

**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 - RUIDELLOTS DE LA SELVA.**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-LLINARS DEL VALLÉS
VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU
01VI04 (P.K. Obra 404 + 165, P.K. Tramo 4 + 165)**

Septiembre de 2010

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS
ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBA DE
CARGA REALIZADAS EN EL VIADUCTO VARIANTE DE
CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V.
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA SANTS-FIGUERES
SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-LLINARS DEL VALLÉS**

SEPTIEMBRE 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	7
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 PRUEBA	9
6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS	10
6.2. PUNTOS DE MEDIDA	11
6.3. EQUIPOS DE MEDIDA	11
6.4. RESULTADOS PREVISTOS	13
7. PRUEBA DE CARGA	14
7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS	14
7.2. RESULTADOS OBTENIDOS	16
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	23
8.1. PRUEBA ESTÁTICA	23
8.2. PRUEBA DINÁMICA	27
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28

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 VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA. TRAMO: BARCELONA SANTS-FIGUERES”**, 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-F. Francesa, tramo La Roca del Vallés-Riudellots de la Selva, suscrito por la U.T.E. 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.

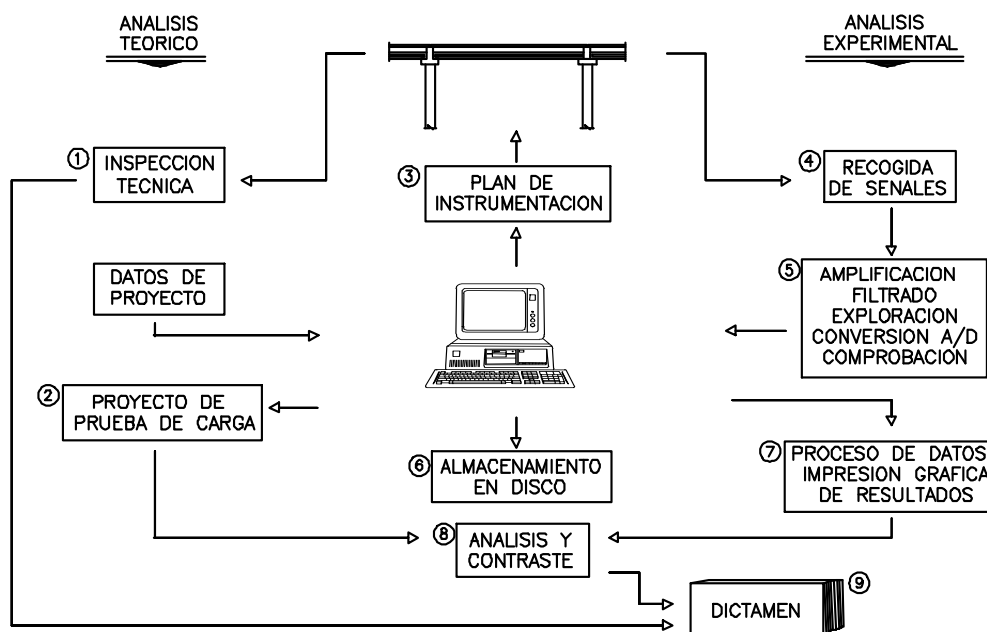
Las actividades se desarrollaron en dos fases:

- Inspección Preliminar y elaboración del Proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga y análisis de sus resultados.

La Inspección Previa y la Prueba de Carga se llevaron a cabo el día 24 de febrero de 2010 previa realización y entrega del correspondiente Proyecto de Prueba de carga con referencia I/OC-10011/CE.

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

ESQUEMA OPERATIVO



3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un Viaducto de 110 m de longitud que se compone de 3 vanos. El tablero es hiperestático con luces de cálculo en metros desde el estribo 1 al 2 de 40 m, 40 m y 30 m.

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

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10011/CE-1



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la Prueba de Carga fue realizada por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de INTEMAC D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo, en fecha 24 de febrero de 2010.

En el Anejo 7 del presente documento se incluye la ficha de seguimiento de la inspección preliminar en que se detallan las incidencias observadas durante dicha inspección.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

La documentación facilitada por el Peticionario consiste en planos de la estructura y memoria de cálculo, todo en soporte informático. En el Anejo 1 se incluye un extracto de los planos facilitados.

5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE LOS ELEMENTOS

La sección transversal del tablero es de hormigón pretensado, tiene una anchura total de 14,00 m, es simétrica respecto al eje longitudinal y está compuesta por un cajón del que parten dos voladizos superiores. La anchura inferior del cajón es de 5,50 m y la superior de 6,96 m. El canto total del tablero es 2,84 m en los bordes, aumentando hasta el centro de la sección con una pendiente del 2% de la losa superior. Los voladizos tienen un espesor en el borde de 30 cm y de 50 cm en la unión con el cajón.

Las pilas son de hormigón armado. El apoyo del tablero en las pilas y 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.

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Según la documentación facilitada, para la obtención de las acciones se han utilizado las siguientes normas: EHE-1998, EC1-1-3-2003 (acciones en estructuras), EC1-1-2-2004 (cargas de tráfico en puentes), EC1-2-4-1998 (acciones del viento), IAPF-1975 y el borrador BIAPF-2003.

Las cargas aplicadas para el cálculo del tablero en los modelos de cálculo empleados son las siguientes:

- Peso propio de la estructura de hormigón.
- Cargas muertas: Capa de terraplén y de ajuste de pendientes, balasto, vías y traviesas, conductos más cables, paseos, impostas, barandillas y valla.
- Efectos climáticos: viento, nieve y cambio de temperatura.
- Acciones debidas al terreno.

- Sobrecarga:

Se han empleado los trenes de carga:

- Tren UIC-71
- Tren de cargas pesado tipo SW/0
- Tren de cargas pesado tipo SW/2
- Trenes tipo HSLM A1 a A10 para evaluar el efecto dinámico de la circulación a alta velocidad.

Además, se ha considerado, concomitante con las sobrecargas ferroviarias, una carga de uso del tablero de 5 kN/m^2 en la zona del tablero no ocupada por vías.

El valor del coeficiente de clasificación es de 1.21 para los trenes UIC-71 y SW/0 y de 1.00 para el tren SW/2. El coeficiente de impacto tiene un valor igual de 1.67, según las especificaciones del Eurocódigo 1.

- Acciones sísmicas.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

Para el cálculo de los esfuerzos derivados de peso propio, cargas muertas y sobrecargas ferroviarias se ha desarrollado un análisis longitudinal del tablero asimilándolo a una viga continua recta, con un punto fijo en uno de sus extremos y apoyos deslizantes en el resto de los soportes.

