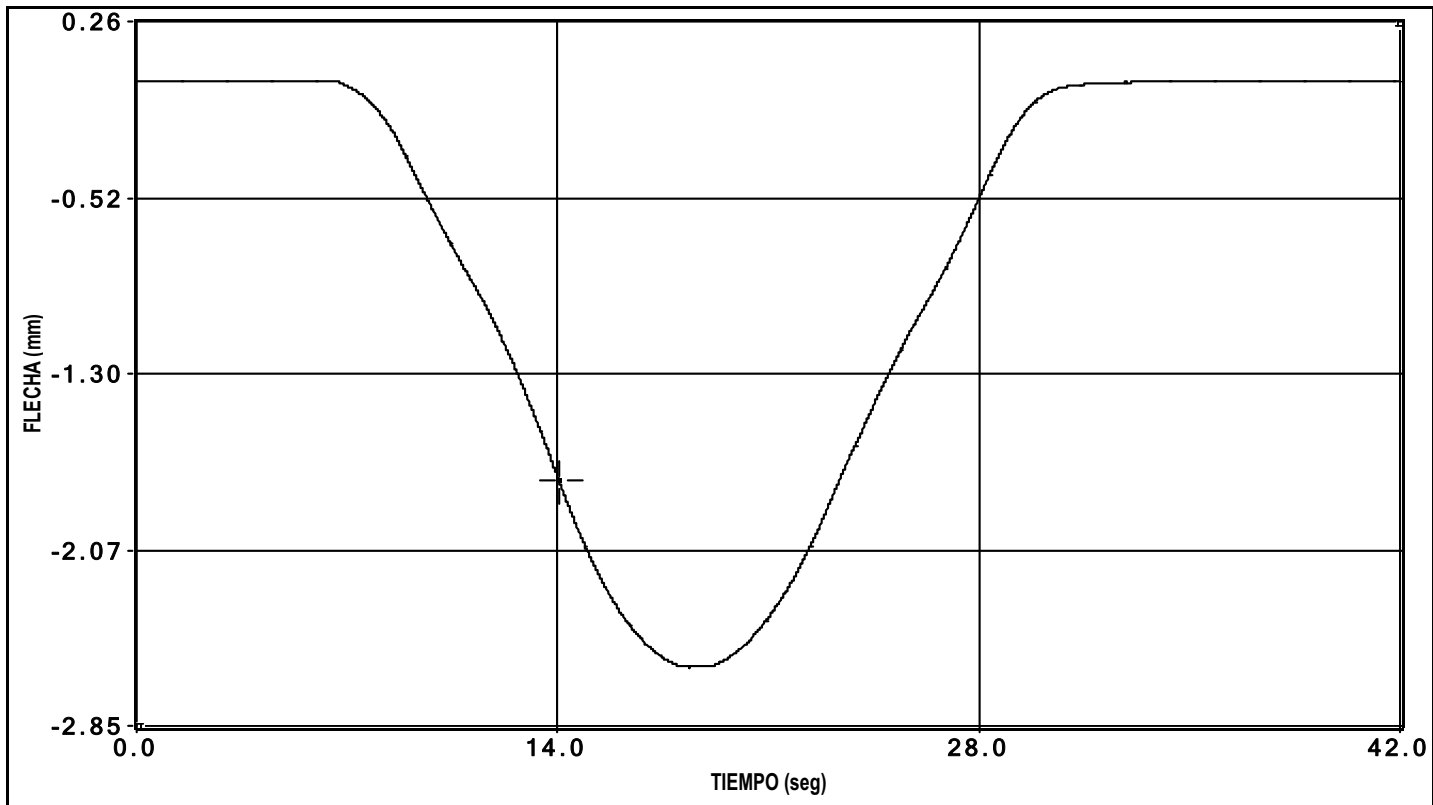
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:31



canal 1 flecha

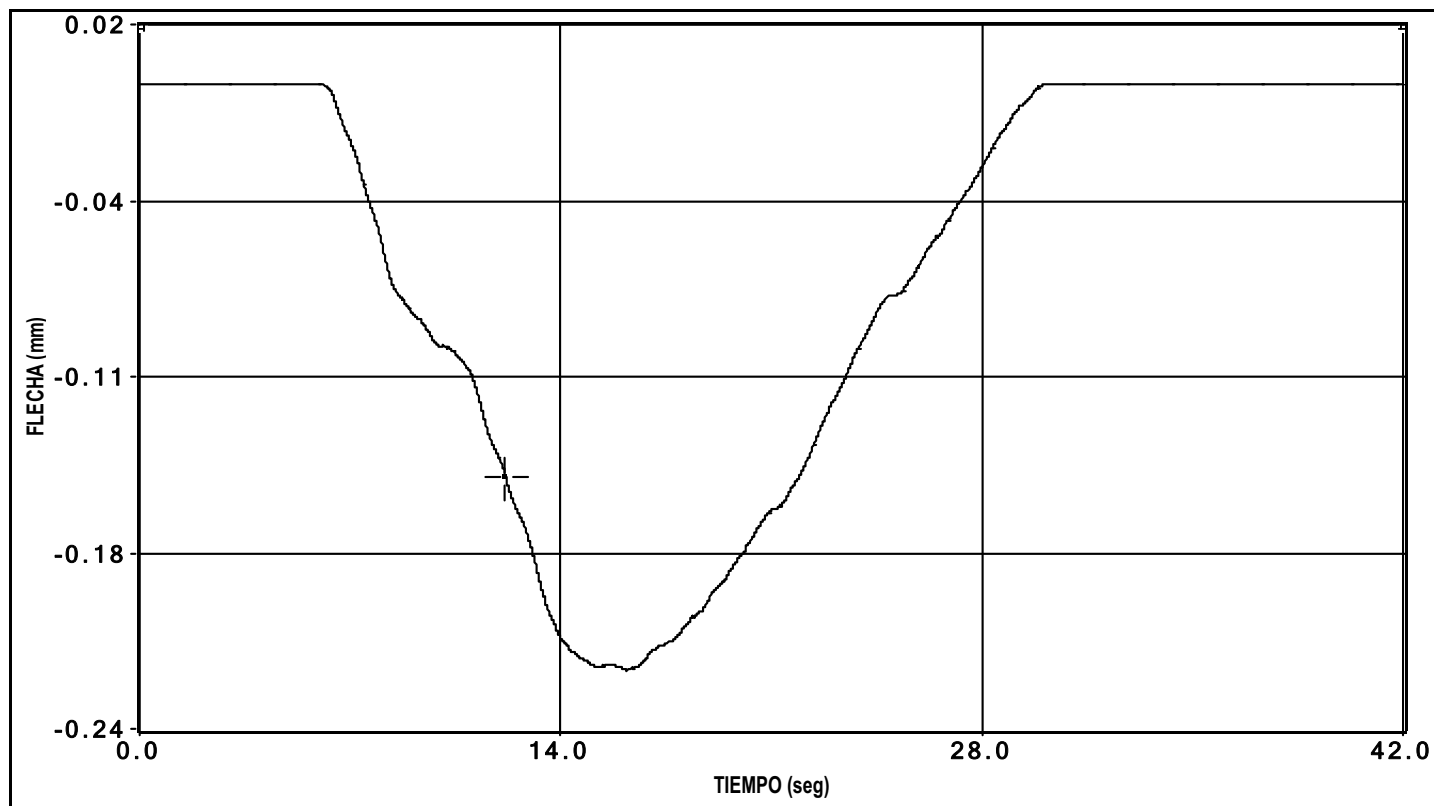


canal 2 flecha



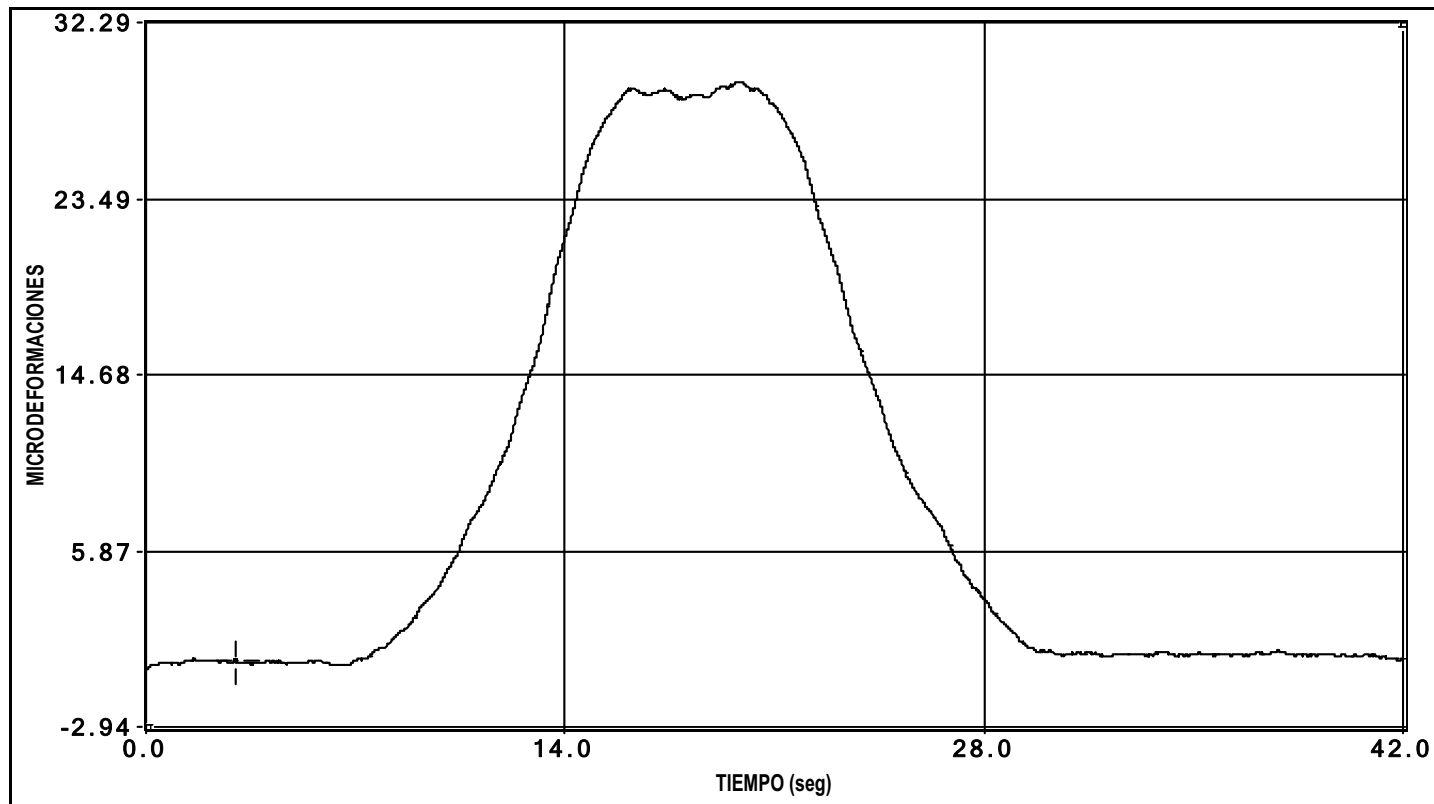
canal 3 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\CARRETERA GI-553\IQC-10033-CE-1\Datos\D0000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:31



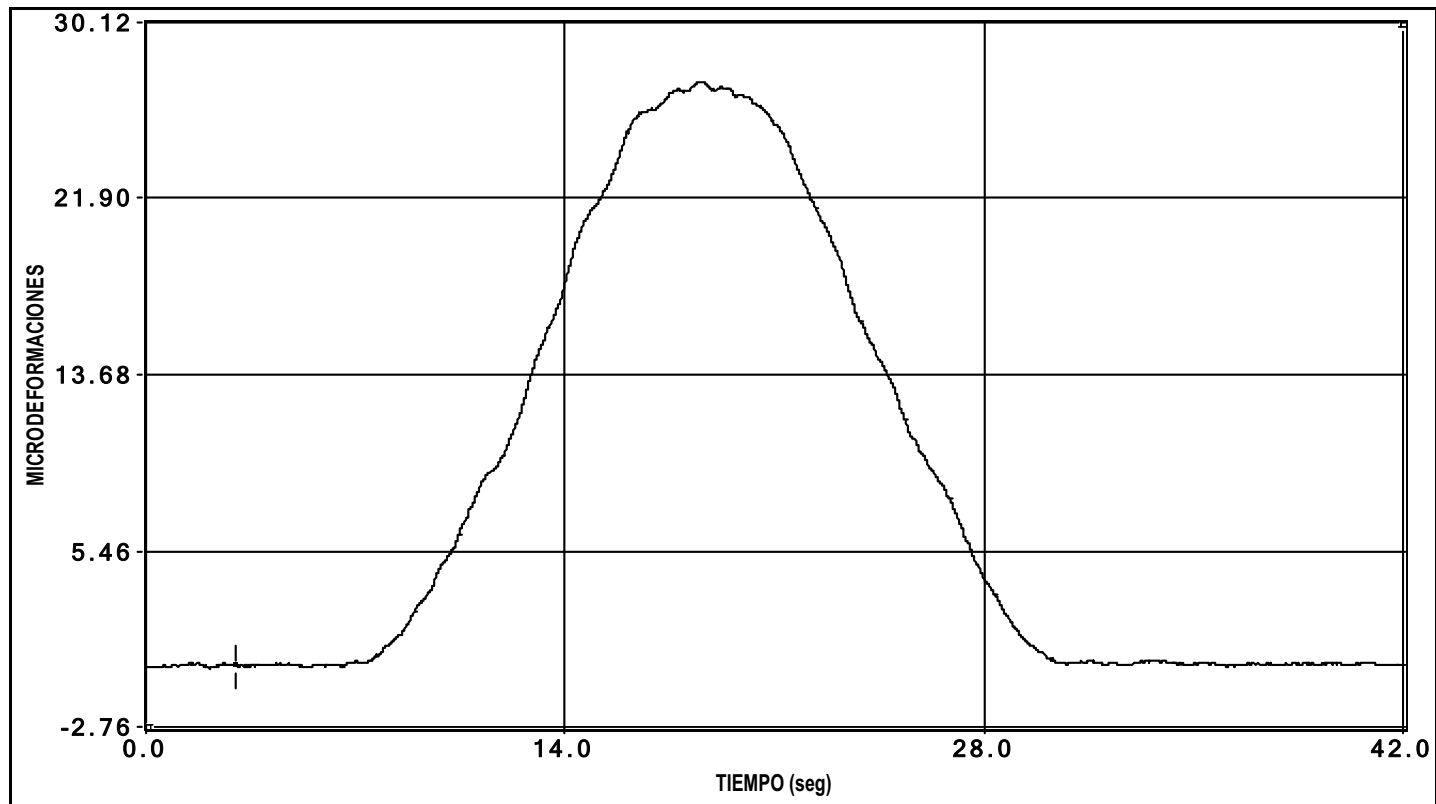
canal 4 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:31



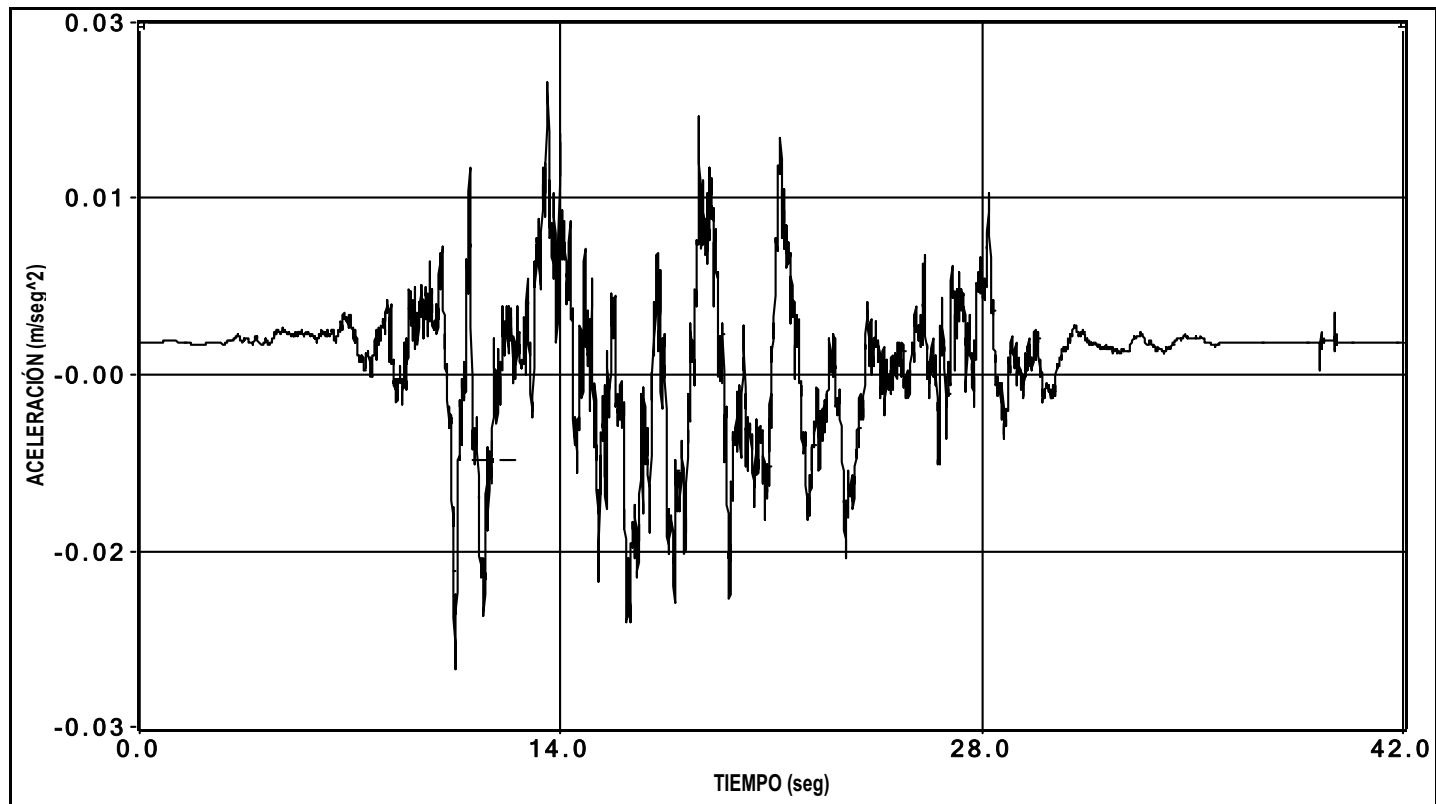
canal 5 deformacion

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:31



canal 6 deformacion

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000001.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:31



canal 32 aceleracion

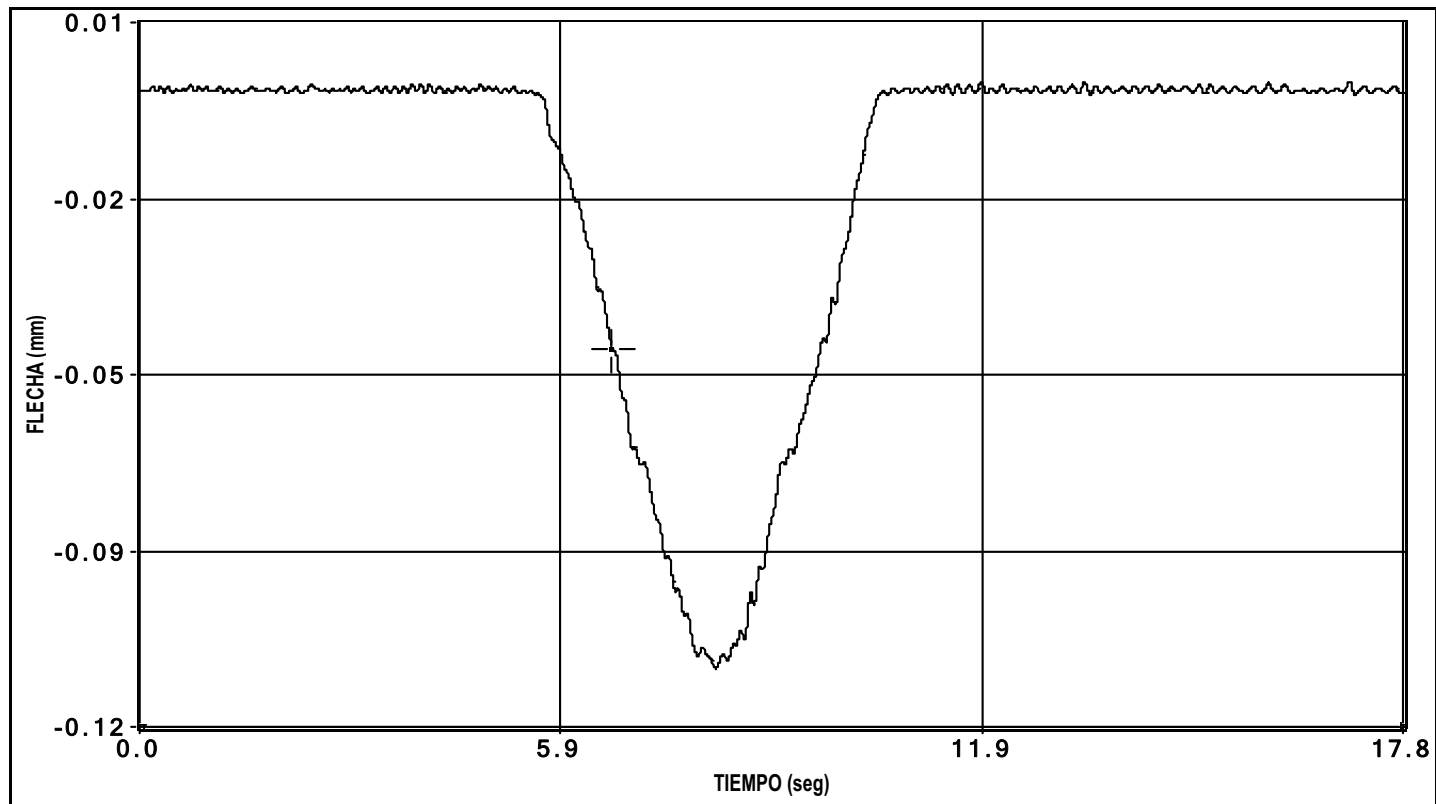


Cliente: A.D.I.F.

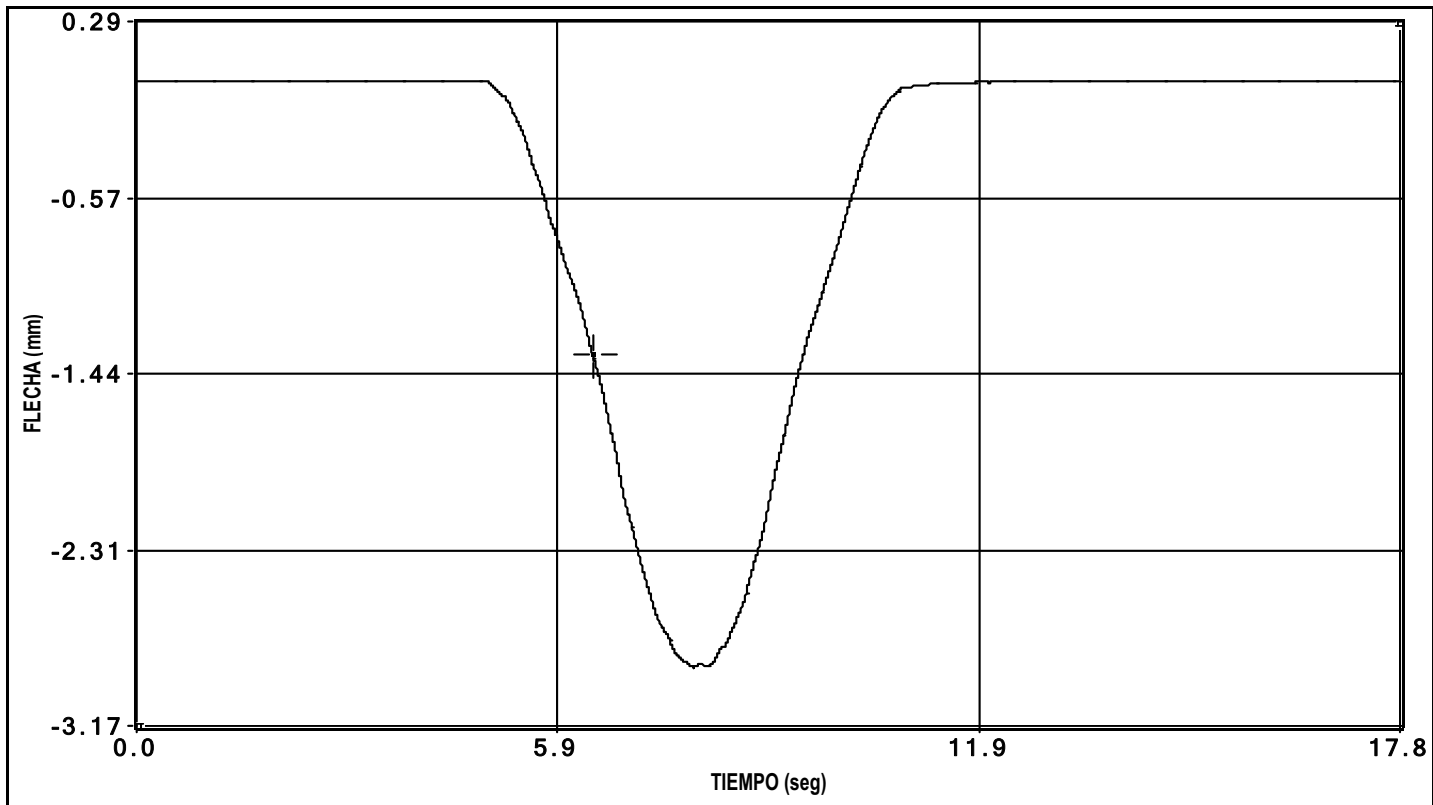
Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

ENSAYO DINÁMICO LENTO

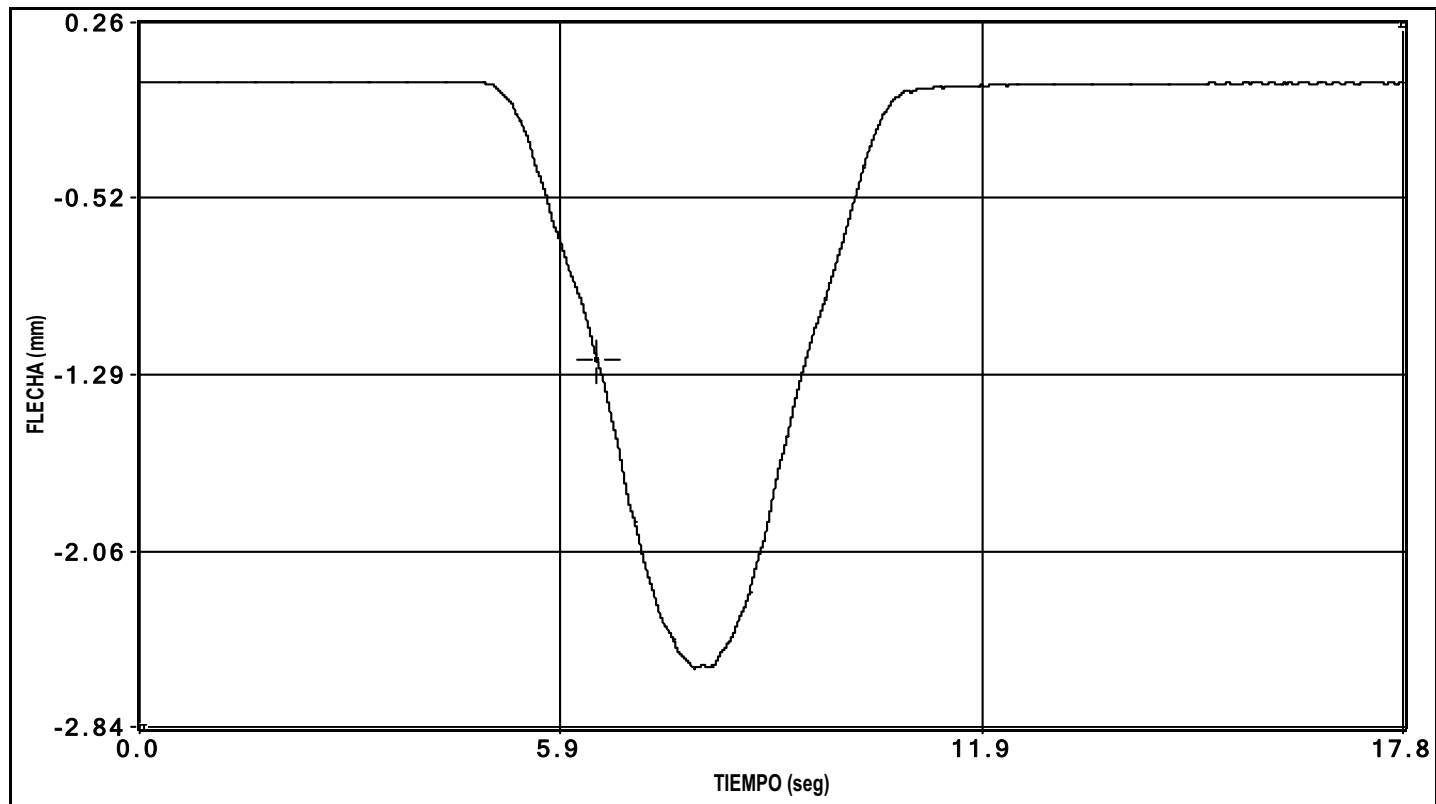


canal 1 flecha



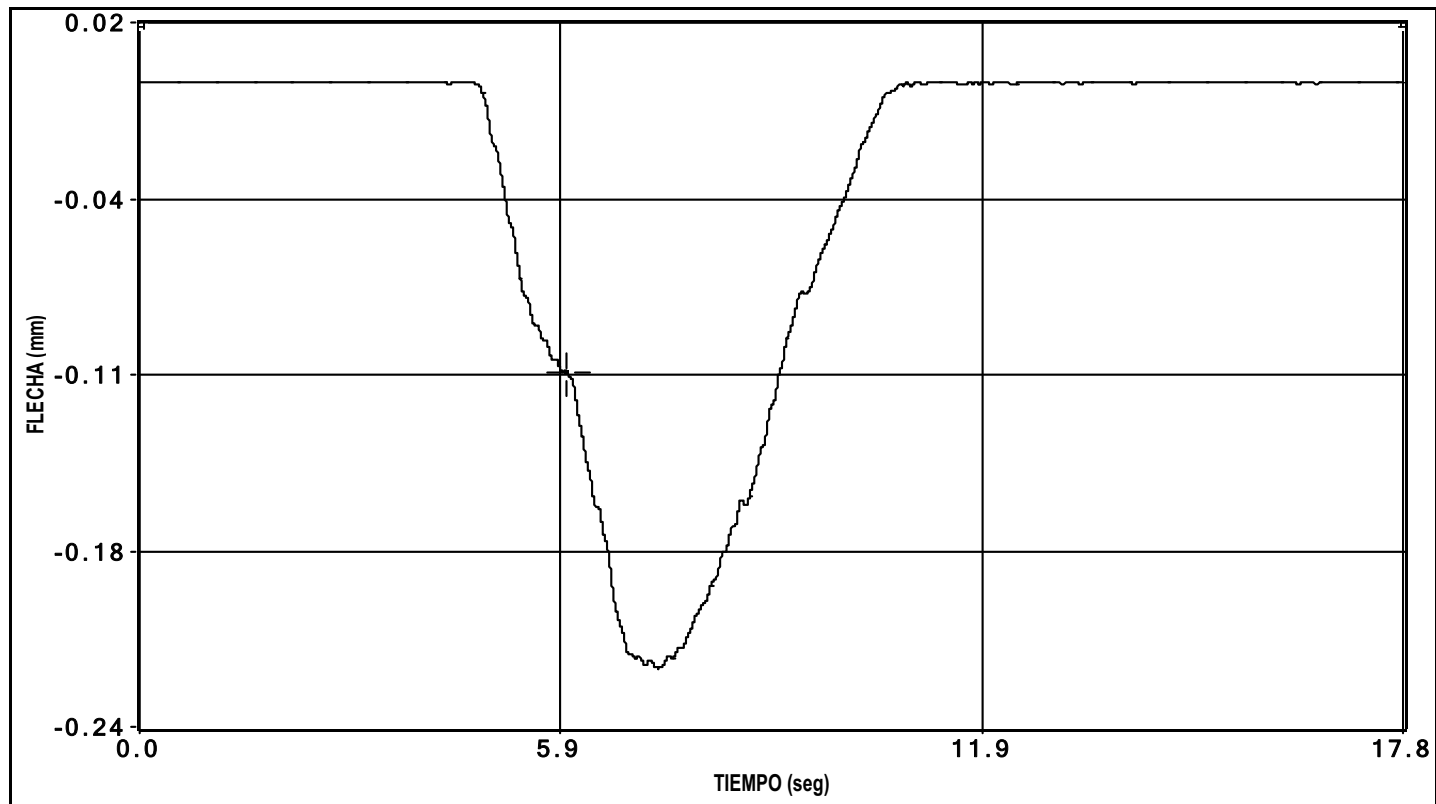
canal 2 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:33



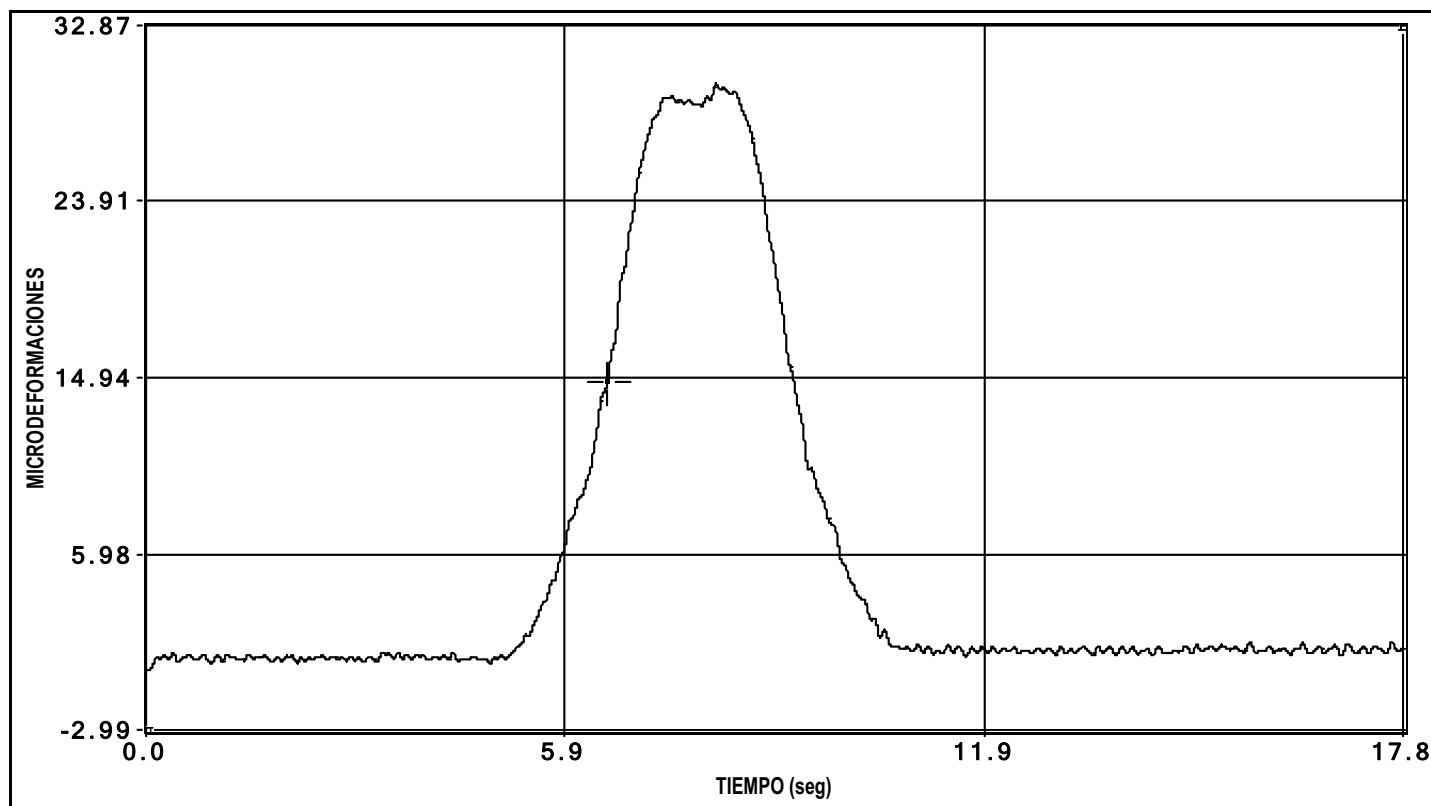
canal 3 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:33



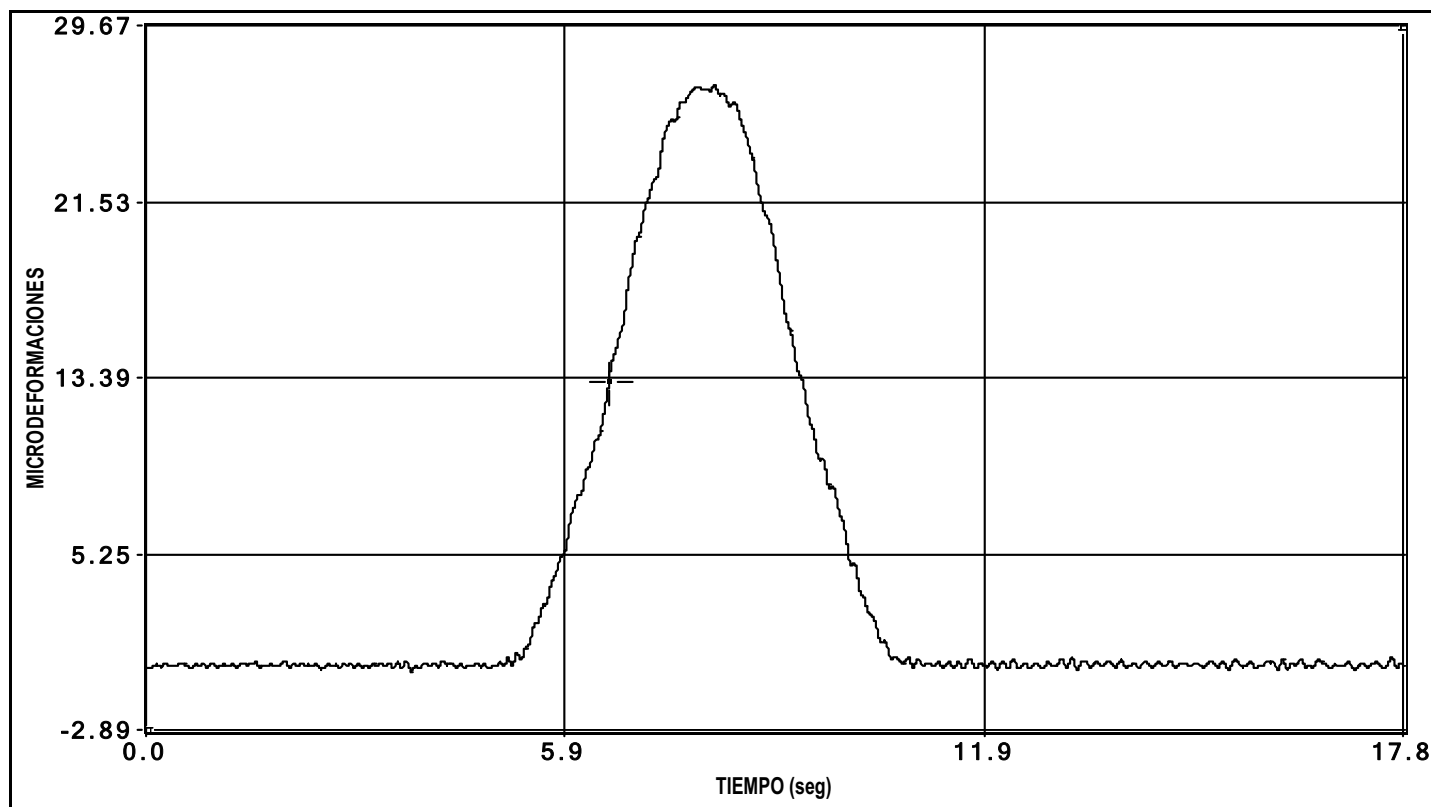
canal 4 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:33



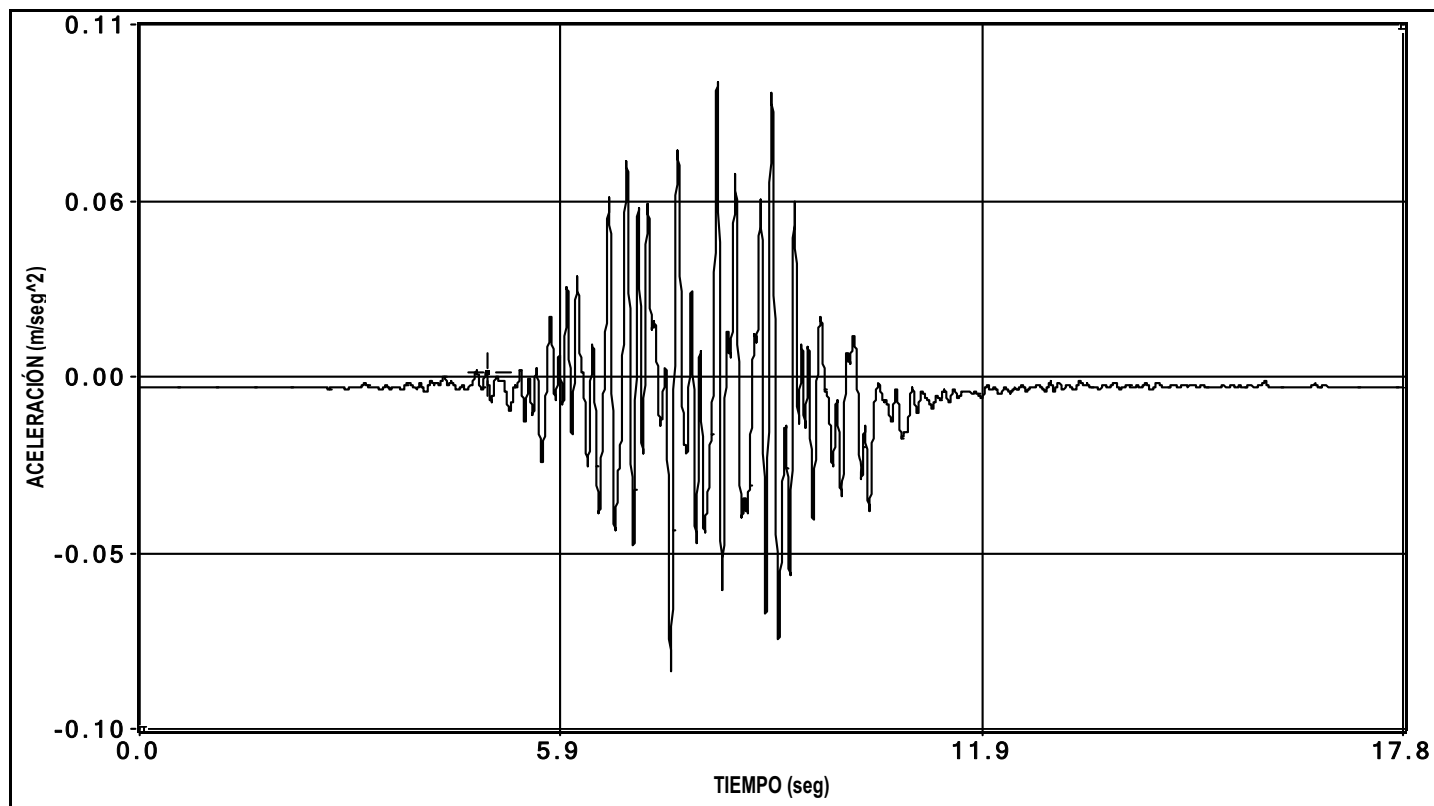
canal 5 deformacion

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:33



canal 6 deformacion

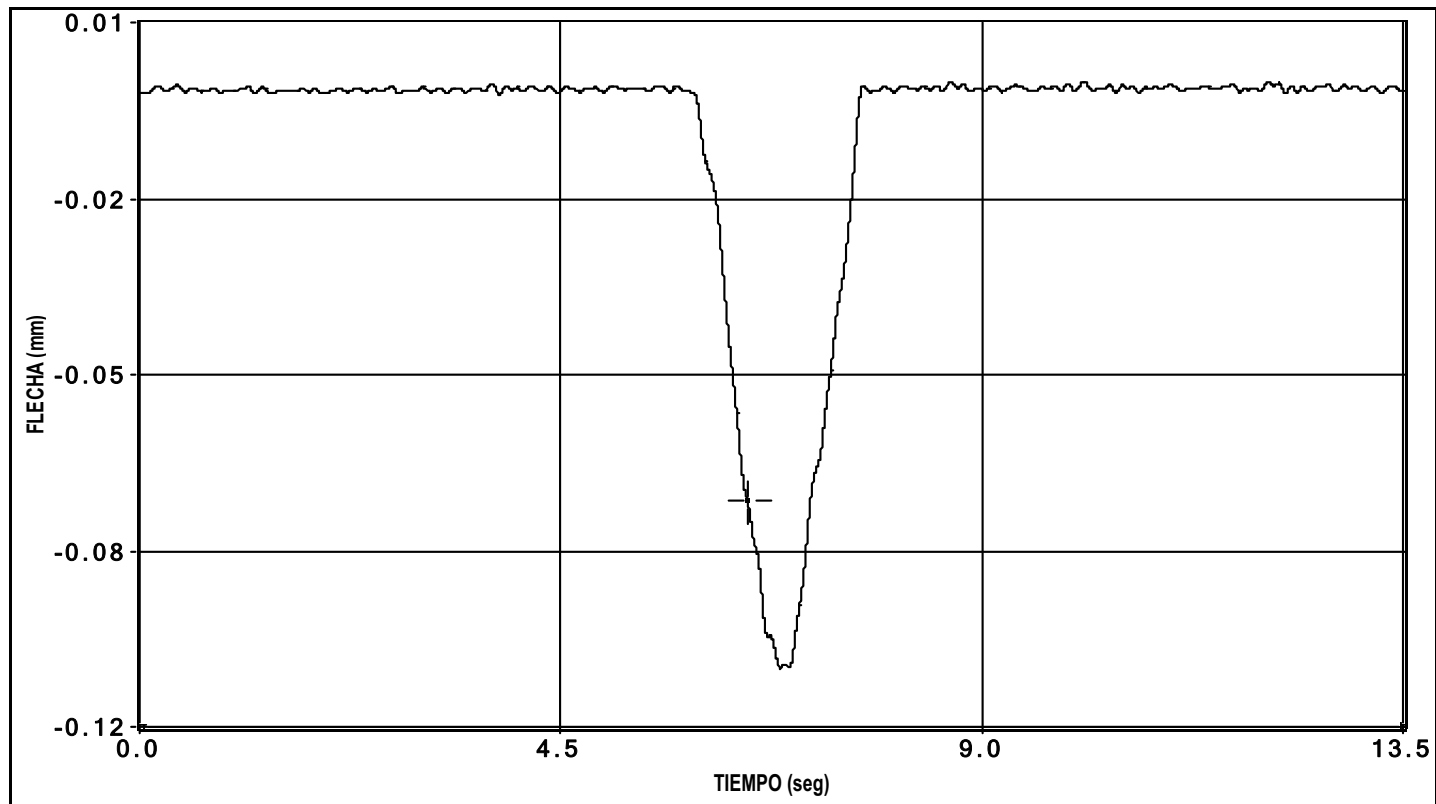
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IOC-10033-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:33



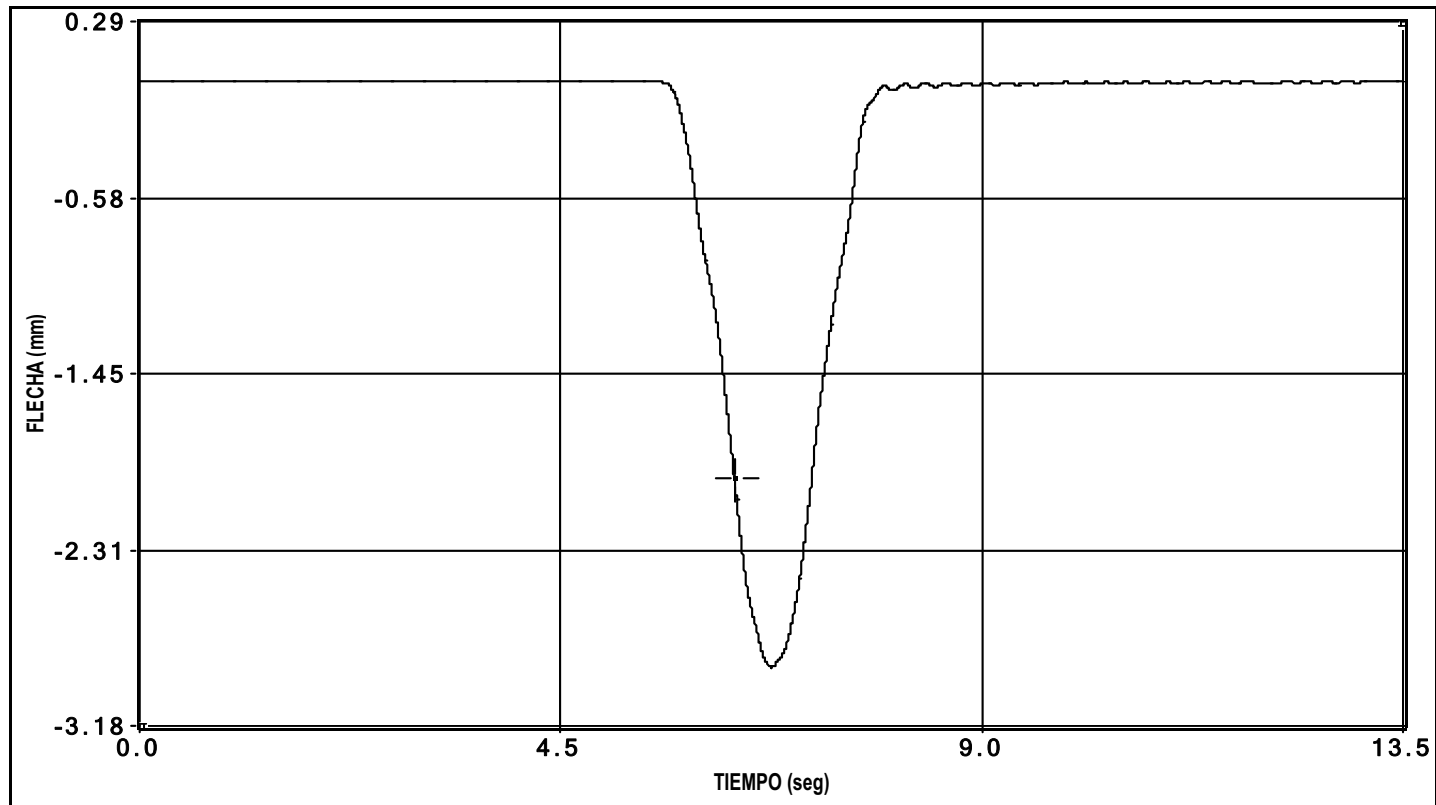
canal 32 aceleracion

ENSAYO DINÁMICO RÁPIDO

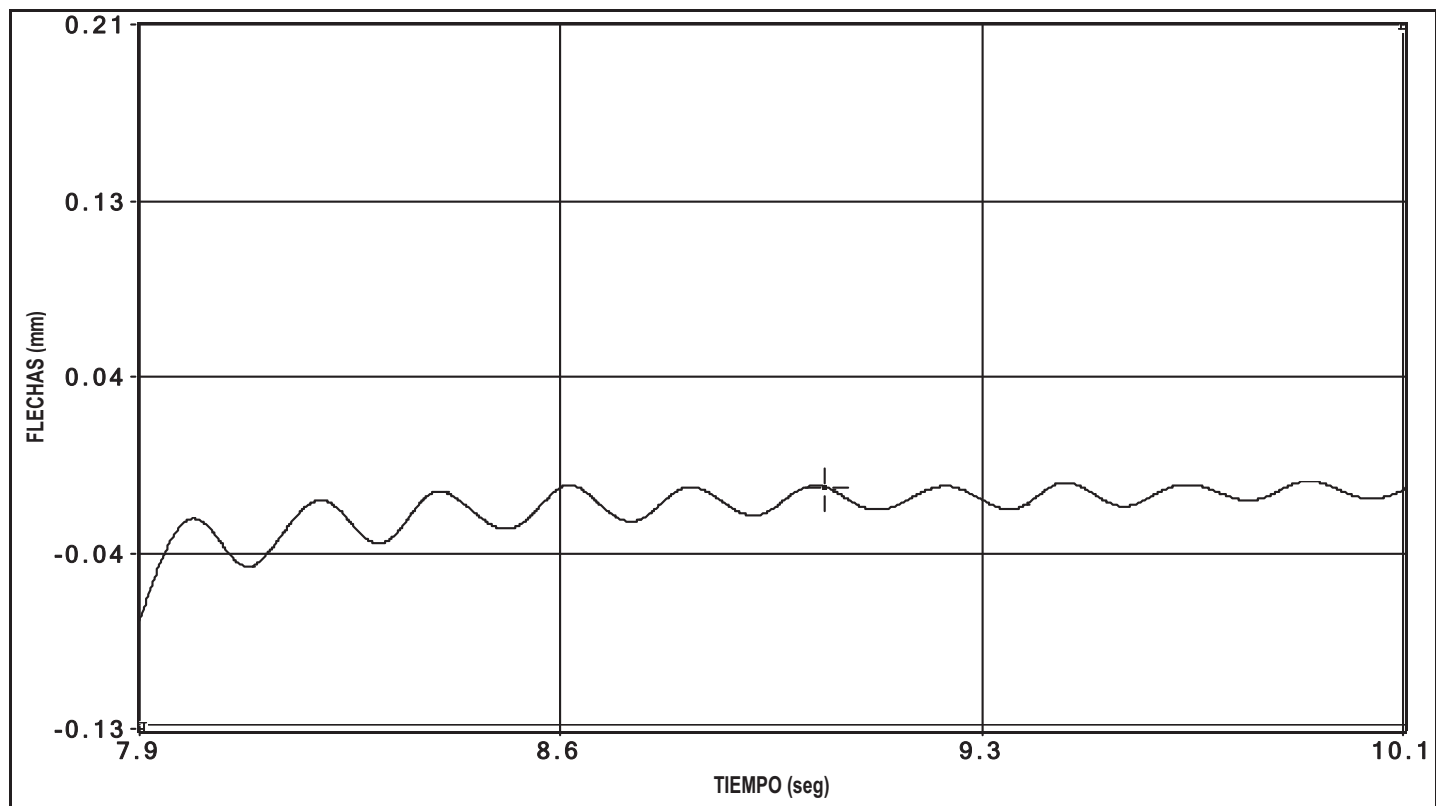
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:37