Para modelizar la sección transversal del tablero y valorar el efecto de las cargas excéntricas se ha analizado su comportamiento de acuerdo a un modelo plano de la sección sobre el que se han aplicado las acciones. Las deformaciones verticales que se producen en el análisis longitudinal se modelizan mediante muelles en la base de las dos almas.

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

Los materiales y coeficientes de cálculo definidos en los planos son los siguientes:

- Hormigón del tablero: HP-40/P/20/Ila.
- Hormigón de pilas y estribos: HA-25/B/20/Ila.
- Hormigón de cimentación: HA-25/B/20/Ila.
- Acero de pretensado: Cordones Y 1860 S7.
- Acero Pasivo: B-500-S.
- Coeficientes de minoración de resistencias $\gamma_c=1,50$ y $\gamma_s=1,15$.
- Coeficientes de ponderación de acciones $\gamma_g=1,35$ y $\gamma_q=1,50$ (nivel de control de ejecución intenso).

La definición del hormigón del tablero en planos difiere de la especificada en la memoria de cálculo.

5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL

Se han realizado comprobaciones de cálculo frente al estado límite último del tablero habiéndose obtenido resultados admisibles.

6. PLAN DE PRUEBA

Como ya se ha indicado, se ha realizado el Proyecto de Prueba de Carga de la estructura con referencia: I/OC-10011/CE. En dicho documento se evalúan los desplazamientos verticales del tablero bajo las solicitaciones de un tren de cargas tipo formado por 1 locomotora con un peso unitario de 120 t y 3 tolvas con un peso unitario de 80 t por cada vía. El peso total máximo sobre la estructura durante la realización de la prueba estática es de 720 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, y los resultados calculados para el tren de cargas de la prueba.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

Se preveía la realización de pruebas estática 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 DE MEDIDA

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. Para la medición en puntos pertenecientes al vano 2 sobre la variante, se utiliza un equipo láser o METRON VS-100 (o similar) para la medida de la velocidad de desplazamiento de superficies. La medición del desplazamiento se obtiene por integración de la señal.
- 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 han instalado tres acelerómetros: dos acelerómetros PCB PIEZOTRONICS, uno de ellos triaxial y un acelerómetro modelo 8340 de la firma Brüel & Kjaer, con rango de medida 1 g, acondicionado mediante una fuente Nexos Conditioning tipo 2690 de la misma marca.

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).

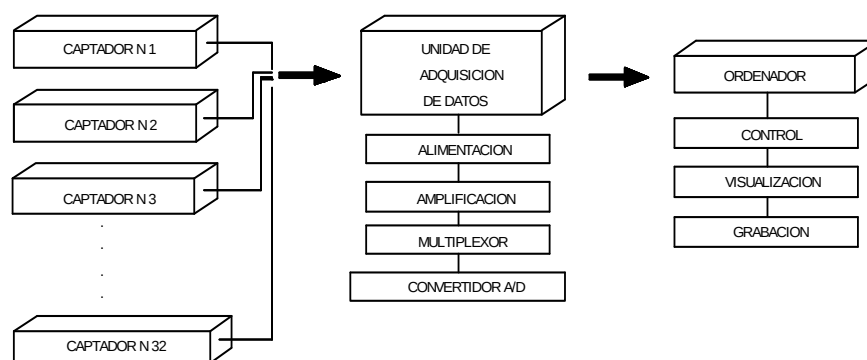
Como equipo controlador de la cadena de medida se emplea un ordenador PC.

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 los cuadros siguientes se exponen los resúmenes de los valores obtenidos en el modelo de cálculo para las características de los materiales definidos en Proyecto.

PRUEBA ESTÁTICA 1

VANOS	FLECHA (mm)		MICRODEFORMACIONES
	L/2	L/4 (3L/4)	
VANO 1	-1.92	-1.20 (-1.68)	-18
VANO 2	4.30	--- (2.50)	---
VANO 3	0.88	0.20 (0.80)	21

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANOS	FLECHA (mm)		MICRODEFORMACIONES
	L/2	L/4 (3L/4)	
VANO 1	7.55	5.57 (4.86)	87
VANO 2	-3.34	--- (-2.22)	---
VANO 3	2.90	1.97 (2.05)	55

PRUEBA ESTÁTICA 3

VANOS	FLECHA (mm)		MICRODEFORMACIONES
	L/2	L/4 (3L/4)	
VANO 1	5.31	4.18 (2.90)	65
VANO 2	2.38	---(1.88)	---
VANO 3	-0.84	-0.73 (-0.52)	-14

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 3,27 Hz.

En el anejo de cálculo de la estructura no se han encontrado los esfuerzos debidos a la sobrecarga de proyecto, por lo que no ha sido posible obtener el porcentaje de sollicitación que la prueba de carga representa frente a la sobrecarga de proyecto.

7. PRUEBA DE CARGA**7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS**

La Prueba de Carga fue realizada el día 24 de febrero 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.

Respecto a la instrumentación prevista en el proyecto de prueba de carga, no se midieron flechas a 3L/4 del vano 3. Por el contrario, se midieron las flechas a 3L/4 del vano 2 no previstas inicialmente. Los valores previstos quedan recogidos en los cuadros del apartado 6.4.

Durante la prueba de carga no funcionó la banda extensométrica situada en el vano 1. A pesar del fallo de esta banda, la instrumentación se considera suficiente para la caracterización de la estructura. En el anejo 3 se incluye un croquis con la instrumentación dispuesta en la prueba.

El orden de realización de los ensayos fue el siguiente:

- Ensayo Cuasiestático. Comenzó a las 20:28 horas
- Ensayo Dinámico Lento. Comenzó a las 20:33 horas
- Ensayo Dinámico Rápido. Comenzó a las 20:36 horas
- Ensayo de Frenado en vano 2. Comenzó a las 20:42 horas
- Ensayo Estático 1. Comenzó a las 20:53 horas
- Ensayo Estático 2. Comenzó a las 21:15 horas
- Ensayo Estático 3. Comenzó a las 21:36 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: 11.1° C a 11.6 °C

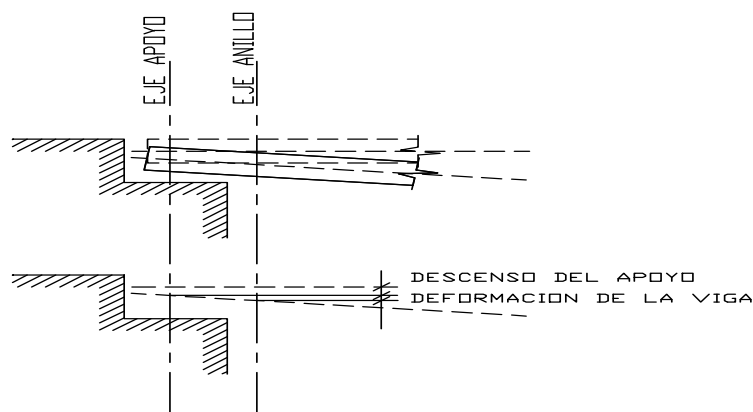
HUMEDAD: 49.9% a 55.7%

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 del 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 las 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 apoyo.
- Por otro lado, al no situarse el medidor precisamente en el apoyo, sino en el borde del elemento portante vertical el sensor detecta también la flecha producida por el tren de cargas a una distancia equivalente a la entrega del tablero en el apoyo.