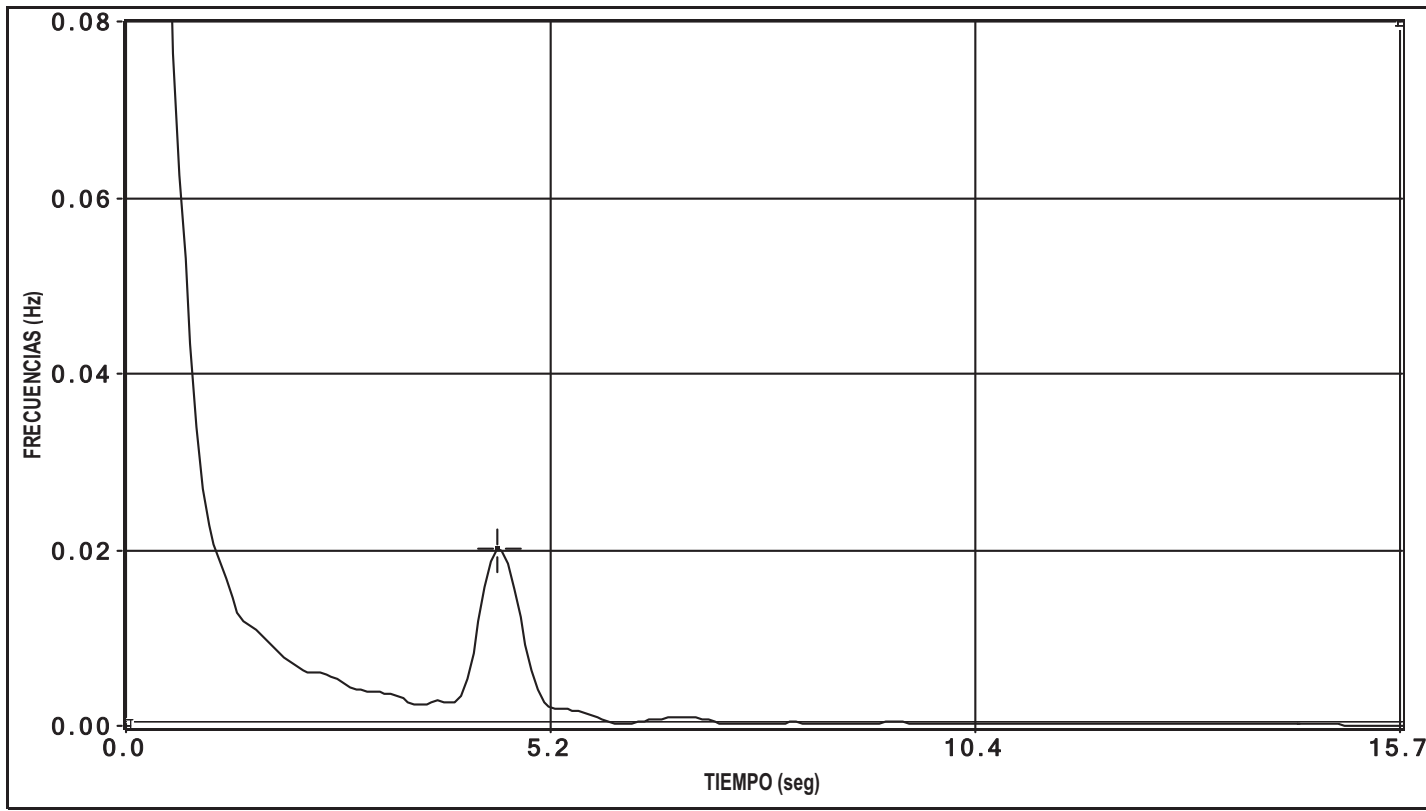
canal 1 flecha



canal 2 flecha

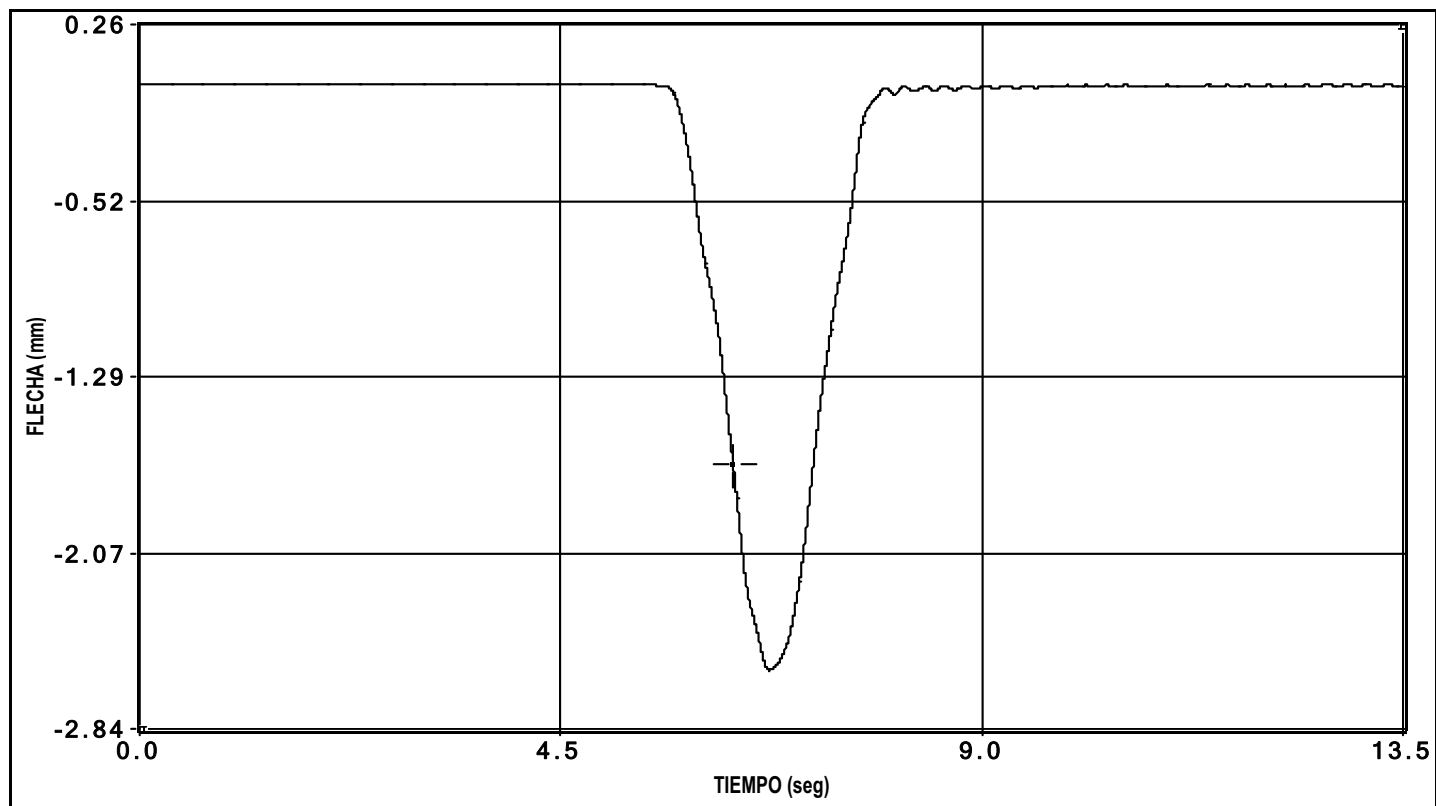


canal 2 flecha

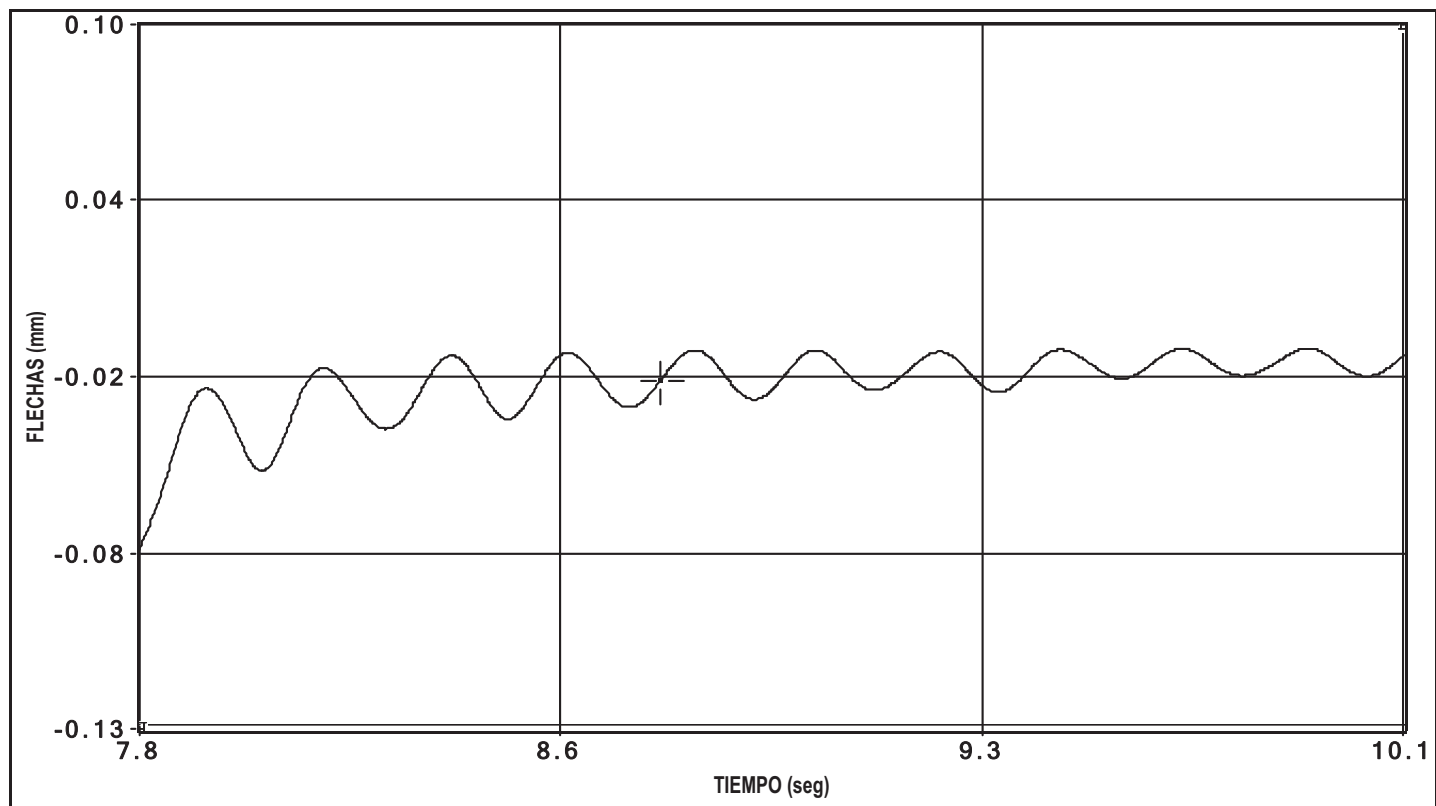


canal 2 flecha

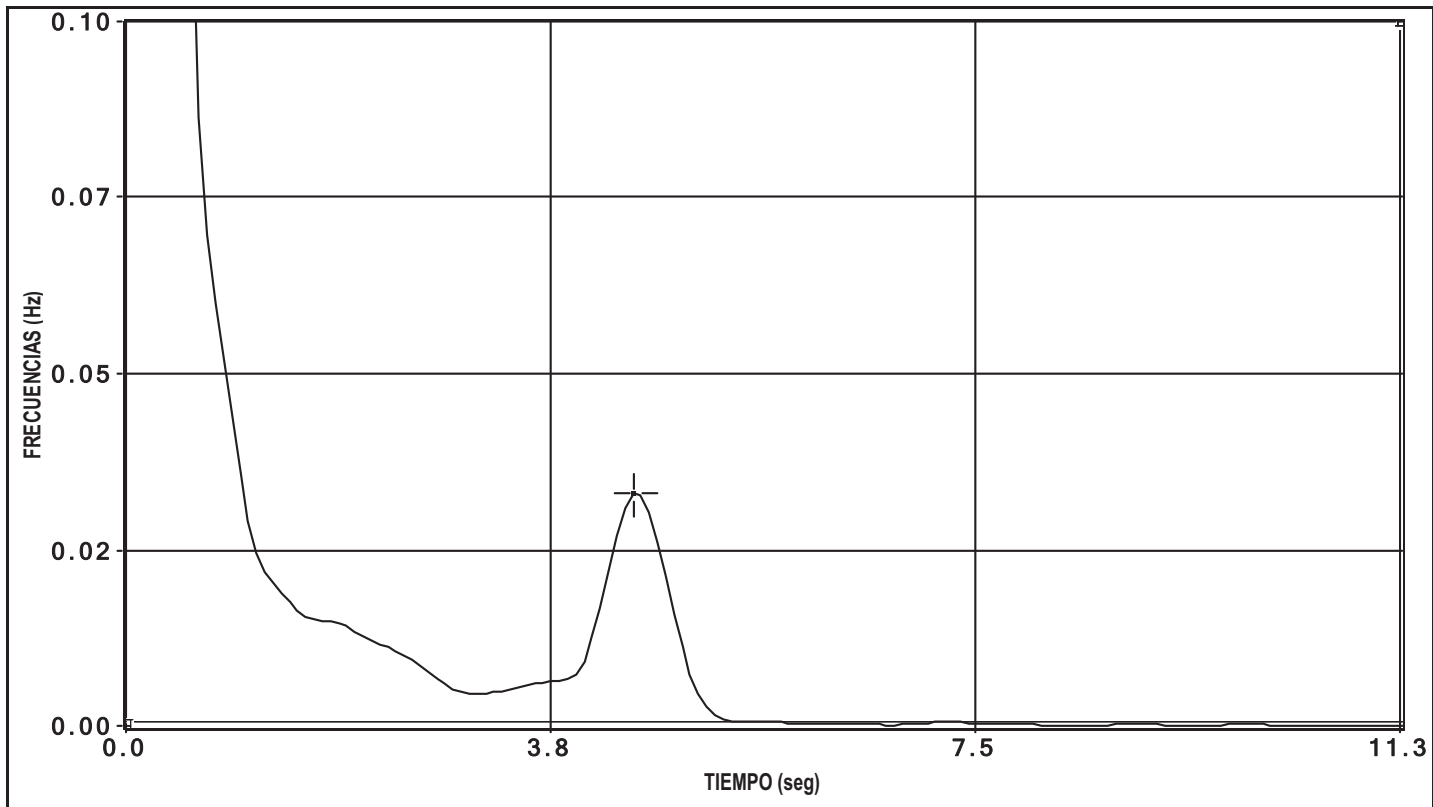
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:37



canal 3 flecha

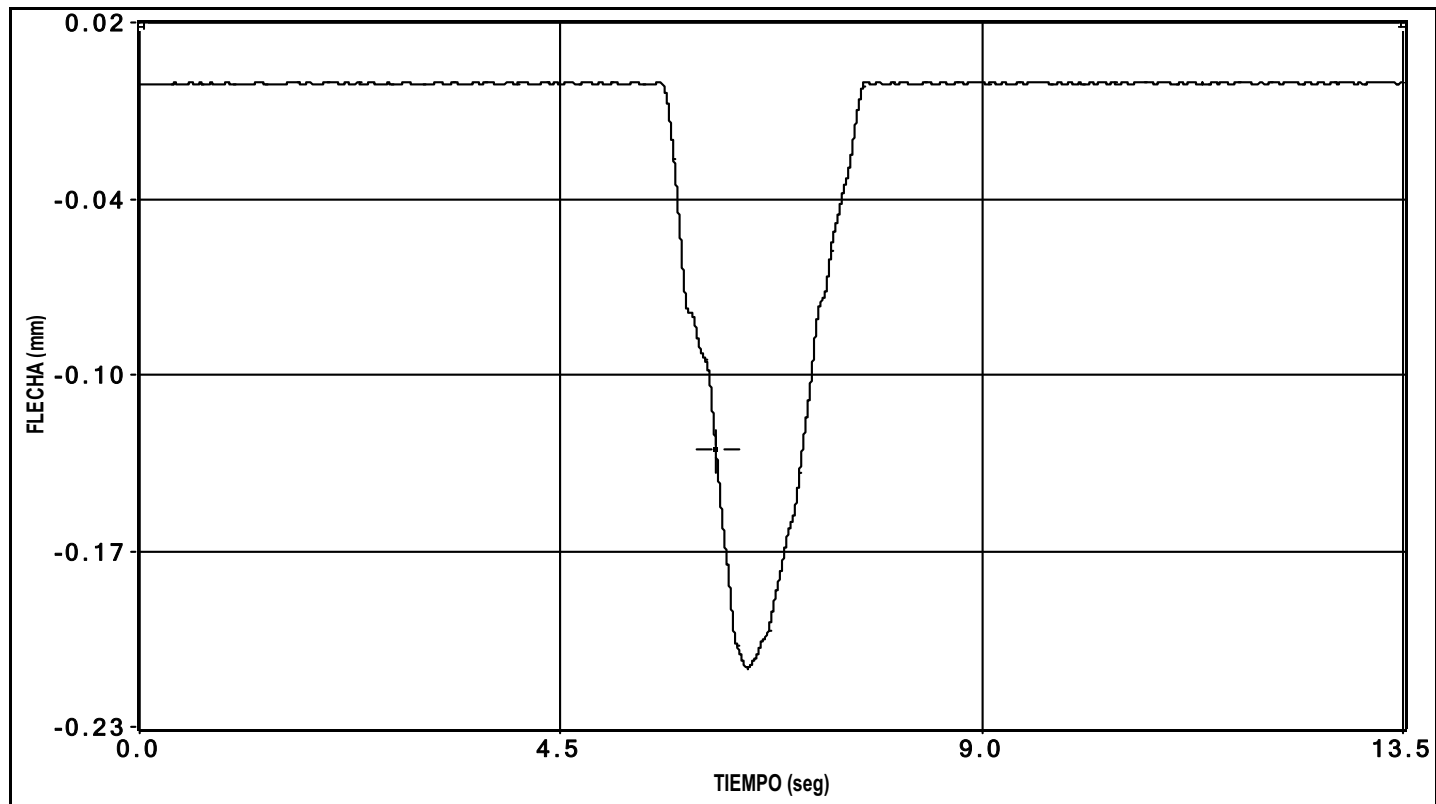


canal 3 flecha



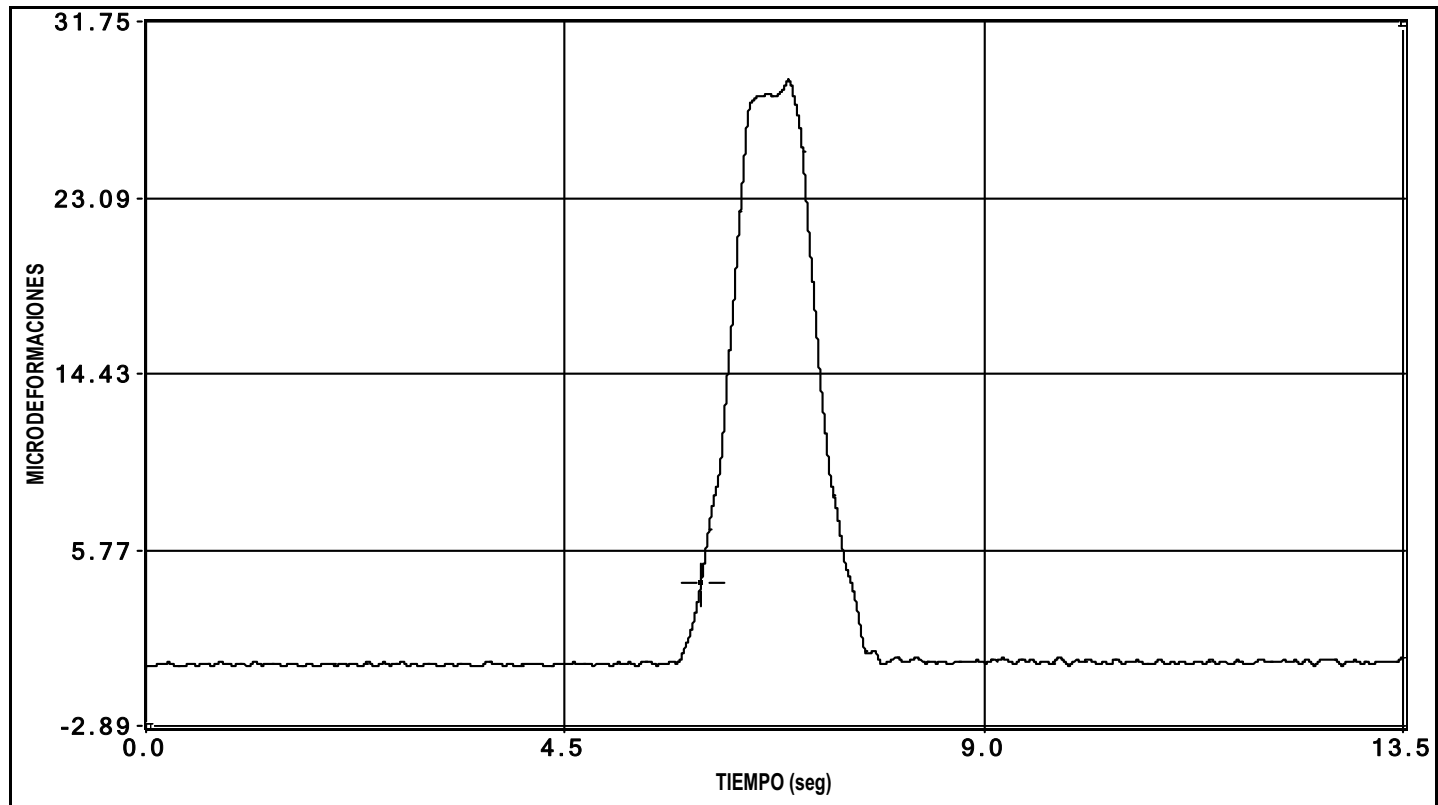
canal 3 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:37



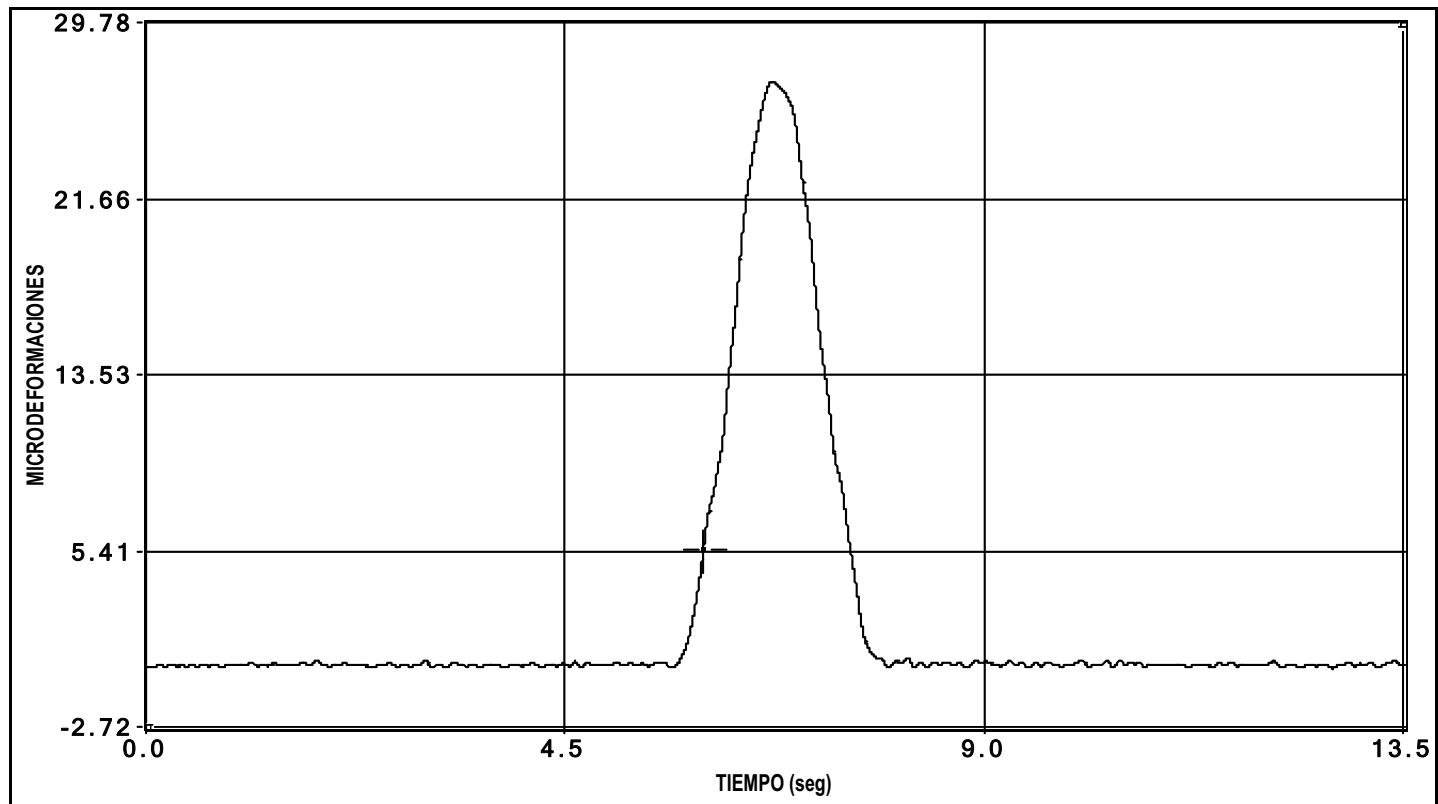
canal 4 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:37



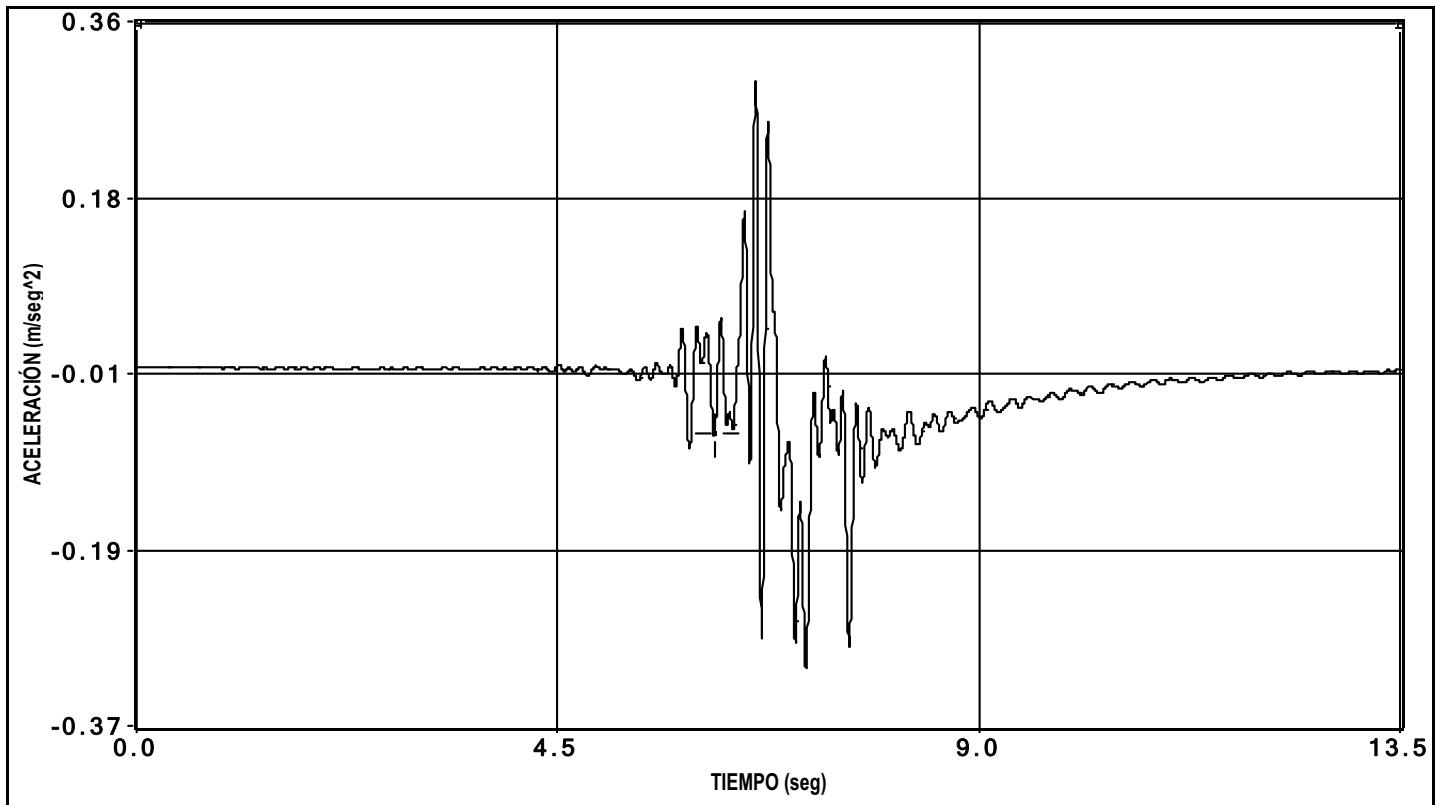
canal 5 deformacion

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:37

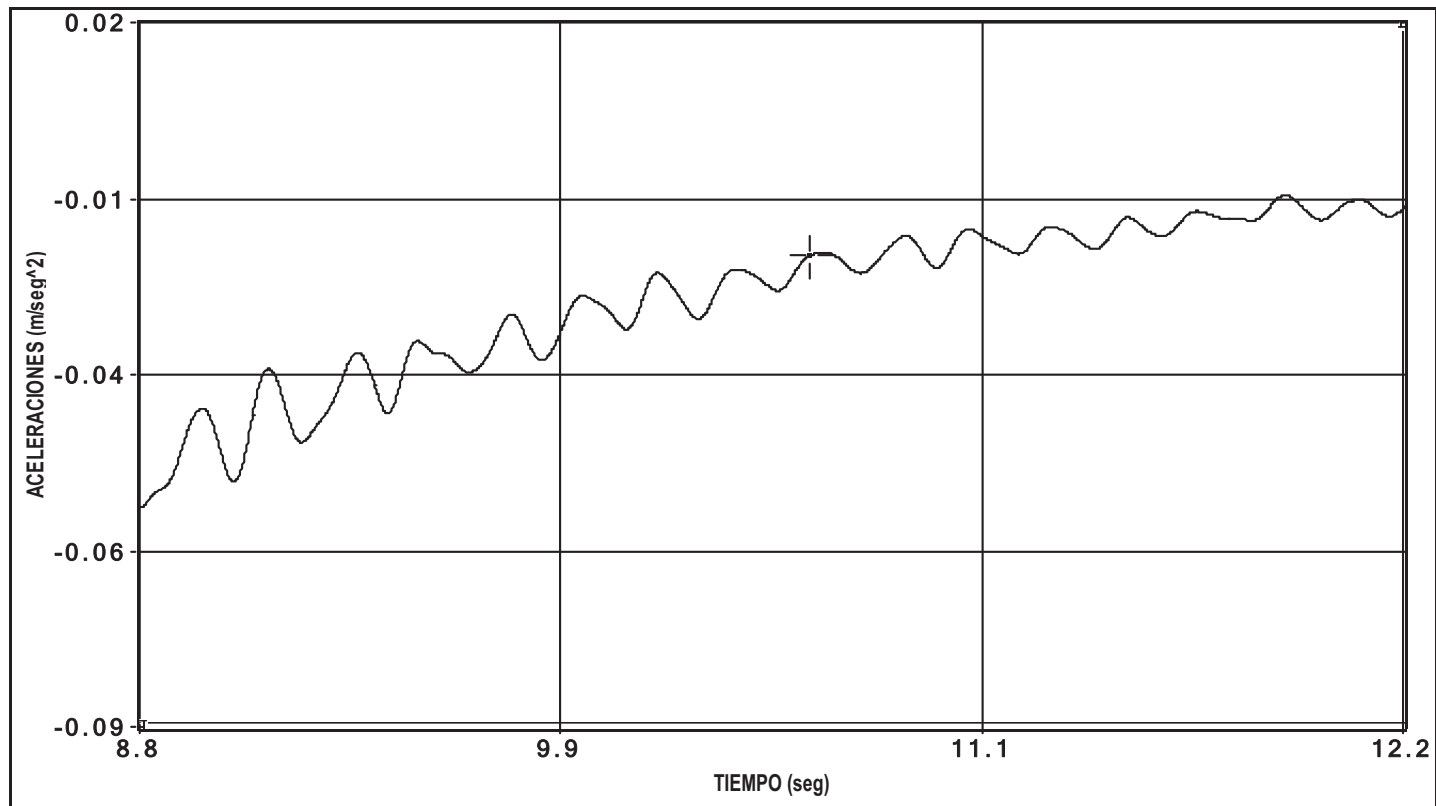


canal 6 deformacion

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:37

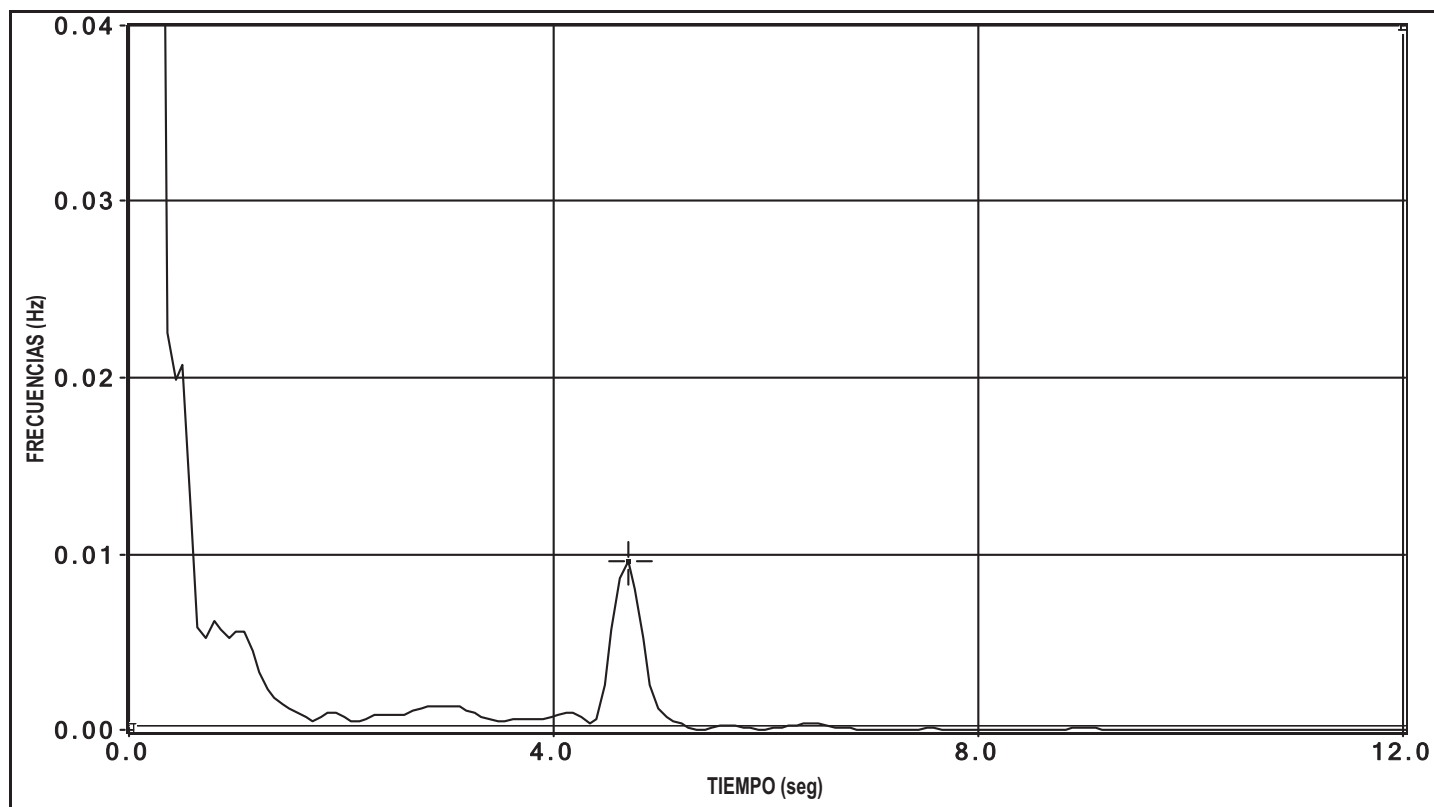


canal 32 aceleracion



canal 32 aceleracion

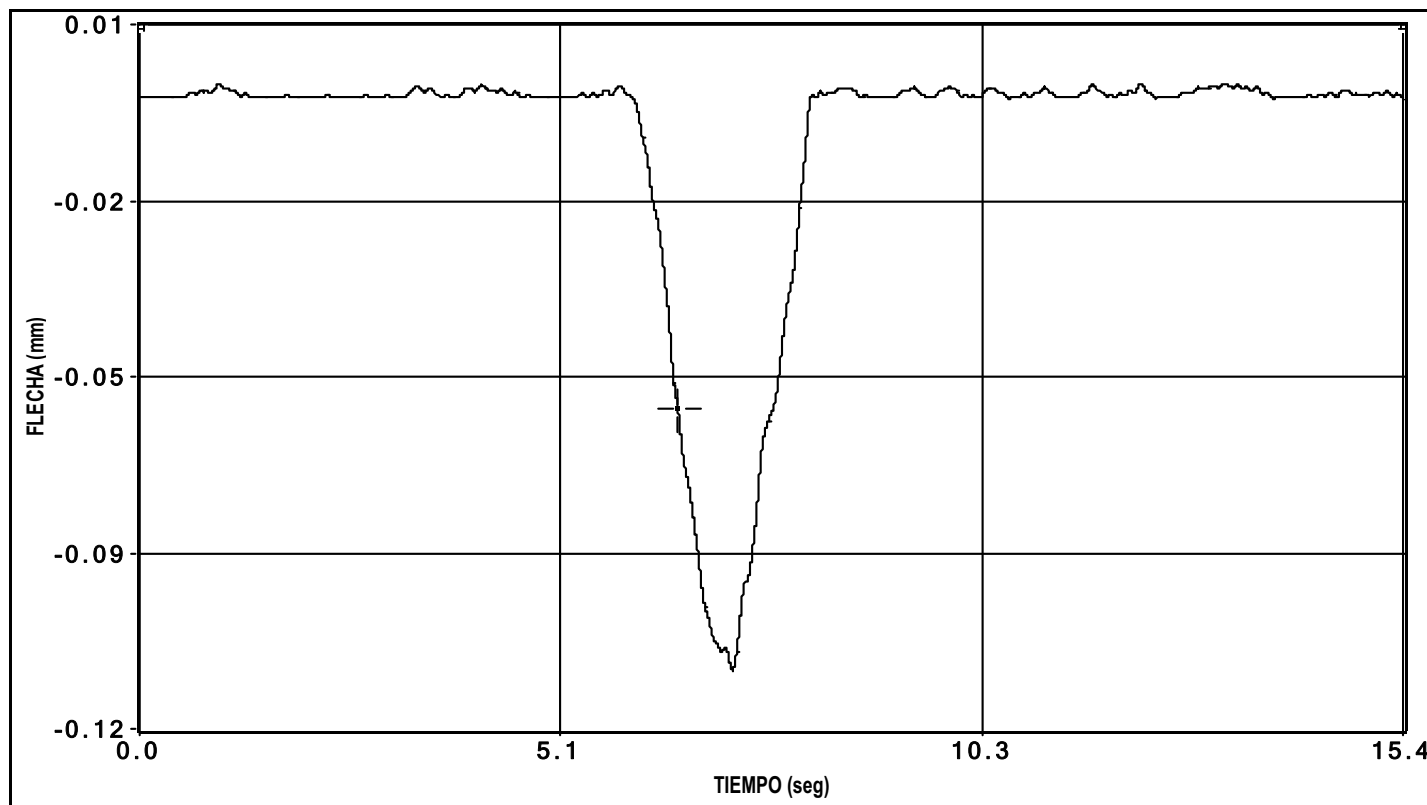
PRUEBA: u:\Informes\2010\10033-CE-1\IR\26. Viaducto ctra. GI 553\Datos Vto GI 553\Datos\I00000003.b Fecha de la Prueba: 18/05/2010 // Hora de grabación: 19:37



canal 32 aceleracion

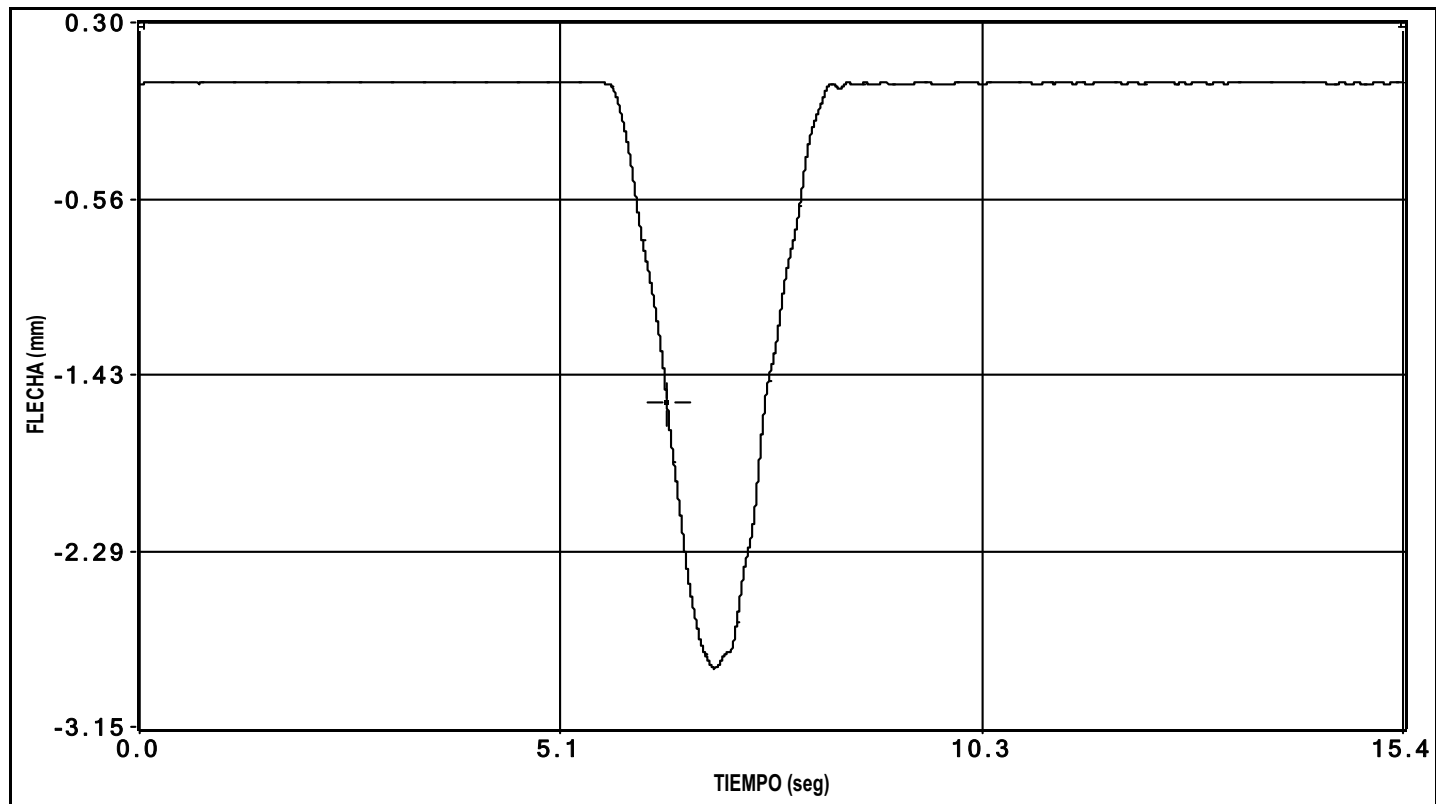
ENSAYO DE FRENADO

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I0000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41



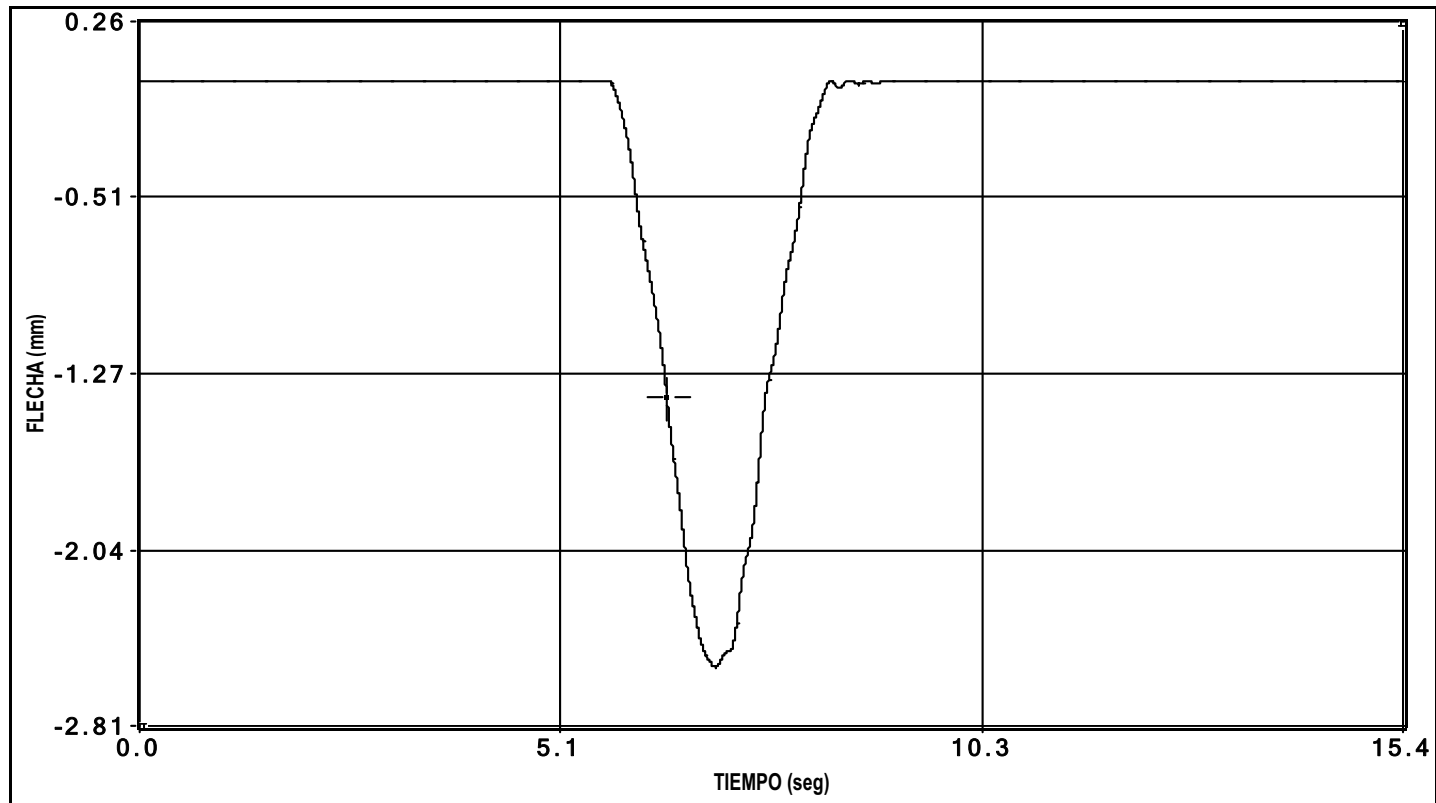
canal 1 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41



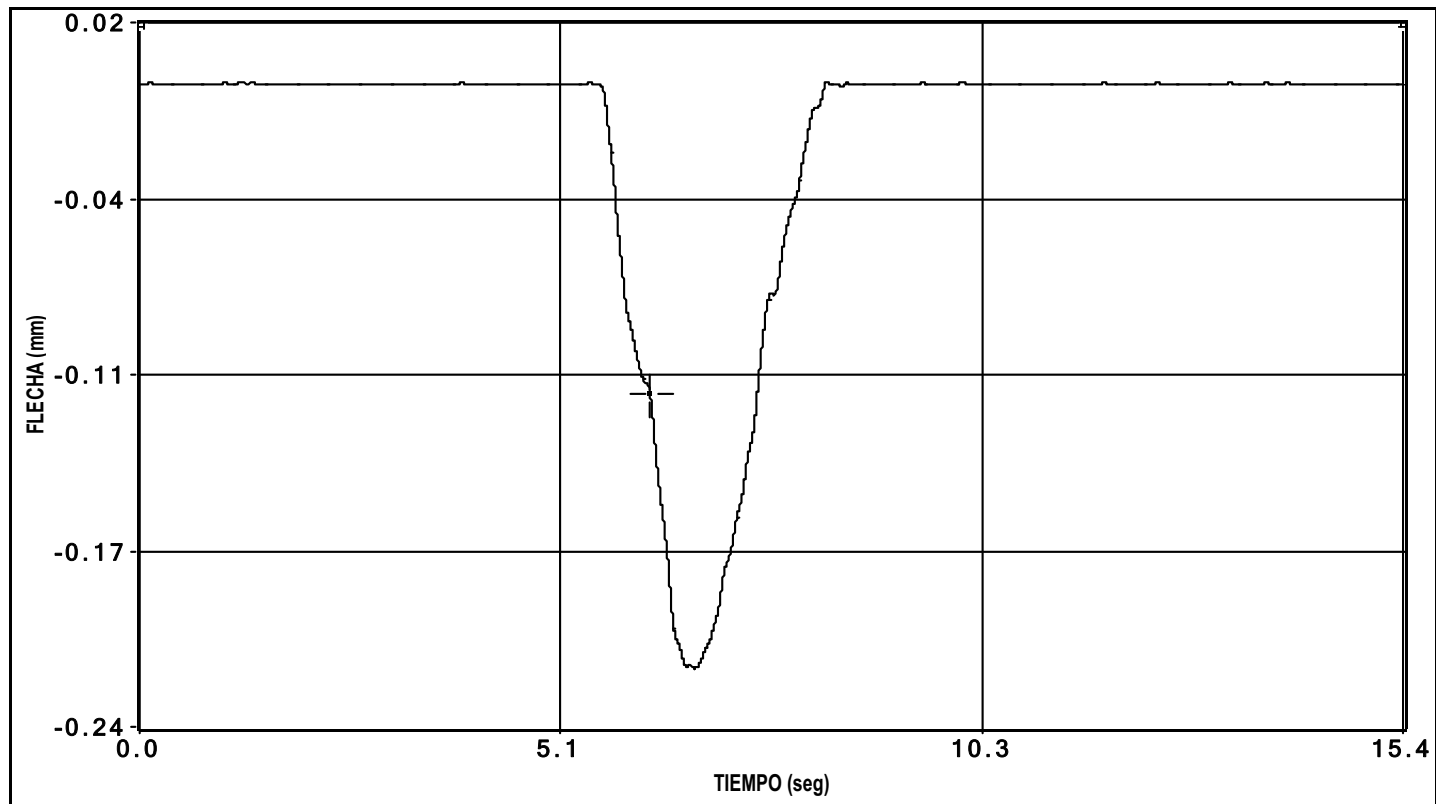
canal 2 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41