Para aplicar la correspondiente corrección se ha obtenido del modelo de cálculo la flecha prevista en el lugar donde se ha situado el sensor de registro de la flecha en los estribos y las pilas. En la prueba de carga se han colocado los anillos a 65 cm del eje del apoyo en el estribo 1, a 120 cm del eje de apoyo en el estribo 2, a 105 cm por la parte del vano 1 en la pila 1 y en el eje de la pila 2.

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10011/CE-1

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 cuadros son ya el resultado de dicha corrección.

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10011/CE-1

VIADUCTO VARIANTE DE CARDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA.
 TRAMO: BARCELONA SANTS - FIGUERES. SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS - LLINARS DEL VALLÉS.
 ENSAYO ESTÁTICO 1 (TREN DE CARGAS EN VANOS 2 Y 3)

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
VANO 1 (dcha)	2	Flecha a L/4	mm	-1,20	-0,84	0,09	-0,93	77,29	-0,01	0,03	-0,04	-0,89	95,96
VANO 1 (dcha)	3	Flecha a L/2	mm	-1,92	-1,30	0,15	-1,45	75,26	-0,01	0,05	-0,06	-1,39	96,19
VANO 1 (izda)	4	Flecha a L/2	mm	-1,92	-1,41	0,15	-1,56	80,99	0,03	0,05	-0,02	-1,54	99,04
VANO 1 (izda)	5	Flecha a 3L/4	mm	-1,68	-1,12	0,20	-1,32	78,72	0,06	0,06	0,00	-1,32	99,81
VANO 2 (dcha)	27	Flecha a L/2	mm	4,30	4,14	0,42	3,72	86,51	0,25	0,10	0,16	3,57	95,83
VANO 2 (izda)	28	Flecha a L/2	mm	4,30	3,99	0,42	3,57	83,02	0,29	0,10	0,20	3,38	94,54
VANO 2 (dcha)	13	Flecha a 3L/4	mm	2,50	3,00	0,50	2,50	100,00	0,35	0,10	0,25	2,25	90,10
VANO 3 (dcha)	8	Flecha a L/4	mm	0,20	0,69	0,46	0,23	115,00	0,13	0,08	0,05	0,18	79,35
VANO 3 (dcha)	9	Flecha a L/2	mm	0,88	1,16	0,34	0,82	93,18	0,13	0,06	0,08	0,75	90,85
VANO 3 (izq)	10	Flecha a L/2	mm	0,88	1,13	0,34	0,79	89,77	0,15	0,06	0,10	0,70	87,97
ESTRIBO 1	1	Descenso de apoyo	mm	-0,08	-0,05	---	---	---	0,01	---	---	---	---
PILA 1 (izq)	6	Descenso de apoyo	mm	-0,28	-0,02	---	---	---	0,08	---	---	---	---
PILA 2 (dcha)	7	Descenso de apoyo	mm	0,00	0,58	---	---	---	0,11	---	---	---	---
ESTRIBO 2	11	Descenso de apoyo	mm	0,15	0,25	---	---	---	0,04	---	---	---	---
VANO 3	12	Deformación a L/2	µε	21	14	---	---	66,67	0	---	---	14	100,00

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	FLECHAS DEFORMACIONES
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	88,0%
	12,2%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	85,3%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	100,0%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10011/CE-1

VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA.
 TRAMO: BARCELONA SANTS - FIGUERES, SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLES - LLINARS DEL VALLES.
 ENSAYO ESTÁTICO 2 (TREN DE CARGAS EN VANOS 1 Y 3)

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
VANO 1 (dcha)	2	Flecha a L/4	mm	5,57	4,56	0,03	4,53	81,28	0,05	-0,01	0,06	4,47	98,67
VANO 1 (dcha)	3	Flecha a L/2	mm	7,55	6,25	0,06	6,20	82,05	0,05	-0,02	0,07	6,13	98,87
VANO 1 (izda)	4	Flecha a L/2	mm	7,55	6,08	0,06	6,03	79,80	0,04	-0,02	0,06	5,97	99,00
VANO 1 (izda)	5	Flecha a 3L/4	mm	4,86	4,03	0,08	3,95	81,33	0,01	-0,03	0,04	3,91	98,99
VANO 2 (dcha)	27	Flecha a L/2	mm	-3,34	-2,04	-0,02	-2,03	60,63	0,02	-0,04	0,00	-2,03	100,00
VANO 2 (izda)	28	Flecha a L/2	mm	-3,34	-1,99	-0,02	-1,98	59,13	-0,01	-0,04	0,00	-1,98	100,00
VANO 2 (dcha)	13	Flecha a 3L/4	mm	-2,22	-1,61	-0,07	-1,54	69,26	-0,12	-0,04	0,01	-1,46	94,80
VANO 3 (dcha)	8	Flecha a L/4	mm	1,97	1,53	-0,09	1,62	82,23	-0,03	-0,04	0,01	1,61	99,23
VANO 3 (dcha)	9	Flecha a L/2	mm	2,90	2,30	-0,05	2,35	81,03	0,00	-0,05	0,05	2,31	98,09
VANO 3 (izq)	10	Flecha a L/2	mm	2,90	2,28	-0,05	2,33	80,34	-0,03	-0,05	0,02	2,32	99,36
ESTRIBO 1	1	Descenso de apoyo	mm	0,40	0,41	0,01	0,40	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
PILA 1 (izq)	6	Descenso de apoyo	mm	0,52	0,62	0,10	0,52	84,62	-0,04	0,00	0,00	0,00	100,00
PILA 2 (dcha)	7	Descenso de apoyo	mm	0,00	-0,13	-0,13	0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	100,00
ESTRIBO 2	11	Descenso de apoyo	mm	0,36	0,39	0,03	0,36	94,38	-0,05	0,00	0,00	0,00	100,00
VANO 3	12	Deformación a L/2	µε	55	33	---	---	60,00	1	---	---	32	96,97

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	FLECHAS
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	DEFORMACIONES
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	75,7%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	9,2%
	60,0%

	77,1%
	60,0%
	98,7%
	97,0%

Cliente: A.D.I.F.