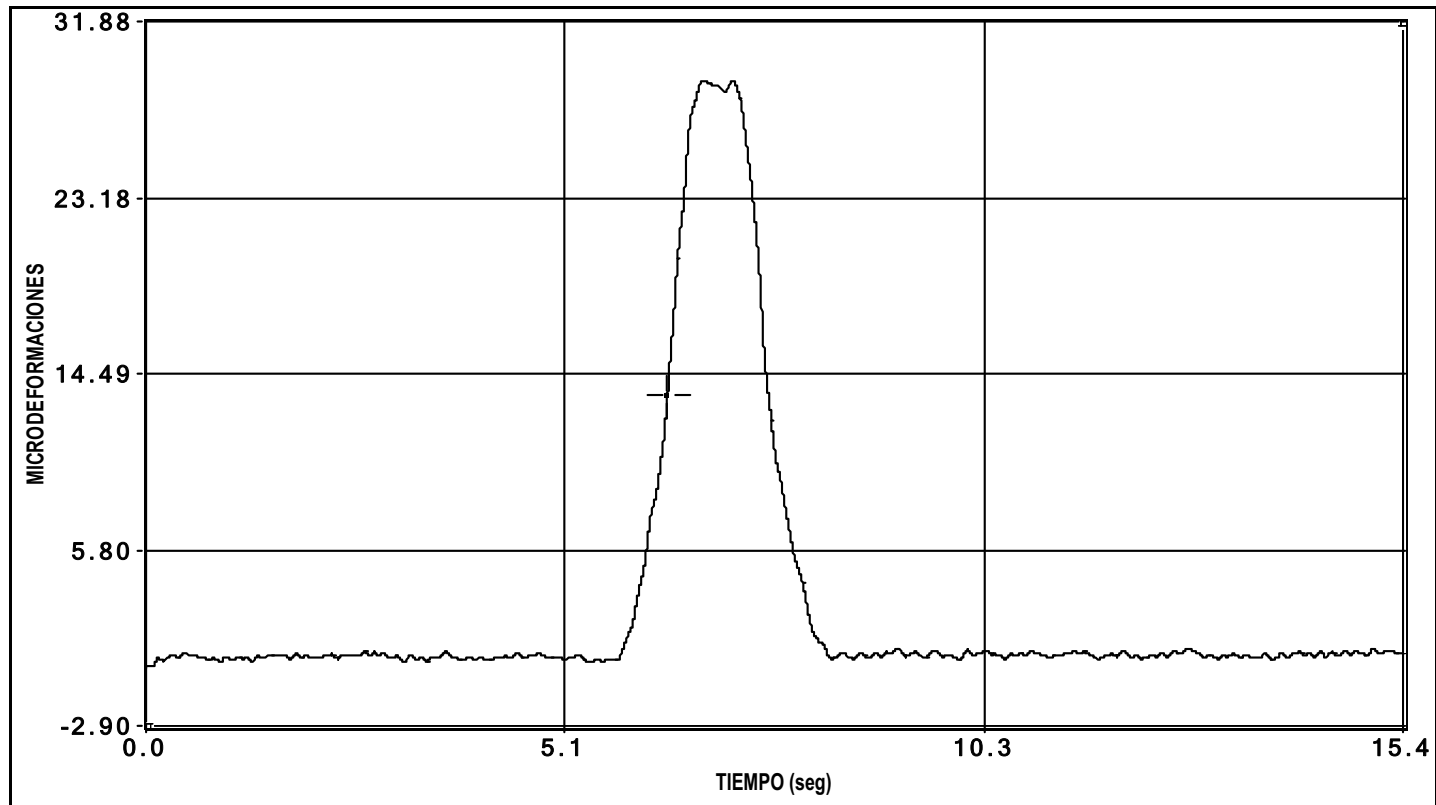
canal 3 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41



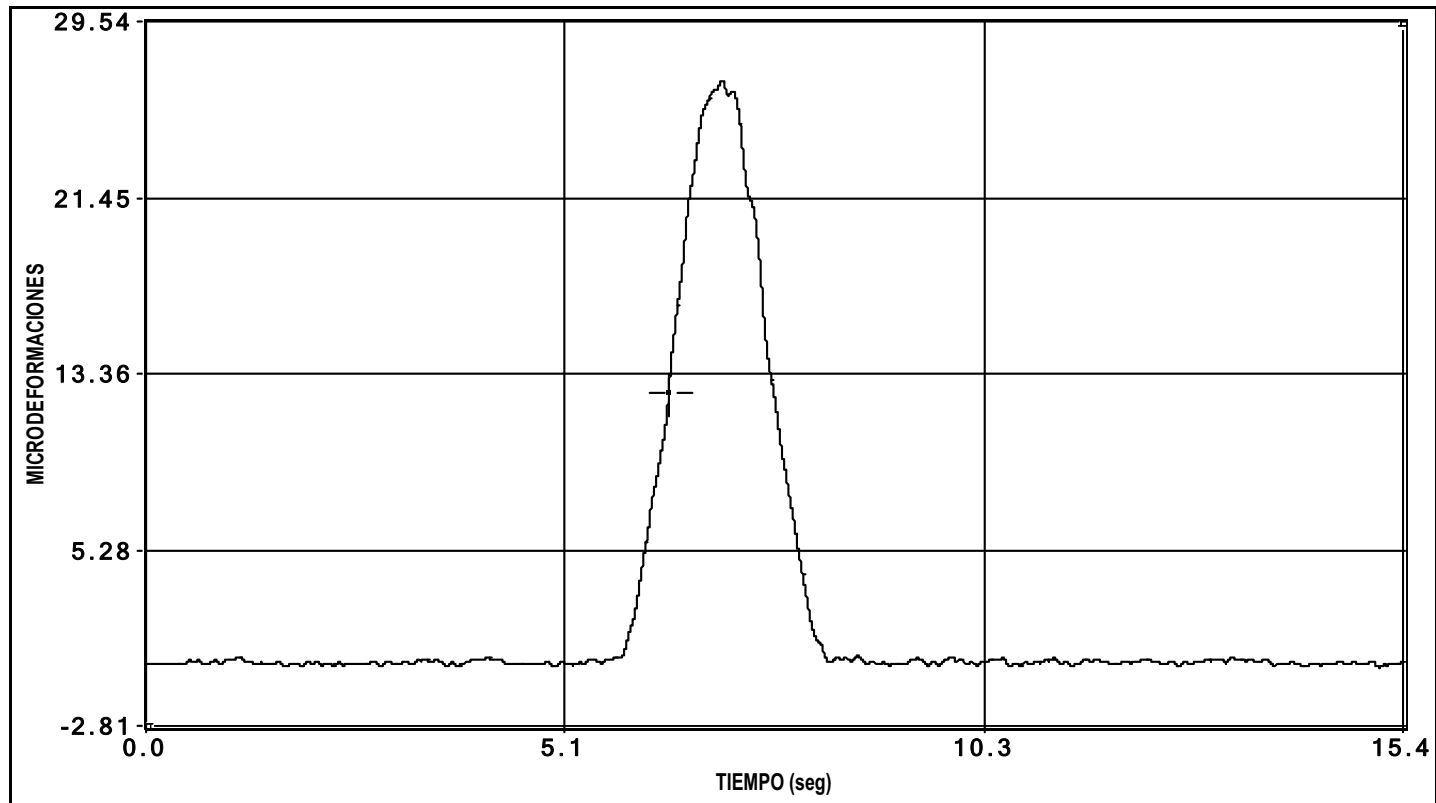
canal 4 flecha

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41



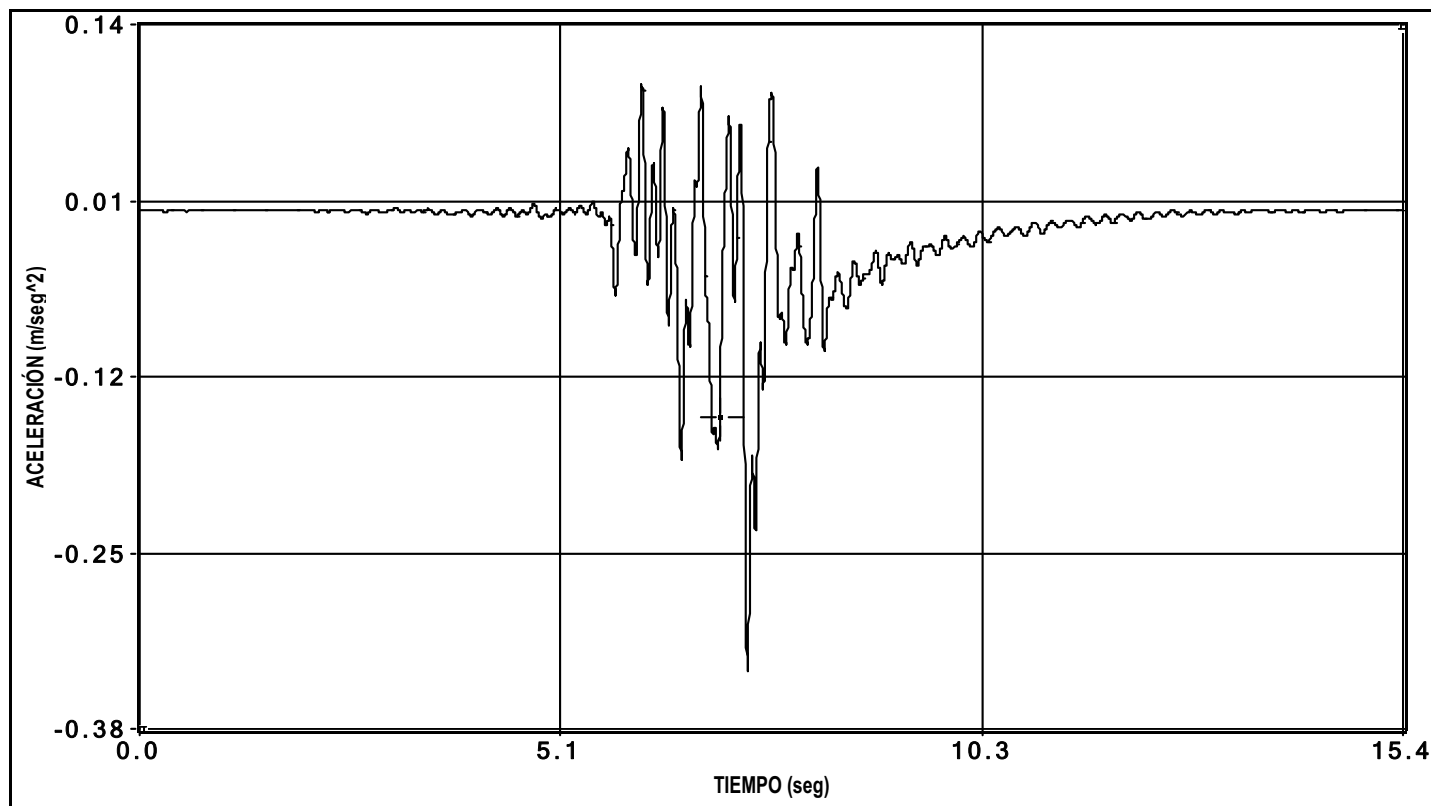
canal 5 deformacion

PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41

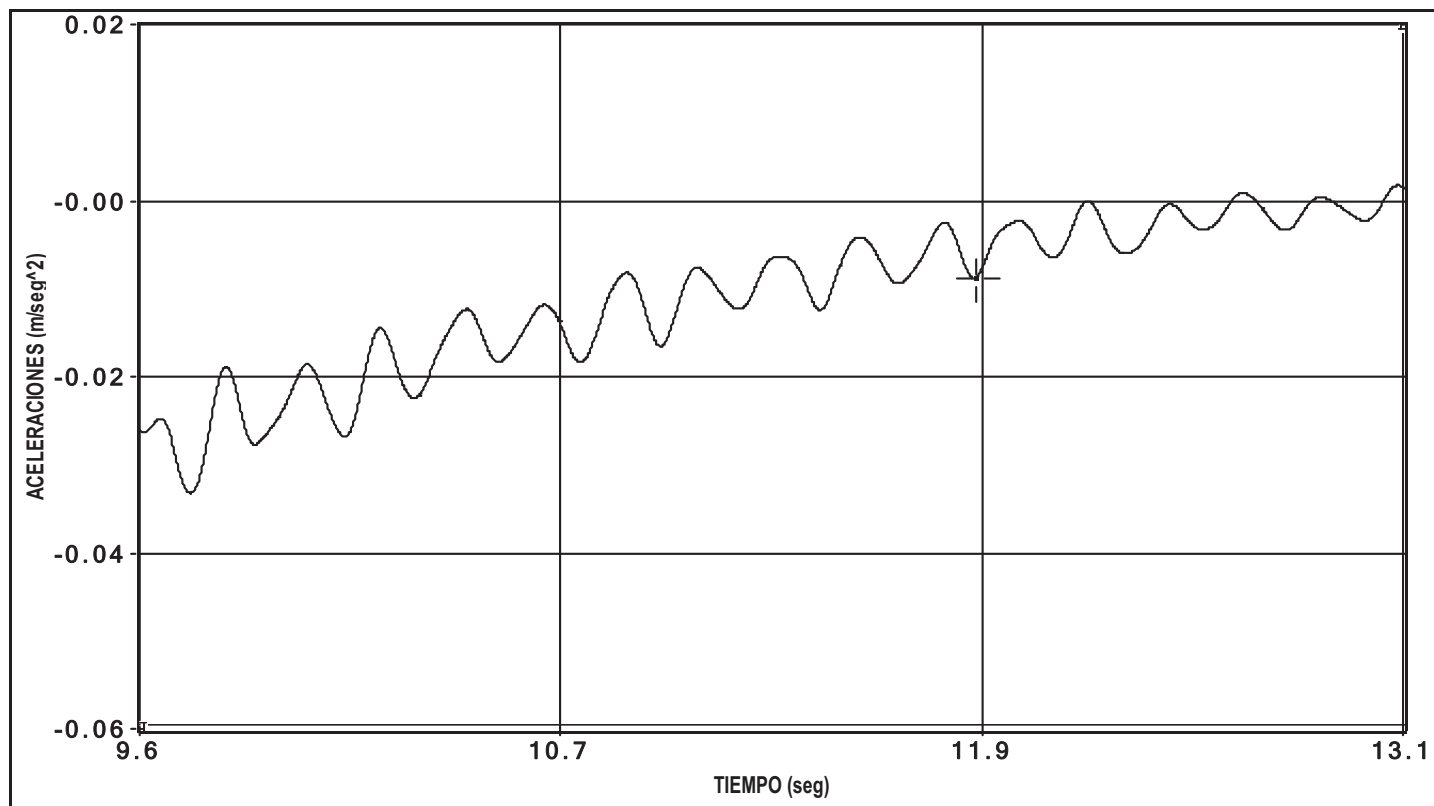


canal 6 deformacion

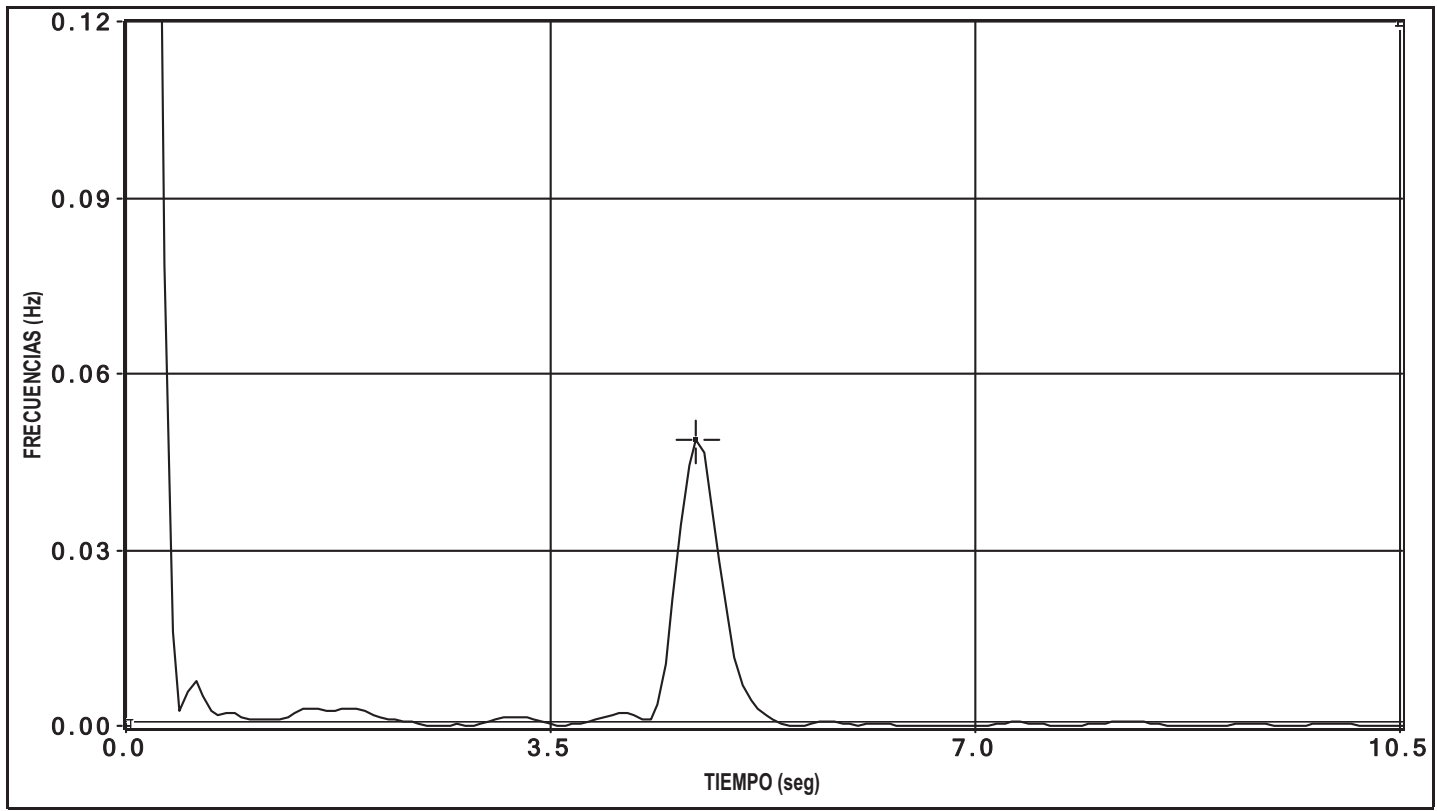
PRUEBA: t:\Control de Proyecto\I CARRETERA GI-553 (IQ-10033-CE-1)\Datos\I00000004.bin Fecha de la Prueba: 18/05/2010 Hora de grabación: 19:41



canal 32 aceleracion



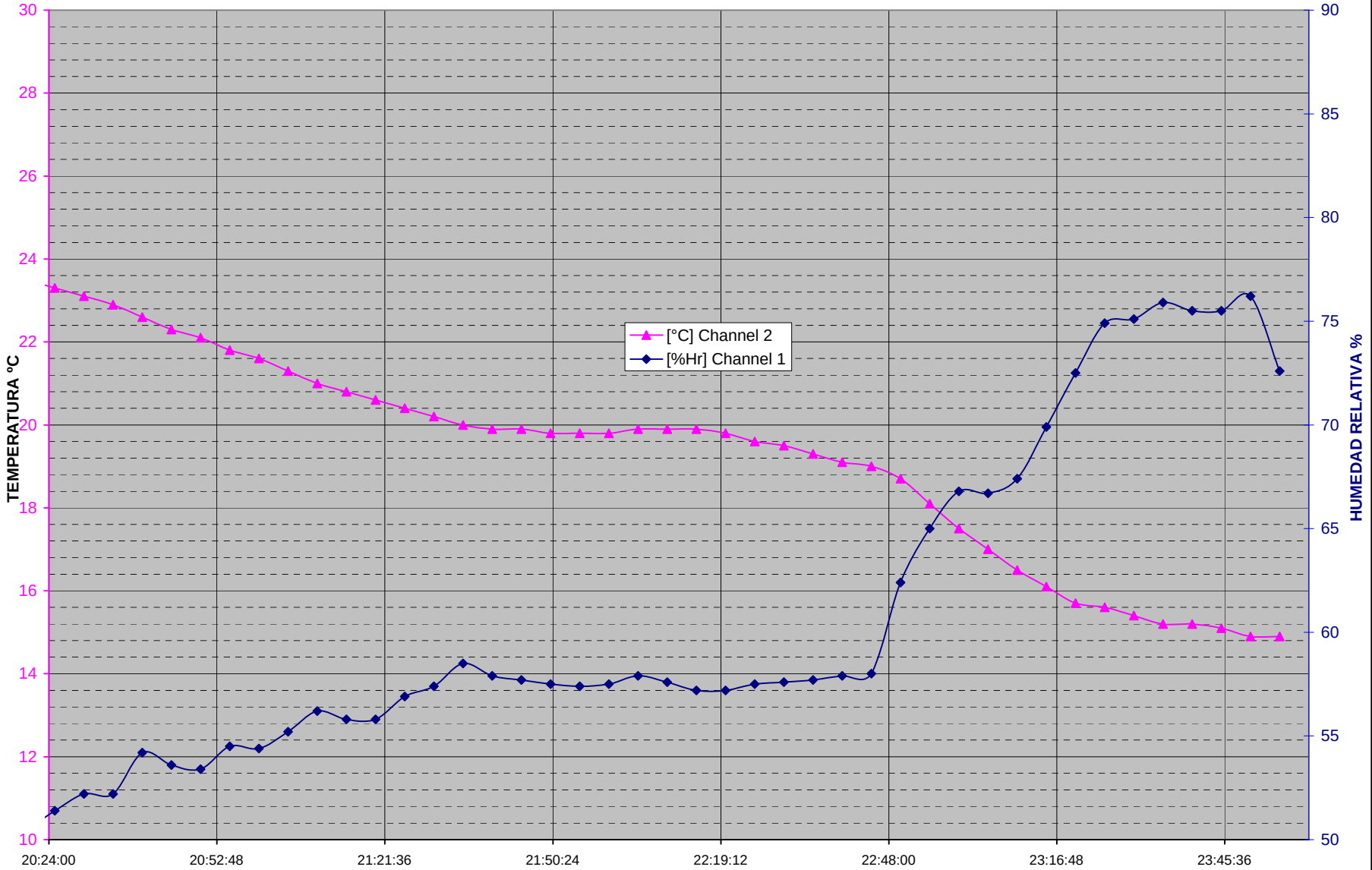
canal 32 aceleracion



canal 32 aceleracion

GRÁFICO DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA GI-553,
DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA, TRAMO LA ROCA-RIUDELLOTS, SUBTRAMO RIELLS-
MASSANES (18.05.2010)



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA INSPECCIÓN PRELIMINAR

**Fotografía N°1:
Alzado derecho.**



**Fotografía N°2:
Alzado izquierdo.**



**Fotografía N°3:
Estribo de entrada.**



Fotografía N°4:
Estribo de salida.



Fotografía N°5:
Vista inferior.



Fotografía N°6:
Detalle apoyo tipo Pot en estribo.



Fotografía N°7:
Detalle apoyo tipo Pot en estribo.



Fotografía N°8:
Detalle apoyo tipo Pot en estribo.



Fotografía N°9:
Detalle apoyo tipo Pot en estribo.



Fotografía N°10:
Detalle humedades por filtra-
ción en estribo.



Fotografía N°11:
Eflorescencias en estribo.



Fotografía N°12:
Pintadas en imposta.



Fotografía N°13:

Humedades y pintadas en estribo de salida.



Fotografía N°14:

Pintadas en estribo de salida.



Fotografía N°15:

Nidos de grava en estribo de salida.



Fotografía N°16:
Fisuras en el hastial de salida.



Fotografía N°17:
Vista desde el estribo de entrada.



Fotografía N°18:
Vista del lado derecho de la plataforma.



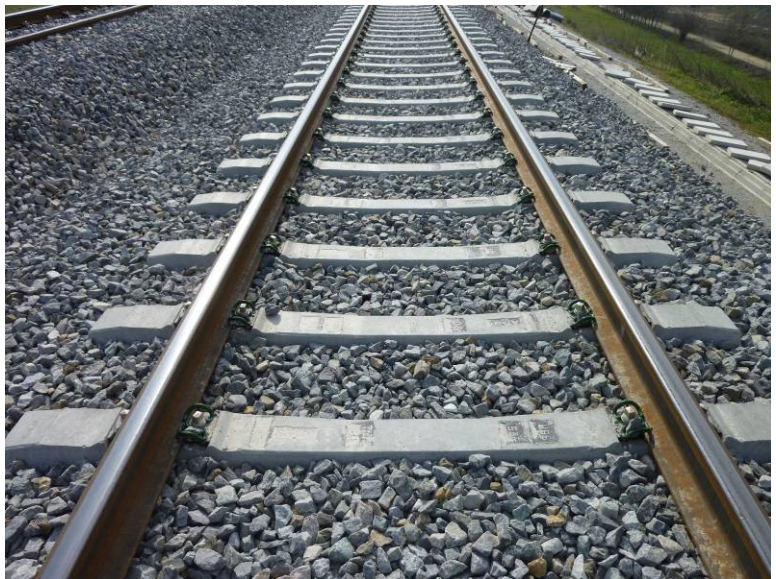
Fotografía N°19:

**Vista del lado izquierdo de la
plataforma.**



Fotografía N°20:

Material de vía.



Fotografía N°21:

Sujeciones.



Fotografía N°22:
Vista desde el estribo 2.



Fotografía N°23:
Apoyo tipo Pot.



Fotografía N°24:
Apoyo tipo Pot.



Fotografía N°25:

Apoyo tipo Pot.



Fotografía N°26:

Apoyo tipo Pot.



Fotografía N°27:

Apoyo tipo Pot.



Fotografía N°28:
Apoyo tipo Pot.



=====

=====

=====

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA PRUEBA DE CARGA

Fotografía N°1:
Vista general de la estructura.



Fotografía N°2:
Vista general de la estructura.



Fotografía N°3:
Acelerómetro Brüel & Kjaer.



Fotografía N°4:
Acelerómetro Brüel & Kjaer.



Fotografía N°5:
Anillo dispuesto en el estribo 1.



Fotografía N°6:
Anillo dispuesto en el estribo 2.



Fotografía N°7:
Anillos dispuestos en centro de
vano.



Fotografía N°8:
Anillos dispuestos en centro de
vano.



Fotografía N°9:
Bandas dispuestas en centro de
vano.



Fotografía N°10:
Bandas dispuestas en centro de vano.



Fotografía N°11:
Detalle de una de las bandas dispuestas en centro de vano.



Fotografía N°12:
Detalle de una de las bandas dispuestas en centro de vano.



Fotografía N°13:
Detalle de uno de los anillos dis-
puestos durante la Prueba.



Fotografía N°14:
Vista inferior de la estructura.



Fotografía N°15:
Bobinas empleadas para el re-
gistro de datos durante la Prue-
ba.



Fotografía N°16:
Equipo informático empleado
durante la Prueba.



Fotografía N°17:
Detalle de la locomotora duran-
te el ensayo cuasiestático.



Fotografía N°18:
Detalle de la locomotora duran-
te el ensayo dinámico lento.



Fotografía N°19:
Detalle de la locomotora durante el ensayo dinámico rápido.



Fotografía N°20:
Detalle de la locomotora durante el ensayo dinámico de frenado.



Fotografía N°21:
Ensayo estático.



Fotografía N°22:
Ensayo estático.



Fotografía N°23:
Ensayo estático.



Fotografía N°24:
Termohigrógrafo.





Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva **FECHA DE PRUEBA:** 18/05/2010

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	La Roca-Riudellots; Subtramo: Riells - Massanes
P.K.:	Obra: 605+586; Línea: 682+912
PROVINCIA:	Girona
DENOMINACIÓN:	Viaducto Carretera GI-553
REFERENCIA :	0178VI04
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto constituido por un vano isostático con una longitud entre apoyos de 36 m. La sección transversal del tablero está compuesta por dos vigas artesas prefabricadas pretensadas de 2,50 m de canto, unidas entre sí por las almas interiores. Sobre las vigas se dispone una losa de hormigón armado de espesor variable entre 0,2 m y 0,3 m y una anchura total de 14,0 m. La anchura inferior de la pareja de vigas artesas es de 5,0 m y la superior de 7,77 m. Desde el borde de la losa superior hasta el eje del tablero se aumenta el canto de la sección con una pendiente del 2%. El apoyo del tablero en los estribos se realiza mediante aparatos tipo POT.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Fco. Javier de la Cuerda del Olmo	INTEMAC

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: entre 20,8°C y 23,5°C	Humedad relativa: entre 50,5% y 56,2%
---	--

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1				Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0				0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4				4
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	2				2
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1				1
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (t.)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		120,00	120,00
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 28%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido Barcelona - Girona					
HORARIO DE COMIENZO: 20:30 h					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

			Vano	1			
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	72%			
			Deformaciones unitarias	63%			
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas				
			Deformaciones unitarias				
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	99%			
			Deformaciones unitarias	87%			
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna							
OBSERVACIONES:		(*) Una vez analizados los datos obtenidos de la prueba de carga, este es el valor que se aproxima razonablemente al valor de la frecuencia prevista. A pesar de ello, no hemos podido determinar si ésta corresponde a la frecuencia fundamental.					
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:		APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES	

Firma de los Asistentes



Fco. Javier de la Cuerda



ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	11/03/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO	LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA (SUBTRAMO: RIELLS - MASSANES)
P.K.	Obra: 605+586; Línea: 682+912
PROVINCIA	GIRONA
DENOMINACIÓN	Viaducto sobre la carretera GI-553
REFERENCIA	0178VI04
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2008

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD	INTEMAC				
INGENIERO RESPONSABLE	FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO				
DIRECCIÓN	C/ BRONCE Nº 26 y 28. 28850 TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID)				
TELÉFONO	91 675 31 00	FAX	91 677 41 45	E-MAIL	dlc@intemac.es

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA

Nº DE VANOS		1	LUCES DE CADA VANO (m):		36,00				
LONGITUD TOTAL (m):		36,00							
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA	☒	FF.CC.	☐	CAUCE	☐		
		OTROS	☐	GI-553		ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)			
LÍNEA ELECTRIFICADA		SI	☒	NO	☐				
VÍA		ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VIAS:	2		
		SOLDADA	☒	CON JUNTAS	☐				
		ENCARRILADORA		SI	☐	NO	☒		
		CONTRACARRILES		SI	☐	NO	☒		
		APARATOS DE DILATACIÓN		SI	☐	NO	☒		
		RECTA	☒	CURVA A DCHA.	☐	CURVA A IZQ.	☐		
TIPOLOGÍA DE PUENTE		METÁLICO	☐						
		FÁBRICA	☐						
		HORMIGÓN	☒	TRAMOS EN ARCO		☐			
				TRAMOS RECTOS		☒			
		OTROS	☐						
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐		
	PILAS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS	☐
	ARCOS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS	☐
	TABLERO	HORMIGÓN	☒	LOSA	☐	VIGAS	☐	CAJÓN	☒
		METÁLICO	☐	VIGAS ALMA LLENA	☐	CELOSIA	☐		

DAÑOS DE CLASE 1

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE DAÑOS	LOCALIZADO O GENERALIZADO	PLAZO DE REPARACIÓN (meses)	LIMITACIÓN DE CIRCULACIÓN	REQUIERE INSPECCIÓN ESPECIAL
A ESTRIBO nº	A GOLPES, ROTURAS	L	6	A VELOCIDAD	SI
B PILA nº	B FISURAS, GRIETAS		12	B CARGAS	
C ARCO nº	C DESCALCES EN CIMENTACIONES	G	24	C GÁLIBO	NO
D TABLERO METÁLICO nº	D DESPLOMES, BASCULAMIENTOS		36	D SEÑALIZAR	
E TABLERO DE HORMIGÓN nº	E OXIDACIONES, CORROSIONES				
F VÍA I, II, ...	F ASIENTOS, DESNIVELACIONES				
G OTROS	G OTROS				

EVALUACIÓN GLOBAL DE DAÑOS RESPECTO A LA INSPECCIÓN ANTERIOR

SIN EVOLUCIÓN ☐	POCO IMPORTANTE ☐	IMPORTANTE ☐
--	--	-------------------------------------

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

FAVORABLE ☒	DESFAVORABLE (CON DAÑOS DE CLASE 1) ☐
---	--

Firma del Inspector



FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	0178VI04
P.K. INICIAL	-
P.K. FINAL	-
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	4. RIELLS - MASSANES ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	11/03/2010
OBSERVACIONES	P.K.medio: 605+586 (Obra); 682+912 (Línea).

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	Viaducto sobre la carretera GI-553
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO DE VIGAS ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	VANOS DISCONTINUOS ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	GI-553
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

**INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA**

ID (Identificador de la estructura)

0178VI04

FECHA DE LA INSPECCIÓN

11/03/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	36.00		
Nº DE VANOS	1		
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	36.00		
LUZ DE CADA VANO (m)			
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	5.75		
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	0.80		
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	-		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	-		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	-		
GÁLIBO INFERIOR (m)	5.75		
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)			
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)			
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO			
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)			
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼	
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)			
GÁLIBO IZQUIERDO (m)			
GÁLIBO DERECHO (m)			
ENTREVÍA (m)	4.700		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto)	▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)			
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)			
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)			

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN EN MASA O ARMADO	▼
------------------------	---------------------------	---

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS	TABLERO DE VIGAS	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	VANOS DISCONTINUOS	▼
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN PRETENSADO	▼
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	SI	▼
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	NO EXISTEN	▼

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS	MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS	▼
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	NO EXISTE	▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	CIMENTACIÓN DIRECTA	▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS		▼
SECCIÓN DE PILAS		▼
TAJAMARES		▼
MATERIAL BASE EN PILAS		▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS		▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS		▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO	TIPO POT	▼
JUNTAS DE DILATACIÓN	AMBOS ESTRIBOS	▼
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN		▼
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	NO EXISTEN	▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS	▼
--------------------	-------------	---

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen defectos	▼
Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en espaldón	0: No existen defectos	▼
Balasto encastrado	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

Hemos observado pintadas en el muro de frente del estribo de salida

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

0178VI04

FECHA DE LA INSPECCIÓN

11/03/2010

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	0: No existen defectos	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼
OBSERVACIONES ALETAS		
ESTADO GENERAL ALETAS	0: No existen defectos	▼ a

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

0178VI04

FECHA DE LA INSPECCIÓN

11/03/2010

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	▼
Daños en unión frente y laterales	▼
Juntas degradadas	▼
Golpes y roturas	▼
Fisuras y grietas	▼
Coqueras y nidos de grava	▼
Meteorización y degradación	▼
Desprendimientos	▼
Carbonatación y desagregación	▼
Armaduras vistas someras	▼
Corrosión y disgregación	▼
Humedades y filtraciones	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Abombamientos	▼
Desplomes o basculamientos	▼
Asentamientos	▼
Descalces	▼
Socavaciones	▼
Depósitos en coronación	▼
Daños en coronación	▼
Daños en cimentaciones vistas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento		▼
Corrosión	0: No existen	▼
Suciedad y aterramiento	0: No existen	▼
Bloqueo o encastramiento	0: No existen	▼
Desplazamiento o deslizamiento		▼
Aplastamiento	0: No existen	▼
Reglaje incorrecto	0: No existen	▼
Desnivelaciones	0: No existen	▼
Falta de contacto		▼
Cunas de apoyo deterioradas	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO		
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	0: No existen	▼



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS		
Pintura envejecida y desprendida	0: No existen	▼
Oxidación superficial	0: No existen	▼
Corrosiones locales activas	0: No existen	▼
Entalladuras y pérdidas de sección		▼
Elementos metálicos deformados o rotos		▼
Tornillos flojos o faltan		▼
Soldaduras fisuradas		▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas		▼
Fisuras y grietas transversales clave		▼
Fisuras y grietas transversales riñones		▼
Fisuras y grietas transversales arranques		▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos		▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos		▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda		▼
Fisuras y grietas longitudinales losas		▼
Fisuras y grietas transversales losas		▼
Fisuras y grietas verticales losas		▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas		▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma		▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y daños en testeros		▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas		▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS		
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	0: No existen	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen	▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas	0: No existen	▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	0: No existen	▼
OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS		
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	0: No existen	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

0178VI04
11/03/2010

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
0: No existen	
0: No existen	
0: No existen	
0: No existen	



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura) 0178VI04

FECHA DE LA INSPECCIÓN

11/03/2010

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1

FOTOGRAFÍA Nº 2

FOTOGRAFÍA Nº 3

FOTOGRAFÍA Nº 4

FOTOGRAFÍA Nº 5

FOTOGRAFÍA Nº 6

FOTOGRAFÍA Nº 7

FOTOGRAFÍA Nº 8

FOTOGRAFÍA Nº 9

FOTOGRAFÍA Nº 10

FOTOGRAFÍA Nº 11

FOTOGRAFÍA Nº 12

FOTOGRAFÍA Nº 13

FOTOGRAFÍA Nº 14

FOTOGRAFÍA Nº 15

FOTOGRAFÍA Nº 16

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

**Construcción de la infraestructura y posterior medición
para el control de movimientos por medios topográficos
de las estructuras de la línea de alta velocidad
Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.**

Tramo: Riells - Massanes.

Viaducto sobre carretera GI-553

Junio de 2010

MEMORIA

ÍNDICE

- 1. Criterios para la implantación del sistema.**
- 2. Descripción de los elementos implantados para el control.**
- 3. Instrumental utilizado y método de trabajo:**
 - 3.1. Planimetría**
 - 3.2. Nivelación**
- 4. Viaducto y su ubicación.**
- 5. Descripción de la infraestructura de control.**
- 6. Observación y cálculos:**
 - 6.1. Planimétrica.**
 - 6.2. Altimétrica.**

1. Criterios para la implantación del sistema.

Con el objeto de controlar posibles movimientos en las estructuras se diseña una red de pilares fijos de observación y de bases de nivelación que se situarán, de acuerdo con el criterio acordado, dentro de los terrenos de Adif, ya sea bajo el tablero o dentro de las vallas.

A continuación se enumeran los criterios que deben cumplir las estructuras objeto de control topográfico, así como las características y puntos de control necesarios para cada caso:

- Estructuras que salven cauces de ríos, arroyos, ramblas o vías de comunicación: se controlará el vano o vanos que salvan el obstáculo, los vanos adyacentes y ambos estribos.
- Estructuras hiperestáticas de gran longitud (n° de vanos ≥ 5): en este caso, se ha establecido como criterio el control de varios grupos de vanos a lo largo del puente con el fin de tener un muestreo representativo del comportamiento de la estructura, así como el seguimiento en ambos estribos.
- Estructuras singulares: Se llevará a cabo el control topográfico en los elementos principales del puente, tales como pilas, estribos y arcos.
- Estructuras con pilas con una altura superior a los 20 metros.

De este modo se controlarán, como mínimo, el 50 % de todas las pilas de cada estructura y también a ambos estribos.

1.1 Control planimétrico:

El número de pilares será objeto de un cuidadoso estudio para implantar una red que mejor se adapte a cada estructura y tendrá al menos dos, que deberán ser visibles entre sí, desde los que deberán verse la mayor cantidad de señales de puntería. Por lo tanto la ubicación de las dianas deberá hacerse con relación al proyecto definitivo de distribución de bases. El número de puntos de control en cada estructura dependerá de la tipología de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará para cada pila una señal de puntería en coronación o cabeza de pila y para pilas con una altura superior a 20 metros, otra señal en pie de pila, a una altura tal que no sea directamente accesible.
- En estructuras con pilas de fuste múltiple se controlará cada fuste extremo, en los mismos puntos que se indican en el caso de pilas de fuste único.

En los estribos se dispondrá de una señal en ambos lados del alzado frontal.

1.2. Control altimétrico:

Para el control altimétrico de la estructura es de fundamental importancia partir de bases de nivelación que no sufran alteraciones en su posición, fijándolas en lugares que no tengan influencia de los movimientos de la estructura ni de los terraplenes que en la mayoría de los casos la continúan.

Al colocar los clavos de nivelación sobre el tablero, que es sin duda lo más indicado para el control, se debe resolver dónde colocar los puntos fijos y que se puedan vincular entre sí de manera simple. En el caso de encontrar por ejemplo roca a una distancia razonable de la estructura donde enclavar la base, no habrá que buscar otra solución.

Pero si lo que antecede y continúa de la estructura es terraplén, lo más probable es que tenga movimientos, haciéndolo inadecuado como referencia fija. Colocar la base en la parte inferior, fuera del terraplén, conlleva el problema de trasladar la cota hasta arriba del tablero. Esto puede resultar muy engorroso y hasta imposible en algunos lugares, además de introducir errores que resultan inaceptables para los resultados esperados.

Lo que se propone es colocar la base de nivelación en la parte inferior, cerca del estribo, y en dicho estribo colocar un clavo de nivelación horizontal. Sobre la estructura colocar otro clavo, coincidiendo lo más posible con la vertical que pasa por el inferior. De esta manera ambos clavos mantendrán la diferencia de altura inalterada ya que están fijados a una misma estructura de hormigón y no será necesario conocer la medida que los separa.

El proceso de medición sería entonces, partir de la base y medir el clavo horizontal. Luego darle al clavo sobre el tablero una cota arbitraria y a partir de éste hacer la nivelación del resto. En controles futuros sólo habrá que verificar si ha habido movimiento relativo entre la base y el clavo inferior. Si se encuentra alguna diferencia, se le aplicará la misma al clavo sobre el tablero y con este nuevo valor se verificará el resto de los clavos.

Es importante que se coloquen dos bases en cada extremo y también dos clavos horizontales a cada lado del estribo para tener control entre ambas bases y detectar si alguna ha sido movida.

El número de puntos de control en cada estructura dependerá, al igual que en la planimetría, del tipo de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará en coronación, para cada pila, un clavo para nivelación en un lateral de la plataforma.

- En estructuras con pilas de fuste múltiple se instalará en coronación, y para cada pila extrema, un clavo para nivelación en cada lateral de la plataforma.
- En estribos se dispondrán en todos los casos dos clavos para nivelación, uno en cada lateral.

Las bases de nivelación se fijarán a una zapata de hormigón, dos en cada extremo de la estructura. Se emplazarán siempre en terrenos de ADIF y en lo posible en lugares en los que no se corra el riesgo de que sufran alteraciones, manipulación o vandalismo.

2. Descripción de los elementos implantados para el control.

- 2.1. Pilares de observación
- 2.2. Bases de nivelación.
- 2.3. Clavos de nivelación.
- 2.4. Placas de puntería. (dianas)

2.1. Pilares de observación

Están contruidos de hormigón en masa con una base de 1,50 por 1,50 metros y 0,30 de altura; en el centro una columna armada de 315 milímetros de diámetro y un metro de altura se alza sobre la base. Para esto se utiliza un tubo de PVC de 1,20 metros que queda empotrado a la base. En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm. En la base se coloca un mallazo de 25 por 25 cm en la parte inferior.

En la parte superior de la columna se ancla el centrado forzoso que consiste en una placa circular de acero inoxidable de 170 milímetros de diámetro y 10 de espesor; en el centro lleva soldado un tornillo de acero inoxidable con rosca Whitworth de paso de 5/8", donde se fija directamente la base nivelante del instrumento de medición o el prisma reflectante.

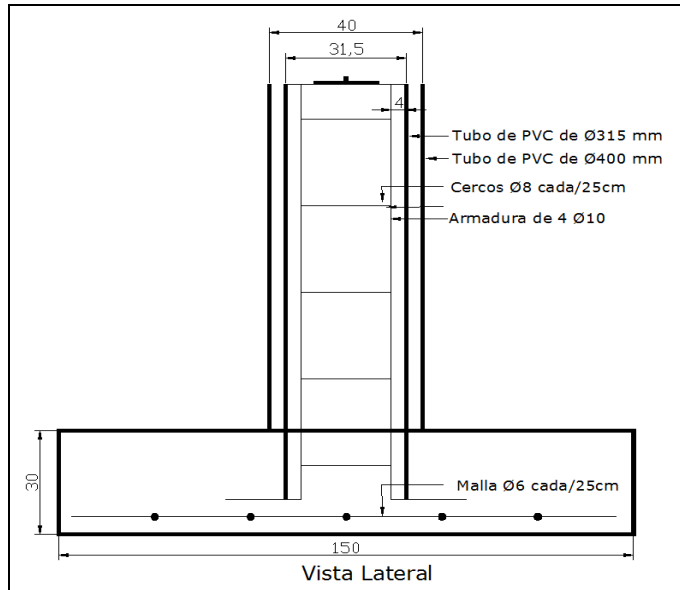
Esta placa se fija por medio de tres anclajes al hormigón del pilar y para su protección se coloca una tapa, también de acero inoxidable, fijada a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

Como protección del pilar se coloca un tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de tiras de poliestireno y poliuretano expandido.

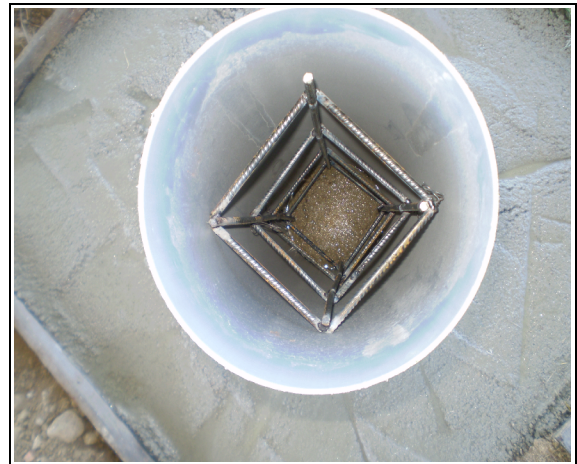
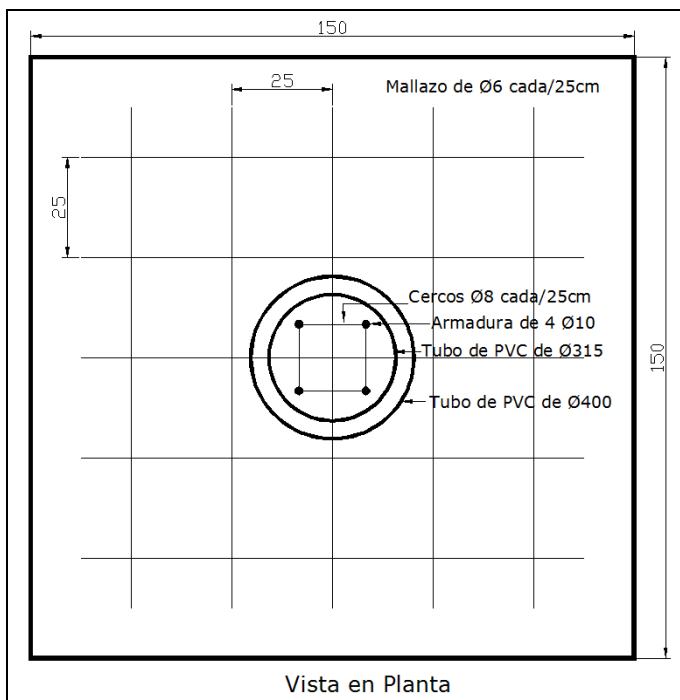
Para una mayor estabilidad del hito se construyen dentro de pozos excavados de la misma dimensión de la base, de tal manera que quedan enterradas y sólo el pilar sobresale.

La altura del pilar por sobre la zapata es de aproximadamente un metro dependiendo del tipo de terreno y la cantidad de hormigón utilizado.

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



Para una mayor estabilidad la zapata de hormigón se construye totalmente enterrada.



En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



Tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de poliuretano expandido

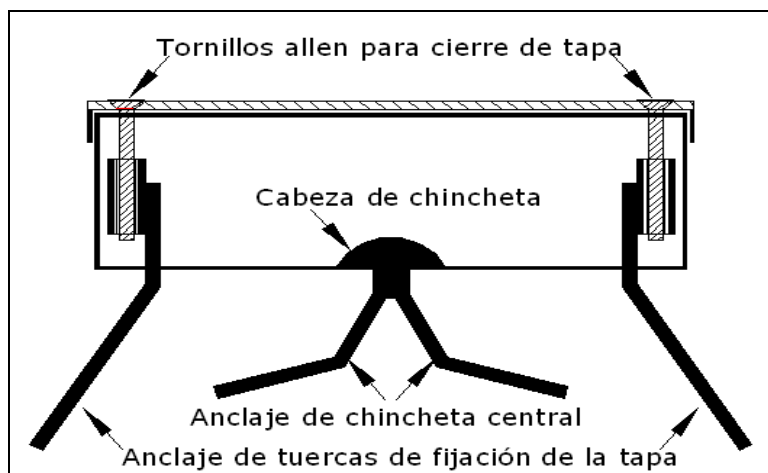


2.2. Base de nivelación

La base de nivelación está formada por una arqueta cilíndrica de acero inoxidable, de diámetro exterior 160 mm y 50 mm de altura. En su interior, en el centro, lleva un clavo de acero inoxidable tipo chincheta con dos anclajes que se empotran en el hormigón. La arqueta está provista de una tapa del mismo material, que se fija mediante tornillos tipo allen.

Para efectuar las lecturas, se desenrosca la tapa y la mira de nivelación se apoya en la cabeza semiesférica del clavo de la base.

Documento gráfico descriptivo: Bases de nivelación.



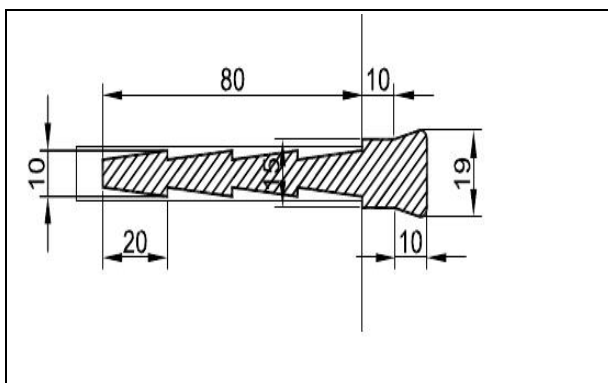
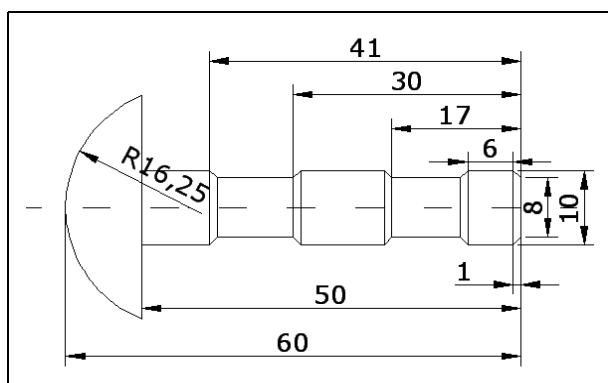
La base se fija en zapata de hormigón emplazada en terreno lo más estable posible y siempre dentro de los límites de propiedad de ADIF.

2.3. Clavos de nivelación

Hay dos tipos, ambos de acero inoxidable. Uno posee un vástago de 10 mm de diámetro y una cabeza semiesférica de 30 mm de diámetro; la longitud total es de 60 mm. Se empotran sobre el tablero del viaducto.

El otro tipo es para colocar horizontalmente en los estribos; tiene un diámetro de 20 mm y 90 mm de largo con escotaduras para su mejor fijación. Se fijan al hormigón con resinas de alta resistencia.

Documento gráfico descriptivo: Clavos de nivelación.



2.4. Placas o señales de puntería

Las señales de puntería se instalan en los puntos de la estructura que se quieren controlar y deben ofrecer una buena visualización para facilitar la puntería y además resistir las condiciones ambientales sin deterioro.

Consisten en unas dianas reflectantes autoadesivas de 60 por 60 milímetros, montadas sobre una base de acero inoxidable de 70 por 80 milímetros por 2 de espesor.

Se fijan por medio de dos tornillos también de acero inoxidable a tacos expansivos colocados en perforaciones hechas en el hormigón, se le coloca también taco químico de alta resistencia para mejorar su fijación.

Documento gráfico descriptivo: Señal de puntería.



3. Instrumental utilizado y método de trabajo.

3.1. Planimetría

La obtención de las coordenadas planimétricas de las señales de puntería colocadas en la estructura se hace mediante triangulación, esto es, midiendo ángulos horizontal, vertical y distancia. La misma se realiza de acuerdo con los principios tradicionales de la topografía siendo el sistema de referencia utilizado uno arbitrario local.

Se estaciona el taquímetro en un pilar, arrumbando con otro de la red que tiene colocado un prisma. Se mide cada pilar, en los que previamente ya se ha fijado un prisma, al menos tres veces en CI, repitiendo lo mismo en CD. Luego se reitera este mismo procedimiento con cada diana visible, terminando con una nueva tanda de lecturas a las bases. Esto mismo se realiza en cada uno de los pilares que conforman la red diseñada.