N° O.T.:

Refª.: I/OC-10011/CE-1

VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA SANTS - FIGUERES. SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS - LLINARS DEL VALLÉS.
ENSAYO ESTÁTICO 3 (TREN DE CARGAS EN VANOS 1 Y 2)

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
VANO 1 (dcha)	2	Flecha a L/4	mm	4.18	3.71	0.15	3.56	85.17	0.09	0.03	0.07	3.50	98.17
VANO 1 (dcha)	3	Flecha a L/2	mm	5.31	4.90	0.24	4.66	87.76	0.12	0.03	0.09	4.57	98.07
VANO 1 (izda)	4	Flecha a L/2	mm	5.31	4.67	0.24	4.43	83.43	0.12	0.03	0.09	4.34	97.97
VANO 1 (izda)	5	Flecha a 3L/4	mm	2.90	2.91	0.33	2.58	88.97	0.11	0.04	0.08	2.51	97.09
VANO 2 (dcha)	27	Flecha a L/2	mm	2.36	2.36	0.35	2.01	84.45	0.07	0.05	0.03	1.99	98.76
VANO 2 (izda)	28	Flecha a L/2	mm	2.38	2.25	0.35	1.90	79.83	0.17	0.05	0.13	1.78	93.42
VANO 2 (dcha)	13	Flecha a 3L/4	mm	1.88	2.09	0.32	1.78	94.41	0.17	0.05	0.12	1.65	93.10
VANO 3 (dcha)	8	Flecha a L/4	mm	-0.73	-0.36	0.21	-0.57	78.42	0.01	0.04	-0.03	-0.54	94.32
VANO 3 (dcha)	9	Flecha a L/2	mm	-0.84	-0.55	0.15	-0.70	82.74	-0.02	0.04	-0.06	-0.64	92.09
VANO 3 (izq)	10	Flecha a L/2	mm	-0.84	-0.57	0.15	-0.72	85.12	0.00	0.04	-0.04	-0.68	95.10
ESTRIBO 1	1	Descenso de apoyo	mm	0.30	0.36	---	---	---	0.02	---	---	---	---
PILA 1(izq)	6	Descenso de apoyo	mm	0.19	0.61	---	---	---	0.04	---	---	---	---
PILA 2 (dcha)	7	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.28	---	---	---	0.05	---	---	---	---
ESTRIBO 2	11	Descenso de apoyo	mm	-0.09	-0.08	---	---	---	0.02	---	---	---	---
VANO 3	12	Deformación a L/2	µε	-14	-8	---	---	53.57	0	---	---	-8	100.00

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	FLECHAS 85,0%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	DEFORMACIONES 53,6%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	4,6%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	53,6%
	95,8%
	100,0%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10011/CE-1

VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA.

 TRAMO: BARCELONA SANTS - FIGUERES. SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS - LLINARS DEL VALLÉS.
 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 1 (dcha)	2	Flecha a L/4	mm	1.73	1.77	0.02	1.02
VANO 1 (dcha)	3	Flecha a L/2	mm	2.53	2.53	0.02	1.00
VANO 1 (izda)	4	Flecha a L/2	mm	1.79	1.79	0.02	1.00
VANO 1 (izda)	5	Flecha a 3L/4	mm	1.29	1.26	0.01	1.00
VANO 2 (dcha)	27	Flecha a L/2	mm	2.08	2.05	0.00	1.00
VANO 2 (izda)	28	Flecha a L/2	mm	1.63	1.60	-0.01	1.00
VANO 2 (dcha)	13	Flecha a 3L/4	mm	1.63	1.59	0.02	1.00
VANO 3 (dcha)	8	Flecha a L/4	mm	0.80	0.81	0.02	1.01
VANO 3 (dcha)	9	Flecha a L/2	mm	1.25	1.23	0.00	1.00
VANO 3 (izq)	10	Flecha a L/2	mm	0.88	0.87	0.00	1.00
ESTRIBO 1	1	Descenso de apoyo	mm	0.18	0.20	0.00	---
PILA 1(izq)	6	Descenso de apoyo	mm	0.14	0.13	-0.05	---
PILA 2 (dcha)	7	Descenso de apoyo	mm	0.33	0.36	0.01	---
ESTRIBO 2	11	Descenso de apoyo	mm	0.13	0.12	0.00	---
VANO 3	12	Deformación a L/2	µε	13	15	1	1.10

**

** VALOR NO CONSIDERADO POR ESTAR INFLUIDO POR LA RESOLUCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN

* EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD

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 CUASIELÁSTICA

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	FLECHAS	DEFORMACIONES
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.00	---
	0.01	---

- Prueba dinámica 60 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
VANO 1 (dcha)	2	Flecha a L/4	mm	1.73	1.77	0.03	1.02
VANO 1 (dcha)	3	Flecha a L/2	mm	2.53	2.53	0.03	1.00
VANO 1 (izda)	4	Flecha a L/2	mm	1.79	1.83	0.04	1.02
VANO 1 (izda)	5	Flecha a 3L/4	mm	1.29	1.28	0.01	1.00
VANO 2 (dcha)	27	Flecha a L/2	mm	2.08	2.03	0.00	1.00
VANO 2 (izda)	28	Flecha a L/2	mm	1.63	1.51	-0.08	1.00
VANO 2 (dcha)	13	Flecha a 3L/4	mm	1.63	1.53	0.00	1.00
VANO 3 (dcha)	8	Flecha a L/4	mm	0.80	0.79	0.00	1.00
VANO 3 (dcha)	9	Flecha a L/2	mm	1.25	1.23	0.01	1.00
VANO 3 (izq)	10	Flecha a L/2	mm	0.88	0.88	0.01	1.00
ESTRIBO 1	1	Descenso de apoyo	mm	0.18	0.20	0.00	---
PILA 1(izq)	6	Descenso de apoyo	mm	0.14	0.09	0.00	---
PILA 2 (dcha)	7	Descenso de apoyo	mm	0.33	0.33	0.00	---
ESTRIBO 2	11	Descenso de apoyo	mm	0.13	0.12	0.03	---
VANO 3	12	Deformación a L/2	µε	13	13	0	1.01

* EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD

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 CUASIELÁSTICA

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	FLECHAS	DEFORMACIONES
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.00	1.01
	0.01	---

VALORES DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL DEL TABLERO (Flexión)

CANAL	NÚMERO DE CICLOS	INCREMENTO DE TIEMPO (s)	PERIODO (s)	FRECUENCIA (Hz)
32 (Frenado)	---	---	---	---(3.96)
2 (Frenado)	12	2.78	0.23	4.32 (4.07)
3 (Frenado)	12	2.77	0.23	4.33 (4.01)
4 (Frenado)	16	3.74	0.23	4.28 (4.01)
5 (Frenado)	14	3.25	0.23	4.31 (4.07)
13 (Frenado)	---	---	---	--- (4.01)

VALOR MEDIO: 4.31 Hz (4.01 Hz)

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

Tras analizar las señales obtenidas en las pruebas dinámicas el valor del índice de amortiguamiento que se deduce en la estructura es el que se indica en el siguiente cuadro:

VALOR DEL AMORTIGUAMIENTO

CANAL	NÚMERO DE CICLOS	RELACIÓN ENTRE AMPLITUDES	DECREMENTO LOGARÍTMICO	PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO
3 DINÁMICA FRENADO	10	2	0,069	1,1 %

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

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

- Las flechas obtenidas en la prueba estática de la estructura alcanzan, respecto a las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga los siguientes valores:

Estática 1. Valores puntuales comprendidos entre el 75% y el 115%.

Estática 2. Valores puntuales comprendidos entre el 59% y el 82%.

Estática 3. Valores puntuales comprendidos entre el 78% y el 94%.

Se ha obtenido una flecha inferior al 60 % de la prevista, que es el límite inferior indicado en la Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril (ITPF-05), en el canal 2 situado en el centro del vano 2 durante la prueba estática 2. En nuestra opinión esta flecha se puede considerar admisible teniendo en cuenta que en el resto de las estáticas se han obtenido resultados acordes con la ITPF-05 para este canal.

- Los valores estadísticos medios de las distribuciones de medidas arriba señaladas se indican a continuación. Dichos valores medios se han 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.

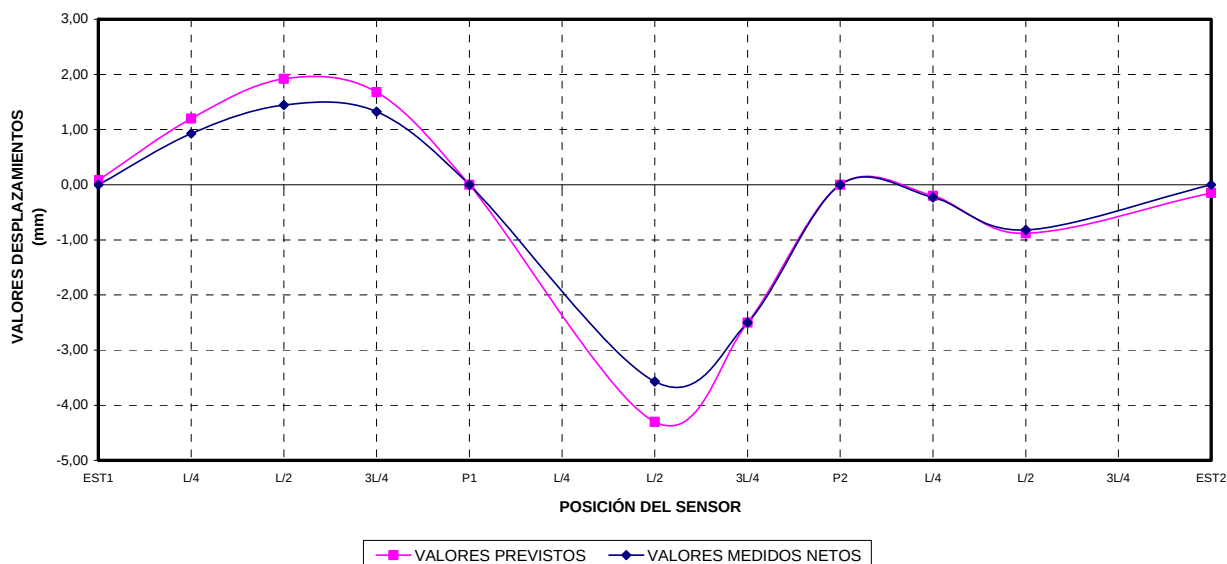
ESTÁTICA	FLECHAS	DEFORMACIONES
1	85.3%	66.7%
2	77.1%	60.0%
3	85.6%	53.6%
TODAS	82.7 %	60.1%

En los resultados obtenidos se observa que en todas las estáticas la rigidez del tablero ha sido superior a la considerada en el modelo de cálculo. Estos valores se consideran aceptables.

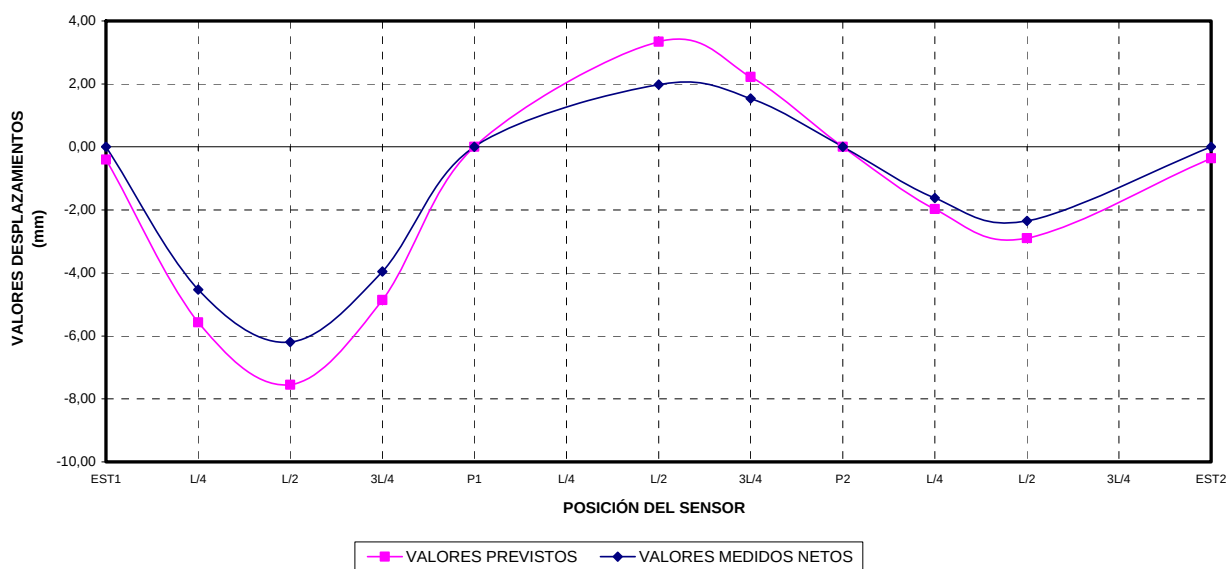
Este comportamiento es debido a la contribución de la armadura a la rigidez del tablero no considerada en el modelo del proyecto de prueba de carga y a posibles sobreespesores de la losa superior y resistencias del hormigón superiores a la nominal del proyecto.