Con los datos colectados se ajusta la red por el método de mínimos cuadrados. Primero se resuelve la red de pilares de observación y a partir de las coordenadas obtenidas de las bases, se ajusta la red de dianas. Los cálculos se realizan con una aplicación desarrollada para el programa GNU Octave de libre circulación que corre bajo el sistema operativo Linux.

Especificaciones:

Estación Total

Marca:

Sokkia

Modelo:

530R

Anteojo

Longitud:

171 mm

Abertura:

45 mm (EDM: 48 mm)

Aumentos:

30X

Imagen:

Directa

Resolución:

3"

Campo visual:

1° 30'

Enfoque mínimo:

1,3 m.

Tornillo de enfoque:

1 velocidad

Iluminación del retículo:

5 niveles de
luminosidad

Círculos horizontales y verticales:

Codificador absoluto
giratorio

Unidades de ángulo:

Grados/Gon/Mil

(seleccionable)

Lectura mínima en pantalla:

1" (0,2 mgon/0,005 mil)/5" (1 mgon/0,02 mil)

Precisión:

5" (1,5 mgon/0,02 mil)

Tiempo de medición:

Menos de 0,5 segundos

Compensador automático:

Encendido (V & H/V)/Apagado (seleccionable)

Tipo:

Sensor líquido de inclinación de 2 ejes



Lectura mínima en pantalla:	Acorde con el mínimo ángulo de medición mostrado en pantalla
Rango de compensación:	$\pm 3'$
Modo de medición:	Ángulo horizontal: Derecha/izquierda (seleccionable)
Ángulo vertical:	Cenit/Vertical/Vertical $\pm 90^\circ$ /% (seleccionable)
Medición de distancia	
Método de medición:	Sistema de medición de observación coaxial por contraste de fases
Origen de la señal:	(Diodo láser rojo de 690 nm (Clase 2 IEC60825-1 2001-2)
Rango de medición:	(Con un prisma reflectante/prisma de lámina reflectante de Sokkia y en condiciones atmosféricas normales)
Lámina reflectante RS90N-K:	3,0 a 500 m/1640 pies
Lámina reflectante RS50N-K:	3,0 a 300 m/980 pies
Lámina reflectante RS10N-K:	3,0 a 100 m/320 pies
Prisma compacto CP01:	1,3 a 800 m/2.620 pies
Prisma estándar AP 01 X 1:	1,3 a 4000 m/13000 pies
Prisma estándar AP 03 X 3:	1,3 a 5000 m/16000 pies
Prisma ORIPA con minisoporte:	1,3 a 500 m/1640 pies
Sin prisma :	1,3 a 100 m / 320 pies
Lectura mínima en pantalla:	
Medición precisa:	0,001 m/0,01 pies
Precisión:	
(con prisma) Medición precisa:	$\pm (2 + 2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Origen de la señal:	LED infrarrojo (Clase 1 IEC 60825-1: 1993)
Corrección atmosférica:	
Rango de introducción de temperatura:	- 30 a 60°C (incrementos de 1°C)
Rango de introducción de presión:	500 a 1.400 hPa (incrementos de 1hPa) 375 a 1.050 mmHg (incrementos de 1 mmHg) 14.8 a 41,3 pulgHg (incrementos de 0,1 pulgHg)
Rango de introducción de ppm:	-499 a 499 ppm (incrementos de 1 ppm)
Corrección de la constante del prisma:	-99 a 99 mm (incrementos de 1 mm) 0 mm fijados para mediciones sin prisma
Curvatura terrestre y corrección de refracción:	No/Sí K=0,142 /Sí K=0,20 (seleccionable)

Necesidad de corrección atmosférica

La distancia se mide la con un haz de luz, pero la velocidad de dicha luz varía según el índice de refracción de la luz en la atmósfera. Este índice de refracción varía según la temperatura y la presión. Condiciones de temperatura y presión casi normales:

- Con una presión constante, un cambio de temperatura de 1°: un cambio de índice de 1 ppm.
- Con una temperatura constante, un cambio de presión de 3.6 hPa: un cambio de índice de 1 ppm.

Para realizar mediciones de alta precisión, hay que hallar el factor de corrección atmosférica, a partir de mediciones aún más precisas de la temperatura y de la presión, para luego realizar una corrección atmosférica.

Corrección atmosférica para humedad relativa

La humedad ejerce una influencia menor, especialmente en las mediciones de distancias cortas. El efecto de la humedad se debe tener en cuenta en aquellos casos en que la temperatura y la humedad son muy elevadas y resulta necesario realizar mediciones de alta precisión de distancias especialmente largas que no es en este caso donde las distancias son cortas.

3.2. Nivelación

Para el control de movimientos verticales de la estructura se realiza la nivelación geométrica de los clavos empotrados en el tablero y estribos.

El proceso consiste en partir de una cota fija, arbitraria, en este caso las bases ya colocadas en lugares no expuestos a movimientos y se recorre todo el tramo midiendo cada uno de los clavos en ambas direcciones, haciendo el cierre en el punto de partida. Se tiene así un error de cierre que deberá ser inferior a la tolerancia propuesta que es:

$$T = 1,5 (K)^{1/2}$$

donde K es la longitud del itinerario en kilómetros.

Para lograr mejores resultados deberán tenerse presentes algunas pautas como no hacer tramos de más de 50 metros, 25 a cada lado y siempre que sea posible desde el punto medio. Trabajar en horarios sin reverberación y en tiempos cortos en los que haya poca variación climática.

La mira deberá ser cuidadosamente colocada, nivelada y mantenida sin movimientos con ayuda de bastones. Tener especial cuidado en la fijación de las bases transitorias para puntos intermedios.

Nivel Digital Trimble DINI.

Precisión DIN 18723, desviación típica en la medición de altura en 1 km (3280,84 pies) de nivelación doble

Trimble DINI 0,3 mm por km

Medición electrónica

Mira invar precisa con escala codificada. 0,3 mm (0,001 pies)

Mira estándar con escala codificada. 1,0 mm (0,004 pies)

Medición visual 1,5 mm (0,005 pies)

Medición de distancias con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)

Mira invar precisa con escala codificada. 20 mm (0,066 pies)

Mira estándar con escala codificada. 25 mm (0,082 pies)

Medición visual. 0,2 m (0,656 pies)

Trimble DINI 0,7 mm por km

Medición electrónica

Mira invar precisa con escala codificada. 0,7 mm (0,002 pies)

Mira estándar con escala codificada. 1,3 mm (0,004 pies)

Medición visual. 2,0 mm (0,007 pies)

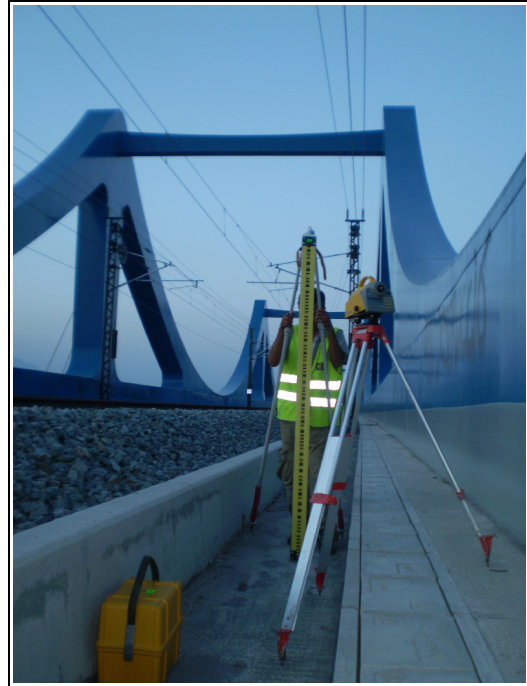
Medición de distancias con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)

Mira invar precisa con escala codificada. 25 mm (0,082 pies)

Mira estándar con escala codificada. 30 mm (0,098 pies)

Medición visual. 0,3 m (0,984 pies)

Documento gráfico descriptivo: Nivelaciones.



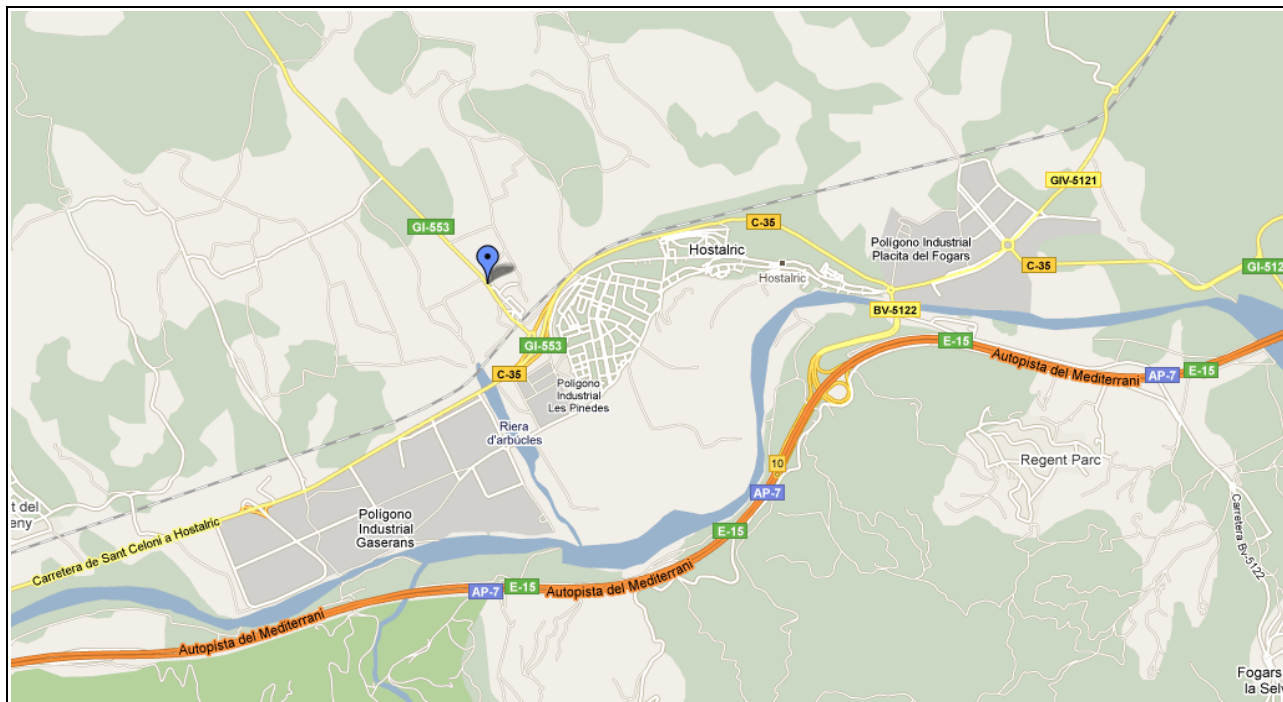
4. Viaducto y su ubicación.

VIADUCTO SOBRE CARRETERA GI-553

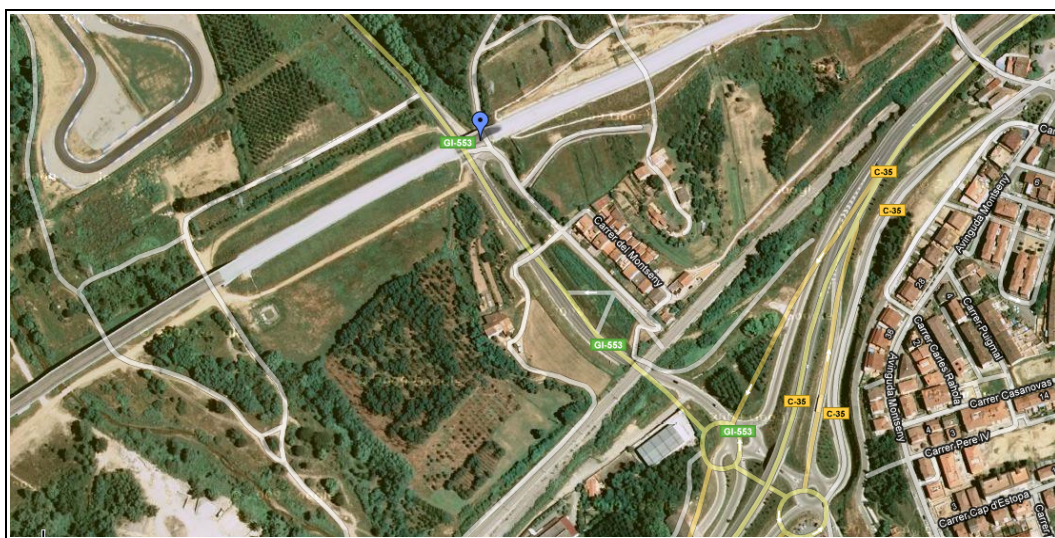
Estructura de 1 vano ubicada en el término municipal de Sant Feliu de Buixalleu, comarca de la Selva, provincia de Gerona. Tiene un largo de 36 metros.

Se accede desde la carretera C35 girando por la GI 553, a los 600 metros se encuentra la estructura. Coordenadas: N 41° 44' 40'' E 2° 37' 11''.

Croquis



Croquis de detalle



VIADUCTO SOBRE CARRETERA GI-553



Características geométricas de la estructura	
Nº de vanos	1
Longitud	36
Tipología de pila	

	Control topográfico	Criterios:
		Carretera
Estribos	Ambos	
Pilas instrumentadas		

	Unidades	
	Control en pilas	Control en estribos
Bases para estacionamiento de Estación Total (pilares)	2	
Señales de puntería		4
Clavos empotrables		4
Base fija para nivelación de precisión (bases con tapa)	4	

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

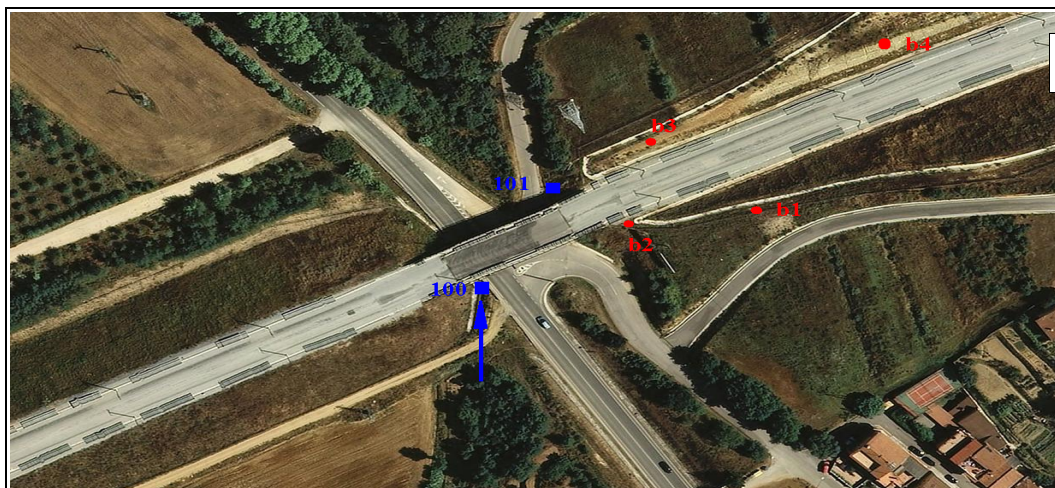
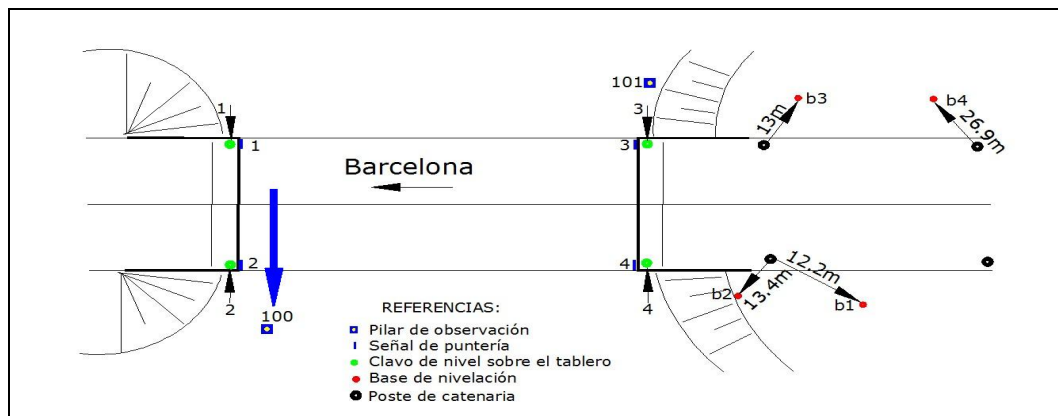
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 100	



Pilar de observación situado en el margen derecho de la estructura, junto al estribo más cercano a Barcelona.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

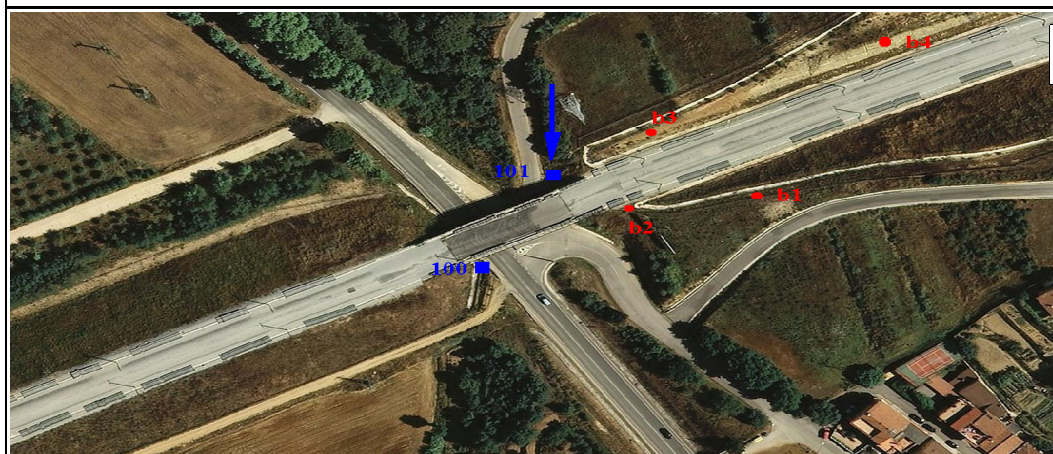
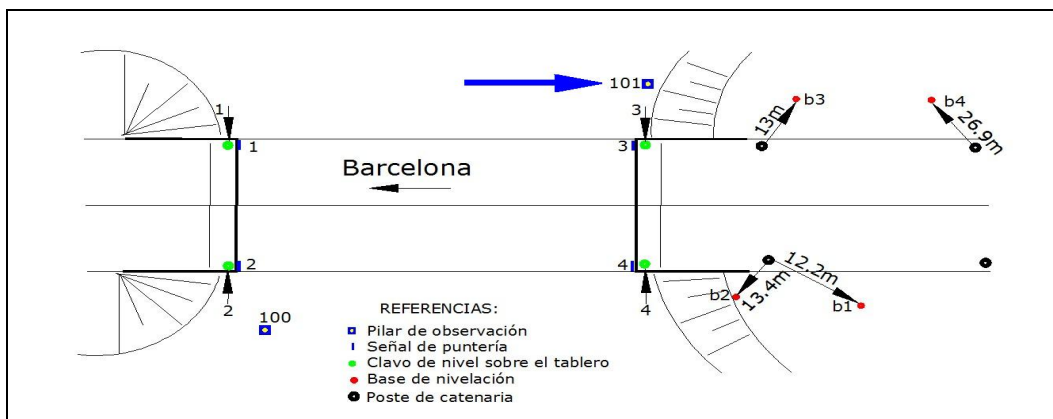
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 101	



Pilar de observación situado en el margen izquierdo de la estructura, junto al estribo más cercano a Francia

Croquis de detalle

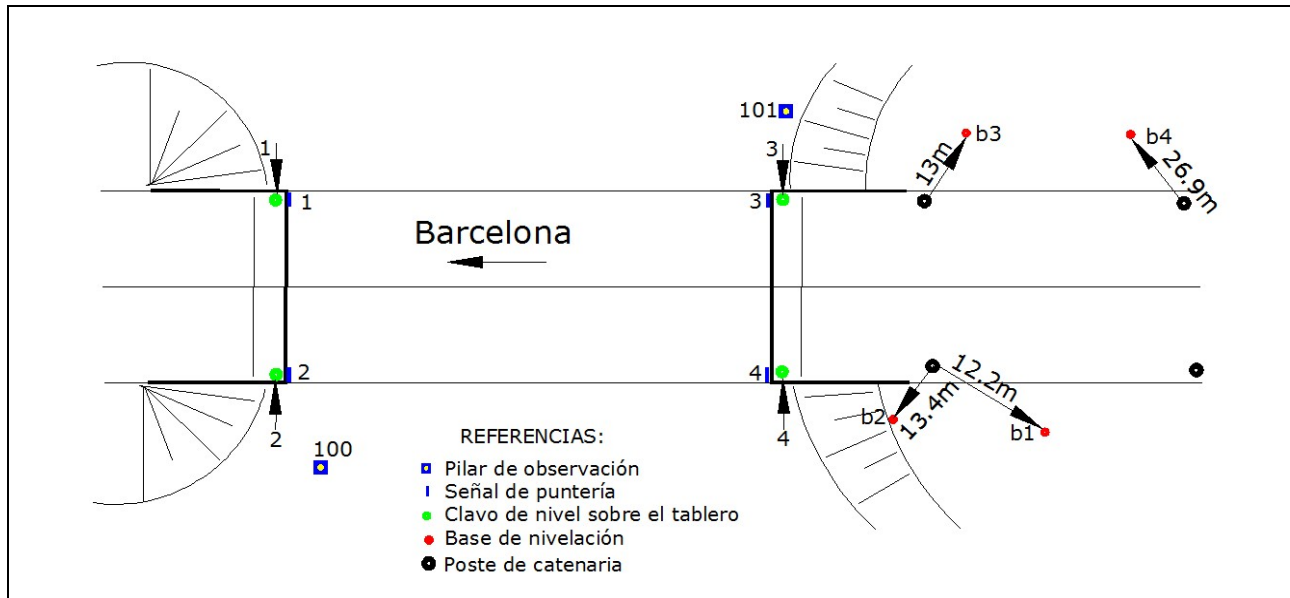


Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PUNTERÍA

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
NÚMERO DE SEÑALES INSTALADAS: 4	

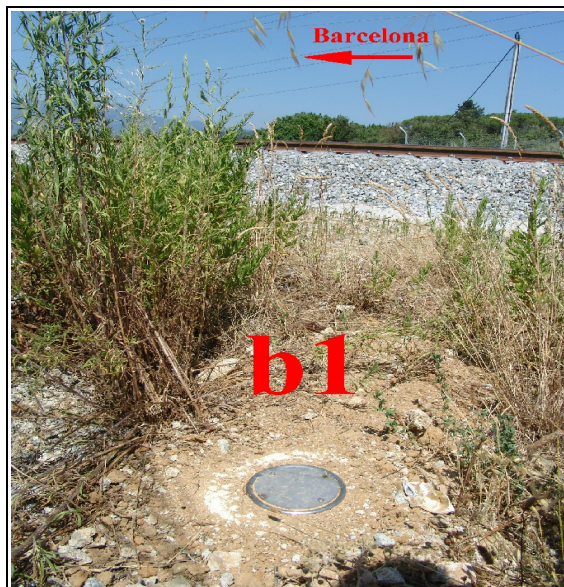


Se instalaron en el frontal de los estribos 4 señales de puntería, una en cada extremo superior.