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

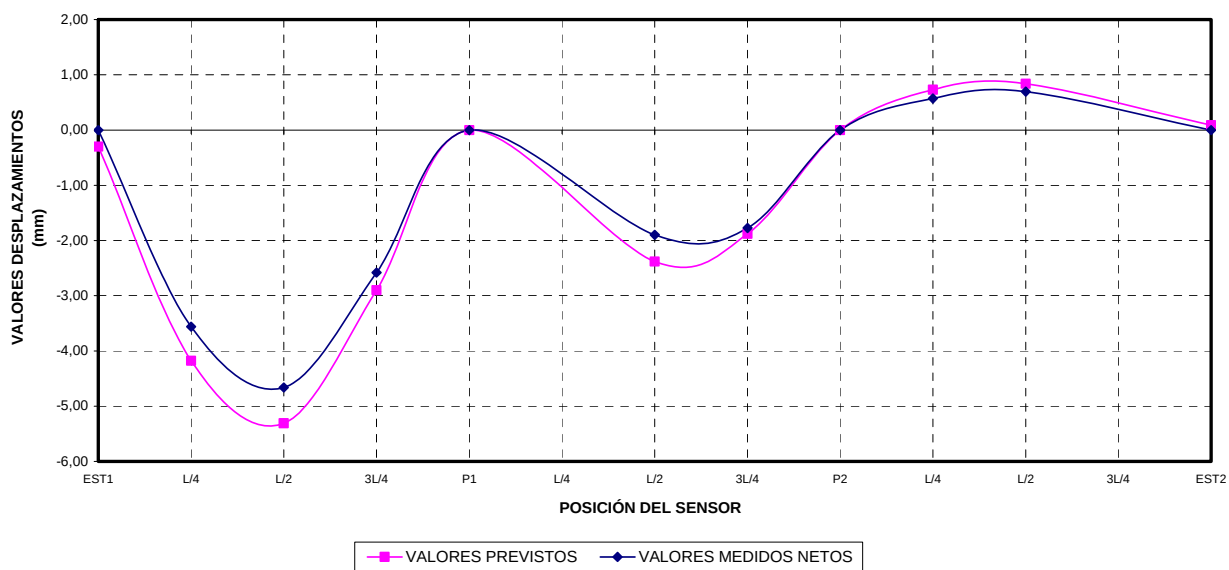
VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
F. FRANCESA. TRAMO LA ROCA DEL VALLÉS- RIUDELLOTS DE LA SELVA.
ESTÁTICA 1 (TRENES EN VANOS 2 Y 3)



**VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
F. FRANCESA. TRAMO LA ROCA DEL VALLÉS- LLINARS DEL VALLÉS.
ENSAYO ESTÁTICO 2 (TREN DE CARGAS EN VANOS 1 Y 3)**



**VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
F. FRANCESA. TRAMO LA ROCA DEL VALLÉS- LLINARS DEL VALLÉS.
ENSAYO ESTÁTICO 3 (TREN DE CARGAS EN VANOS 1 Y 2)**



- En la tabla siguiente se incluyen las mayores relaciones entre el desplazamiento neto y la luz para cada vano:

VANO	ESTÁTICA	VALOR MÁXIMO: flecha /luz
1	2	1/6457
2	1	1/10753
3	2	1/12766

Estas relaciones de flecha/luz están dentro del rango habitual para la tipología estructural y dimensiones del viaducto ensayado.

- Se han alcanzado los porcentajes de recuperación mínimos y medios que figuran en la siguiente tabla:

ESTÁTICA	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MINIMA	MEDIA	MINIMA	MEDIA
1	79%	93%	100%	100%
2	95%	99%	97%	97%
3	92%	96%	100%	100%

Estos valores se consideran aceptables desde cualquier punto de vista.

Las recuperaciones señaladas como completas (100%) lo son 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	0.01	---	---
D. RÁPIDA (60 km/h)	1.00	0.01	1.01	---

De los resultados obtenidos para el coeficiente de impacto no consideramos el correspondiente al canal 12 durante la prueba dinámica lenta cuyo resultado en nuestra opinión está influido por la resolución de la instrumentación. Los restantes valores del coeficiente de impacto se consideran aceptables.

Para la determinación de los coeficientes de impacto se dividen los resultados máximos obtenidos en las pruebas dinámicas para los canales situados en el interior del vano, por los valores máximos obtenidos en la pasada cuasiestática.

- Mediante el tratamiento numérico de la señal de varios registros se ha estimado el valor de la frecuencia fundamental de flexión de 4.01 Hz, frente a los 3.27 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.

$$\sqrt{\frac{flecha_{medida}}{flecha_{prevista}}} = 0.91$$

$$\frac{frecuencia_{prevista}}{frecuencia_{medida}} = 0.82$$

En la comparación establecida se aprecia un aumento de rigidez respecto a la prevista con una desviación entre la medición en frecuencias y la medición en desplazamientos que puede considerarse admisible.

- La expresión utilizada para la obtención del amortiguamiento, según el método del decremento logarítmico, es:

$$\delta = 1/n \times \ln (r.a.)$$

donde n es el número de ciclos considerados, r.a. la relación entre amplitudes extremas y δ el decremento logarítmico.

Para expresar el amortiguamiento como porcentaje del crítico se admite la hipótesis de amortiguamiento bajo, empleando la expresión simplificada:

$$\zeta = \delta / 2\pi$$

El valor 1,1 % del índice de amortiguamiento obtenido se encuentra dentro del rango de este tipo de estructuras.

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.
- El modelo estructural adoptado identifica adecuadamente el comportamiento de la estructura.
- Las recuperaciones obtenidas se pueden considerar completas e instantáneas, por lo que se

puede deducir que la estructura ha trabajado en régimen elástico.

- Los parámetros dinámicos obtenidos (frecuencia, amortiguamiento y coeficiente de impacto) están dentro del rango habitual en este tipo de puentes.

Durante la realización de la prueba no se detectó la aparición de fisuras o cualquier otro tipo de daños relacionados con la prueba.

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

=====

=====

=====

Cliente: A.D.I.F.

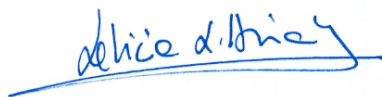
Nº O.T.:

Refª.: I/OC-10011/CE-1

El presente documento consta de 30 páginas numeradas y selladas y de 9 Anejos.

Madrid, 13 de septiembre de 2010

POR EL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES



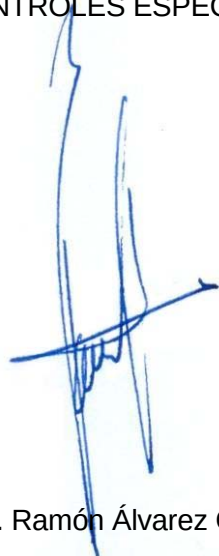
Fdo. Leticia López de Asiaín Gamazo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE
ESTRUCTURAS



Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES



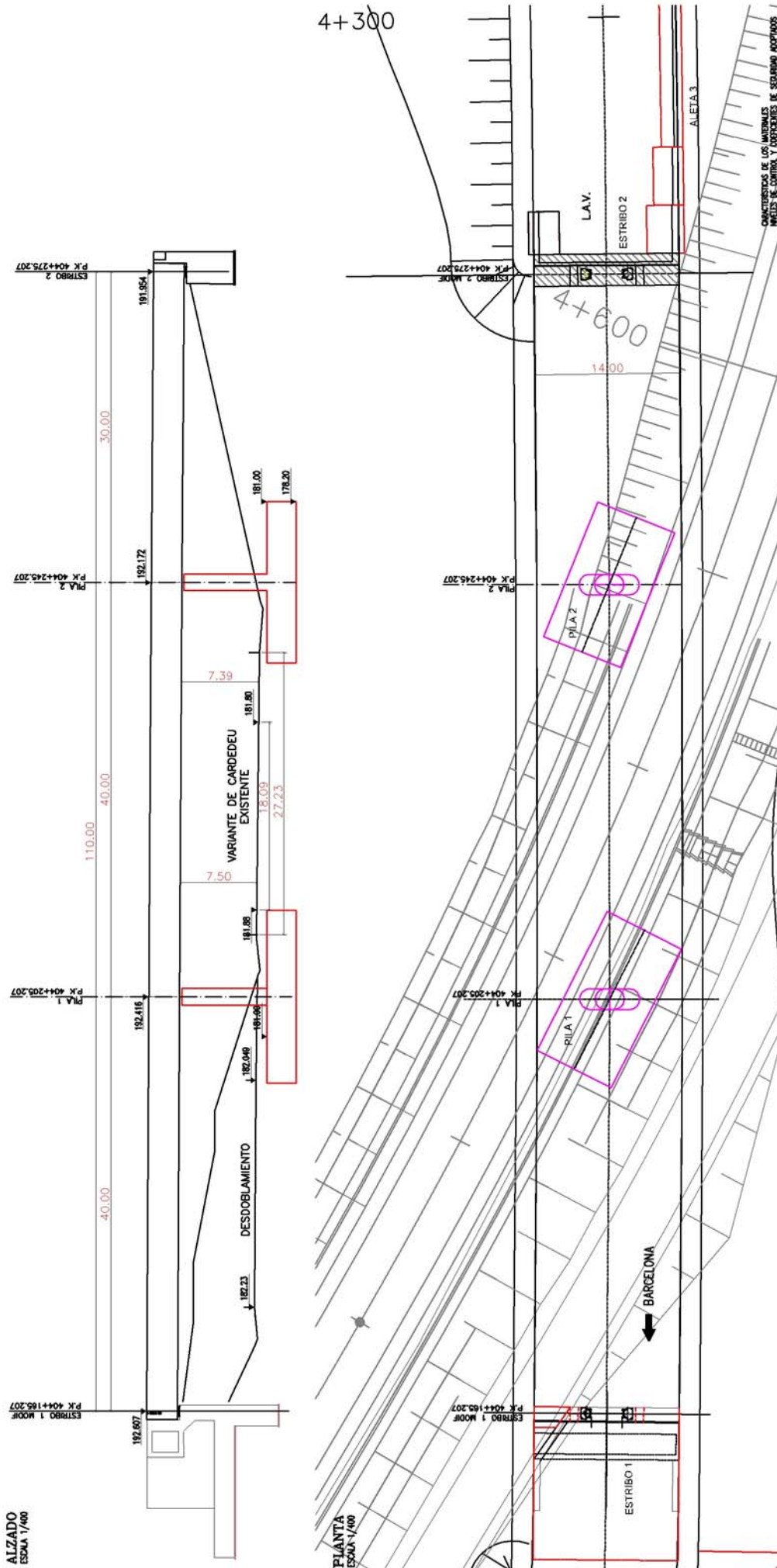
Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

EL DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE
CONTROL DE PROYECTO

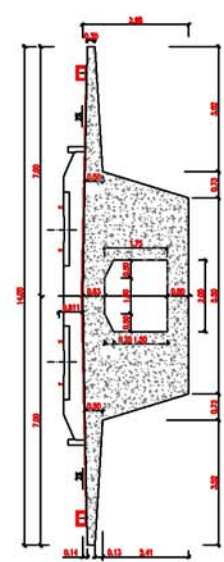


Fdo. Justo Díaz Lozano
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y
Puertos

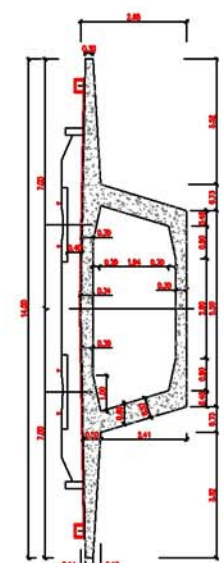
ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



SECCIÓN TIPO EN PILA
ESCALA 1/150



SECCIÓN TIPO EN CENTRO DE VANO
ESCALA 1/150



HORMIGONES

TIPO	CONTROL	7
ESTRIBO 1 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 1 MOOF
ESTRIBO 2 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 2 MOOF
ESTRIBO 3 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 3 MOOF
ESTRIBO 4 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 4 MOOF
ESTRIBO 5 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 5 MOOF
ESTRIBO 6 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 6 MOOF
ESTRIBO 7 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 7 MOOF
ESTRIBO 8 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 8 MOOF
ESTRIBO 9 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 9 MOOF
ESTRIBO 10 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 10 MOOF
ESTRIBO 11 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 11 MOOF
ESTRIBO 12 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 12 MOOF
ESTRIBO 13 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 13 MOOF
ESTRIBO 14 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 14 MOOF
ESTRIBO 15 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 15 MOOF
ESTRIBO 16 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 16 MOOF
ESTRIBO 17 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 17 MOOF
ESTRIBO 18 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 18 MOOF
ESTRIBO 19 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 19 MOOF
ESTRIBO 20 MOOF	HP-40/20/20	ESTRIBO 20 MOOF