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

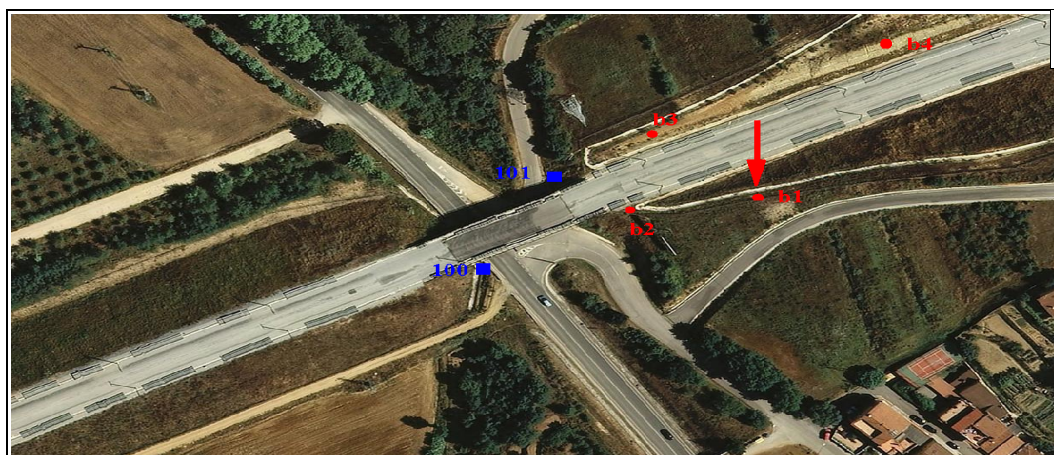
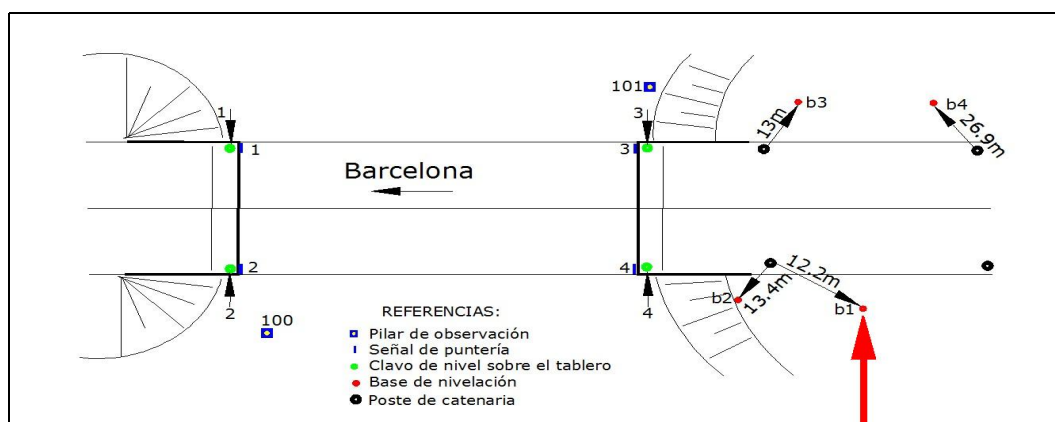
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b1	



Base de nivelación emplazada en hormigón y en terrenos de ADIF para su protección.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

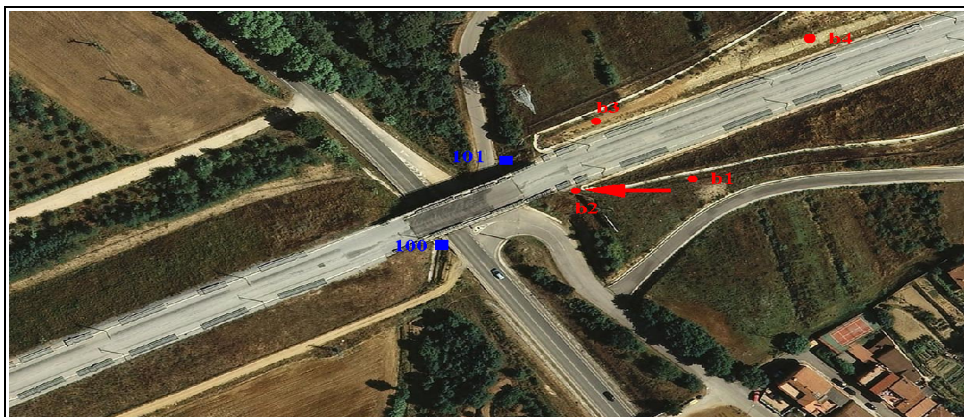
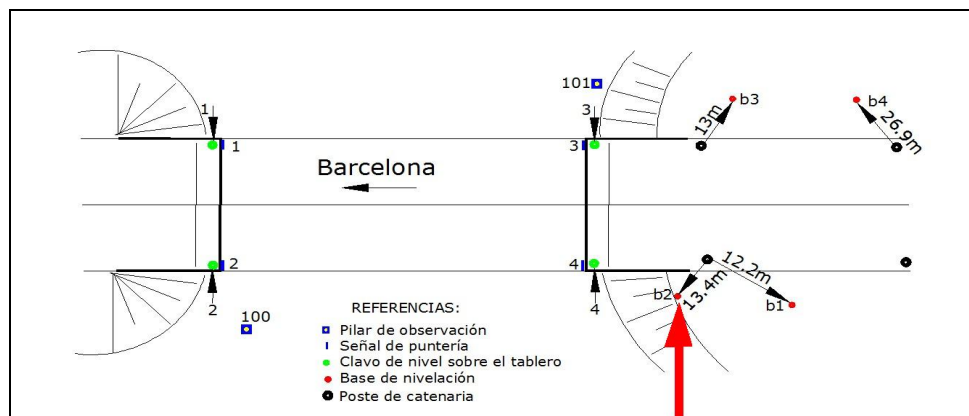
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b2	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón y en terrenos de ADIF para su protección

Croquis de detalle

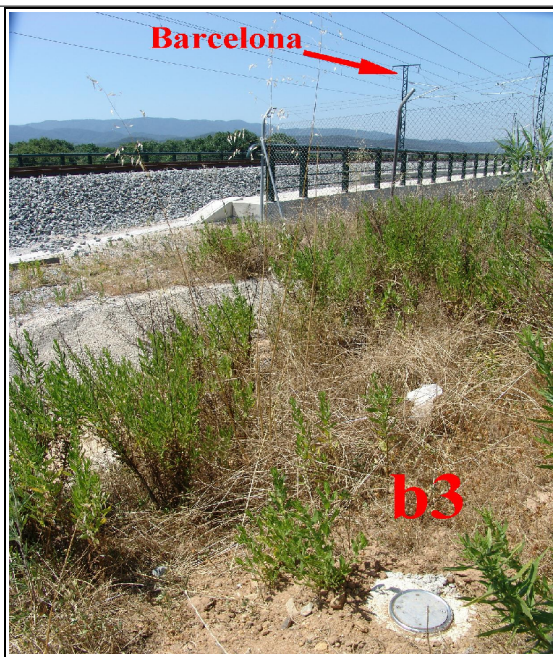


Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

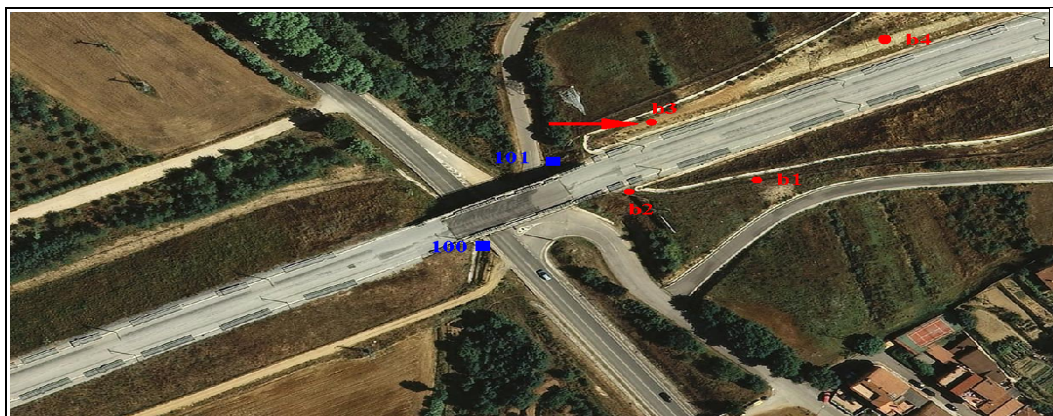
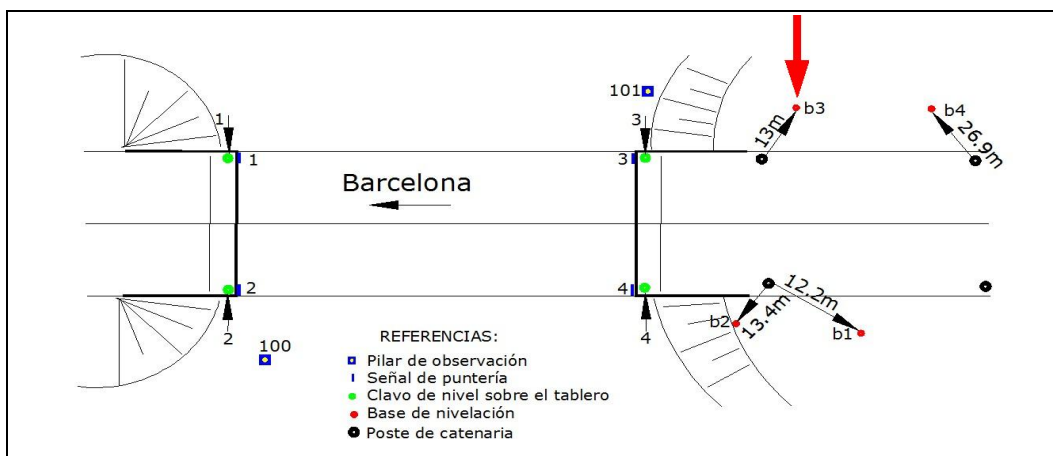
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b3	



Base de nivelación emplazada en hormigón y en terrenos de ADIF para su protección.

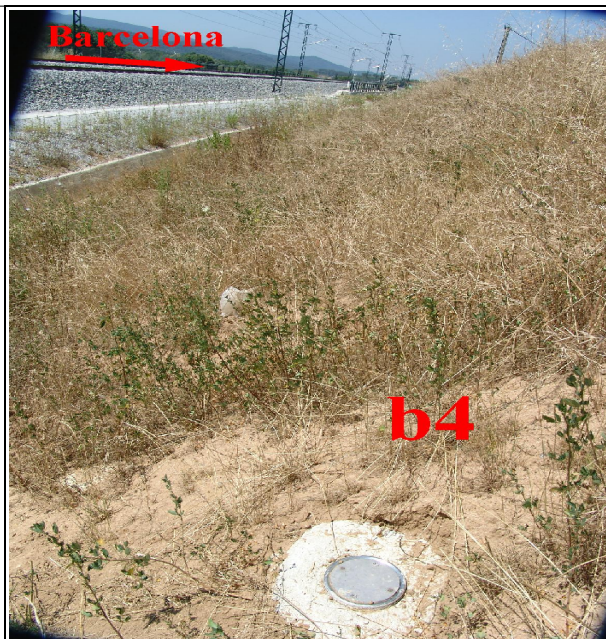
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

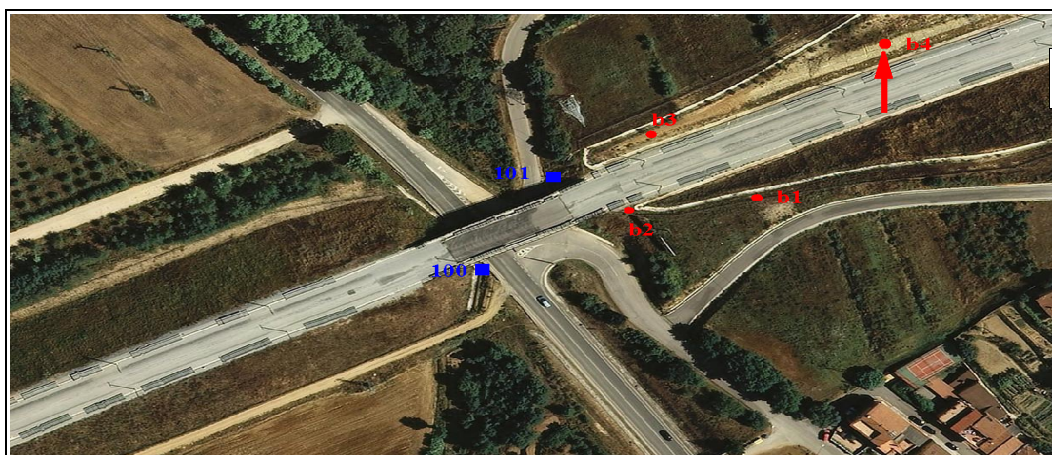
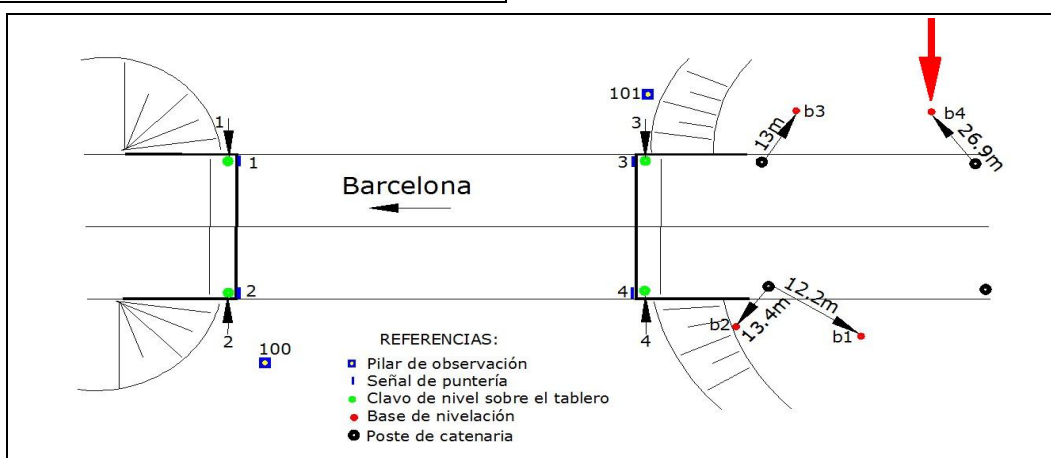
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b4	



Base de nivelación emplazada en hormigón y en terrenos de ADIF para su protección.

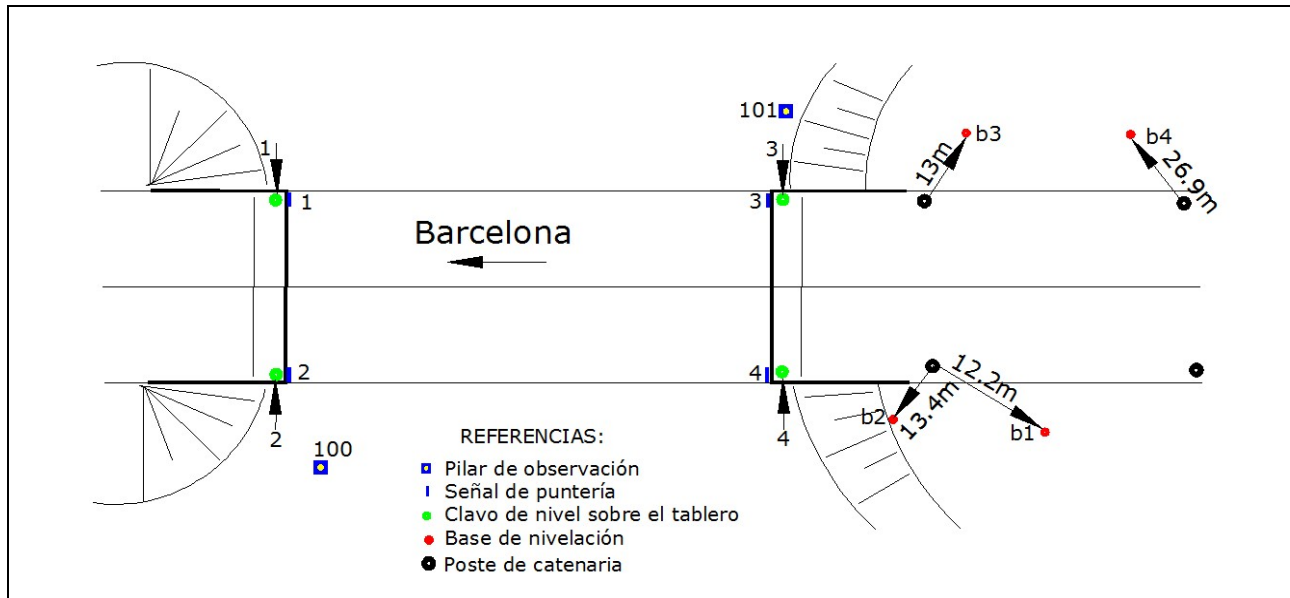
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

DESCRIPCIÓN DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN SOBRE EL VIADUCTO

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA GI-553	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
NÚMERO DE CLAVOS: 4	



Se instalaron sobre el tablero del viaducto 4 clavos de nivelación, uno en cada extremo de los estribos.

6. Observación y Cálculo.

6.1. Planimetría

Datos de campo

Fecha: 18/06/2010 Hora: 8:30 Temperatura: 24°C Presión atmosférica: 1005 hpa

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	0.0000	97.8600	42.4148
100	101	0.0002	97.8600	42.4154
100	101	0.0004	97.8598	42.4150
100	101	200.0020	302.1330	42.4150
100	101	200.0004	302.1352	42.4152
100	101	200.0004	302.1352	42.4150
100	3	7.2848	94.0214	38.1310
100	3	7.2846	94.0200	38.1320
100	3	7.2846	94.0202	38.1316
100	4	29.0458	92.9746	33.3110
100	4	29.0456	92.9746	33.3106
100	4	29.0456	92.9748	33.3110
100	3	207.2872	305.9762	38.1354
100	3	207.2872	305.9764	38.1360
100	3	207.2874	305.9760	38.1358
100	4	229.0478	307.0230	33.3122
100	4	229.0480	307.0230	33.3118
100	4	229.0470	307.0230	33.3120
100	101	0.0000	97.8638	42.4150
100	101	399.9998	97.8638	42.4152
100	101	0.0000	97.8638	42.4148
100	101	200.0024	302.1328	42.4152
100	101	200.0006	302.1326	42.4152
101	100	200.0008	102.3908	42.4220
101	100	200.0008	102.3910	42.4222
101	100	200.0008	102.3910	42.4222
101	100	0.0010	297.6084	42.4220
101	100	0.0012	297.6084	42.4220
101	100	0.0010	297.6084	42.4220
101	1	30.9706	302.2212	36.6538
101	1	30.9706	302.2198	36.6540
101	1	30.9706	302.2198	36.6540
101	2	10.7592	301.9612	40.7882
101	2	10.7596	301.9610	40.7880
101	2	10.7592	301.9606	40.7880
101	1	230.9688	97.7786	36.6526
101	1	230.9690	97.7784	36.6530
101	1	230.9678	97.7784	36.6530
101	2	210.7582	98.0414	40.7840
101	2	210.7582	98.0414	40.7836
101	2	210.7582	98.0420	40.7830
101	100	200.0006	102.3924	42.4220
101	100	200.0006	102.3922	42.4222
101	100	200.0010	102.3922	42.4218
101	100	0.0014	297.6096	42.4222
101	100	0.0014	297.6092	42.4220
101	100	0.0012	297.6092	42.4220

Coordenadas aproximadas

Punto	X	Y
101	1000.0004	2042.3912
100	1000.0000	2000.0000
4	1014.5877	2029.7220
3	1004.3356	2037.7173
2	993.1433	2002.2051
1	982.8747	2010.0093

Ajuste de la red de pilares de observación

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0009	1.6965	0.9565	0.0044
2	0.0007	1.3092	0.9565	0.0044
3	0.0005	0.9220	0.9565	0.0044
4	-0.0011	-2.1759	0.9565	0.0044
5	0.0005	0.9220	0.9565	0.0044
6	0.0005	0.9220	0.9565	0.0044
7	0.0009	1.6965	0.9565	0.0044
8	-0.0011	-2.0837	0.9565	0.0044
9	0.0009	1.6965	0.9565	0.0044
10	-0.0015	-2.9504	0.9565	0.0044
11	0.0003	0.5348	0.9565	0.0044
12	0.0001	0.1475	0.9565	0.0044
13	0.0001	0.1475	0.9565	0.0044
14	0.0001	0.1475	0.9565	0.0044
15	-0.0001	-0.2397	0.9565	0.0044
16	-0.0003	-0.6270	0.9565	0.0044
17	-0.0001	-0.2397	0.9565	0.0044
18	0.0003	0.5348	0.9565	0.0044
19	0.0003	0.5348	0.9565	0.0044
20	-0.0001	-0.2397	0.9565	0.0044
21	-0.0005	-1.0142	0.9565	0.0044
22	-0.0005	-1.0142	0.9565	0.0044
23	-0.0003	-0.6270	0.9565	0.0044

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0008	1.2075	0.9565	0.0060
2	0.0002	0.3480	0.9565	0.0060
3	0.0006	0.9274	0.9565	0.0060
4	0.0005	0.6967	0.9565	0.0060
5	0.0003	0.4806	0.9565	0.0060
6	0.0005	0.7671	0.9565	0.0060
7	0.0006	0.7991	0.9565	0.0060
8	0.0004	0.5127	0.9565	0.0060
9	0.0008	1.0856	0.9565	0.0060
10	0.0003	0.4038	0.9565	0.0060
11	0.0003	0.3974	0.9565	0.0060
12	-0.0004	-0.5842	0.9565	0.0060
13	-0.0006	-0.8635	0.9565	0.0060
14	-0.0006	-0.8635	0.9565	0.0060
15	-0.0004	-0.5555	0.9565	0.0060
16	-0.0004	-0.5555	0.9565	0.0060
17	-0.0004	-0.5555	0.9565	0.0060
18	-0.0004	-0.5268	0.9565	0.0060
19	-0.0006	-0.8204	0.9565	0.0060
20	-0.0002	-0.2476	0.9565	0.0060
21	-0.0006	-0.8850	0.9565	0.0060
22	-0.0004	-0.5842	0.9565	0.0060
23	-0.0004	-0.5842	0.9565	0.0060

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
101	0.0002	0.0005

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
101	0.0004	0.0002	399.9991

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
101	1000.0006	2042.3917
100	1000.0000	2000.0000

Ajuste de toda la red considerando fijos las coordenadas ajustadas de los pilares de observación.

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0009	0.9485	1.0000	0.0043
2	0.0007	0.7320	1.0000	0.0043
3	0.0005	0.5155	1.0000	0.0043
4	-0.0011	-1.2165	1.0000	0.0043
5	0.0005	0.5155	1.0000	0.0043
6	0.0005	0.5155	1.0000	0.0043
7	0.0012	1.3834	0.8333	0.0047
8	0.0014	1.6206	0.8333	0.0047
9	0.0014	1.6206	0.8333	0.0047
10	0.0008	0.9882	0.8333	0.0047
11	0.0010	1.2253	0.8333	0.0047
12	0.0010	1.2253	0.8333	0.0047
13	-0.0012	-1.4625	0.8333	0.0047
14	-0.0012	-1.4625	0.8333	0.0047
15	-0.0014	-1.6996	0.8333	0.0047
16	-0.0012	-1.3834	0.8333	0.0047
17	-0.0014	-1.6206	0.8333	0.0047
18	-0.0004	-0.4348	0.8333	0.0047
19	0.0009	0.9485	1.0000	0.0043
20	-0.0011	-1.1649	1.0000	0.0043
21	0.0009	0.9485	1.0000	0.0043
22	-0.0015	-1.6495	1.0000	0.0043
23	0.0003	0.2990	1.0000	0.0043
24	0.0001	0.0825	1.0000	0.0043
25	0.0001	0.0825	1.0000	0.0043
26	0.0001	0.0825	1.0000	0.0043
27	-0.0001	-0.1340	1.0000	0.0043

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
28	-0.0003	-0.3505	1.0000	0.0043
29	-0.0001	-0.1340	1.0000	0.0043
30	-0.0010	-1.2253	0.8333	0.0047
31	-0.0010	-1.2253	0.8333	0.0047
32	-0.0010	-1.2253	0.8333	0.0047
33	-0.0004	-0.5138	0.8333	0.0047
34	-0.0008	-0.9882	0.8333	0.0047
35	-0.0004	-0.5138	0.8333	0.0047
36	0.0008	0.9091	0.8333	0.0047
37	0.0006	0.6719	0.8333	0.0047
38	0.0018	2.0949	0.8333	0.0047
39	0.0006	0.6719	0.8333	0.0047
40	0.0006	0.6719	0.8333	0.0047
41	0.0006	0.6719	0.8333	0.0047
42	0.0003	0.2990	1.0000	0.0043
43	0.0003	0.2990	1.0000	0.0043
44	-0.0001	-0.1340	1.0000	0.0043
45	-0.0005	-0.5670	1.0000	0.0043
46	-0.0005	-0.5670	1.0000	0.0043
47	-0.0003	-0.3505	1.0000	0.0043

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0008	0.6751	1.0000	0.0058
2	0.0002	0.1946	1.0000	0.0058
3	0.0006	0.5185	1.0000	0.0058
4	0.0005	0.3895	1.0000	0.0058
5	0.0003	0.2687	1.0000	0.0058
6	0.0005	0.4289	1.0000	0.0058
7	0.0027	2.3490	0.8333	0.0064
8	0.0017	1.5407	0.8333	0.0064
9	0.0021	1.8818	0.8333	0.0064
10	0.0005	0.4444	0.8333	0.0063
11	0.0009	0.7965	0.8333	0.0063
12	0.0005	0.4342	0.8333	0.0063
13	-0.0019	-1.6313	0.8333	0.0064
14	-0.0024	-2.1480	0.8333	0.0064
15	-0.0023	-1.9923	0.8333	0.0064
16	-0.0008	-0.7344	0.8333	0.0063
17	-0.0004	-0.3823	0.8333	0.0063
18	-0.0006	-0.5583	0.8333	0.0063
19	0.0006	0.4468	1.0000	0.0058
20	0.0004	0.2866	1.0000	0.0058
21	0.0008	0.6069	1.0000	0.0058
22	0.0003	0.2258	1.0000	0.0058
23	0.0003	0.2222	1.0000	0.0058
24	-0.0004	-0.3266	1.0000	0.0058
25	-0.0006	-0.4828	1.0000	0.0058
26	-0.0006	-0.4828	1.0000	0.0058
27	-0.0004	-0.3106	1.0000	0.0058

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
28	-0.0004	-0.3106	1.0000	0.0058
29	-0.0004	-0.3106	1.0000	0.0058
30	-0.0004	-0.3475	0.8333	0.0064
31	-0.0006	-0.5487	0.8333	0.0064
32	-0.0006	-0.5487	0.8333	0.0064
33	-0.0024	-2.0823	0.8333	0.0064
34	-0.0022	-1.9100	0.8333	0.0064
35	-0.0022	-1.9170	0.8333	0.0064
36	0.0008	0.7145	0.8333	0.0064
37	0.0004	0.3652	0.8333	0.0064
38	0.0004	0.3652	0.8333	0.0064
39	0.0018	1.5632	0.8333	0.0064
40	0.0022	1.9147	0.8333	0.0064
41	0.0028	2.4315	0.8333	0.0064
42	-0.0004	-0.2945	1.0000	0.0058
43	-0.0006	-0.4587	1.0000	0.0058
44	-0.0002	-0.1384	1.0000	0.0058
45	-0.0006	-0.4948	1.0000	0.0058
46	-0.0004	-0.3266	1.0000	0.0058
47	-0.0004	-0.3266	1.0000	0.0058

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
1	0.0006	0.0009
2	0.0006	0.0009
3	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
1	0.0012	0.0005	369.0304
2	0.0012	0.0006	389.2412
3	0.0012	0.0006	392.7140
4	0.0012	0.0005	370.9534

Suma de redundancias= 86.0000

Redundancia media= 0.8776

Grados de libertad= 86

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
1	982.8753	2010.0102
2	993.1439	2002.2060
3	1004.3356	2037.7173
4	1014.5877	2029.7220
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0006	2042.3917

6.2. Nivelación

Fecha: 13/06/2010 Hora: 9:30 Temperatura: 22°

Tablero

	<i>Lecturas</i>		<i>Distancias</i>		<i>Cotas</i>
	<i>Atras</i>	<i>Adelante</i>	<i>Espalda</i>	<i>Frente</i>	
b1	0.8345		8.85		100.0000
b2		1.4651		8.18	99.3694
b2r	1.6999		6.59		
4		1.4334		10.14	99.6359
4r	1.5945		9.39		
p1		1.0861		8.42	100.1443
p1r	1.1078		7.25		
2		1.6004		10.43	99.6516
p2		0.7376		8.82	100.5144
p2r	0.9502		3.54		
1		1.8328		10.17	99.6319
p3		1.5574		7.14	99.9072
p3r	1.6036		8.55		
3		1.9018		9.75	99.6091
3r	1.5792		10.44		
b3		1.6831		9.43	99.5051
p4		0.7187		12.01	100.4695
p4r	0.5462		12.63		
p5		0.6047		11.54	100.4111
p5r	0.4909		11.05		
b4		0.8669		12.44	100.0351
p5		0.4908		11.04	100.4112
p5r	0.6146		10.11		
p6		1.1996		13.1	99.8262
p6r	1.0766		7.05		
p4		0.4336		11.33	100.4692
b2		1.5332		6.36	99.3695
b1		0.9027		13.2	100.0001
			95.47	173.51	

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
1	99.6319
2	99.6516
3	99.6091
4	99.6359
b1	100.0000
b2	99.3694
b3	99.5051
b4	100.0351

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10033/CE-1

Esta estructura no lleva ficha de cauce.