ACEROS

TIPO	CONTROL	7
ESTRIBO 1 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 1 MOOF
ESTRIBO 2 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 2 MOOF
ESTRIBO 3 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 3 MOOF
ESTRIBO 4 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 4 MOOF
ESTRIBO 5 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 5 MOOF
ESTRIBO 6 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 6 MOOF
ESTRIBO 7 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 7 MOOF
ESTRIBO 8 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 8 MOOF
ESTRIBO 9 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 9 MOOF
ESTRIBO 10 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 10 MOOF
ESTRIBO 11 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 11 MOOF
ESTRIBO 12 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 12 MOOF
ESTRIBO 13 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 13 MOOF
ESTRIBO 14 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 14 MOOF
ESTRIBO 15 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 15 MOOF
ESTRIBO 16 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 16 MOOF
ESTRIBO 17 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 17 MOOF
ESTRIBO 18 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 18 MOOF
ESTRIBO 19 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 19 MOOF
ESTRIBO 20 MOOF	B 500 S	ESTRIBO 20 MOOF

CONSTRUCCIÓN DE LOS MATERIALES
MATERIALES DE CONTROL Y VERIFICACIÓN DE SEGURIDAD ADOPTADOS



NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	449764.047	4609222.951
2	449770.315	4609210.432
3	449782.504	4609217.035
4	449777.237	4609229.554
5	449776.700	4609229.285
6	449782.968	4609216.767
7	449779.834	4609223.026
8	449815.575	4609240.986
9	449822.997	4609245.024
10	449823.039	4609237.024
11	449808.039	4609236.946
12	449807.998	4609244.946
13	449851.173	4609259.228
14	449857.789	4609263.836
15	449858.501	4609255.867
16	449844.557	4609254.620
17	449843.845	4609262.589
18	449873.514	4609278.762
19	449880.000	4609266.360
20	449882.749	4609267.793
21	449876.258	4609280.204
22	449874.532	4609279.297
23	449881.020	4609266.891
24	449877.776	4609273.094
25	449813.535	4609244.975
26	449849.210	4609263.068

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
 ANGELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES		
TIPO	CONTROL	7
14-40/P/20/No	ESTADISTICO	1.50
14-25/R/20/No	ESTADISTICO	1.50
14-25/R/20/No	ESTADISTICO	1.50
14-15		

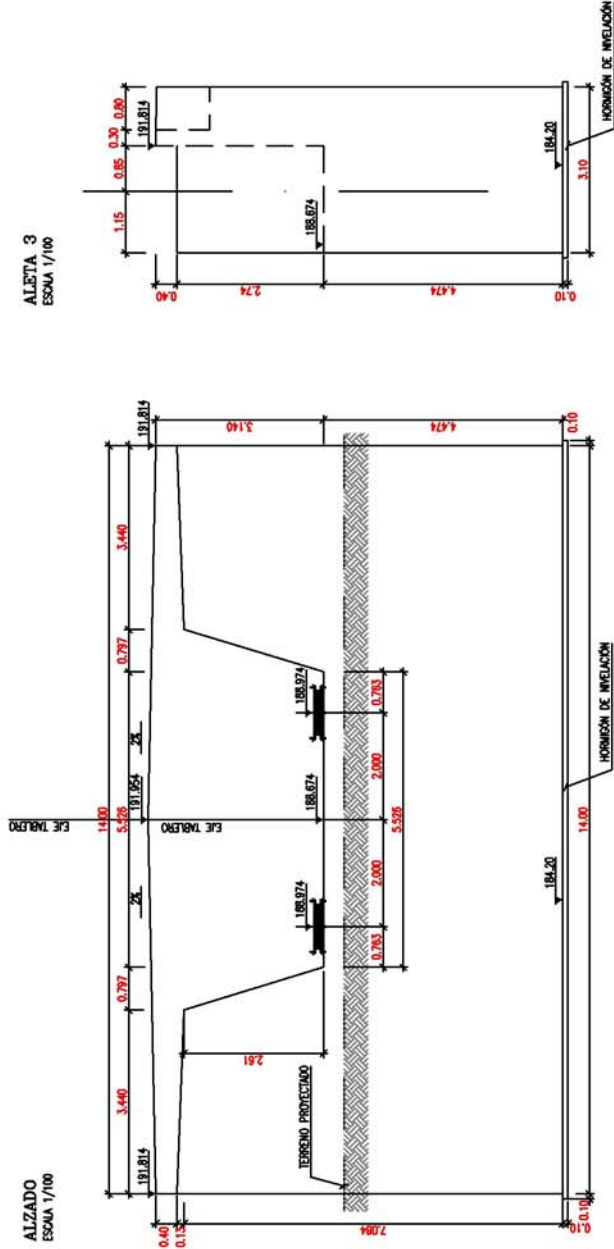
ACEROS			7
ACEROS	TIPO	CONTROL	
ACERO PARA ARMAR CORRUJADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TISAR	Y 1800 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTENDIDO.
COMPONENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN ENE.

RECUERDAMENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL
TABLERO: 35 mm.

REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

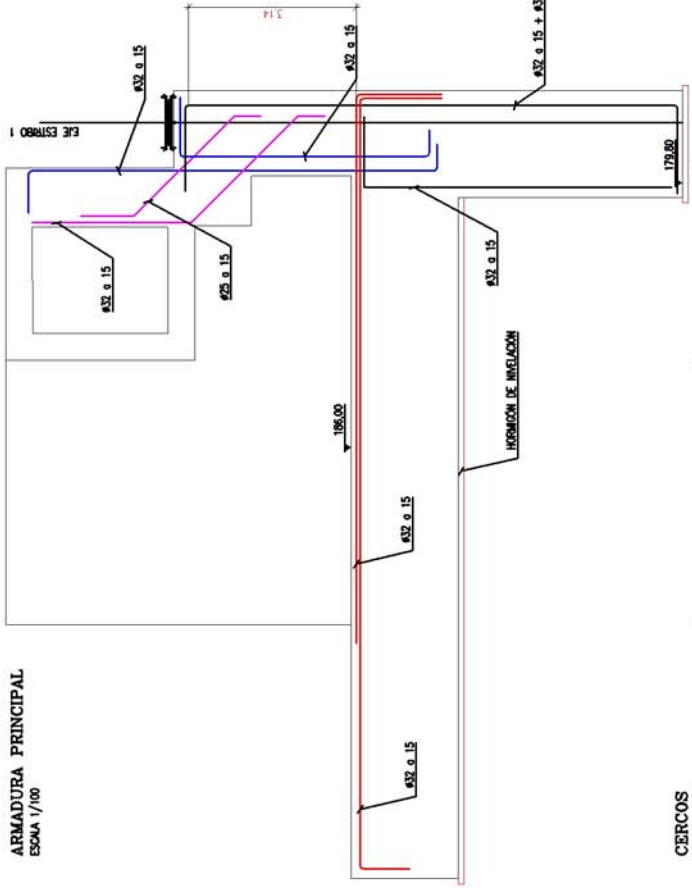


PLANTA
ESCALA 1/100

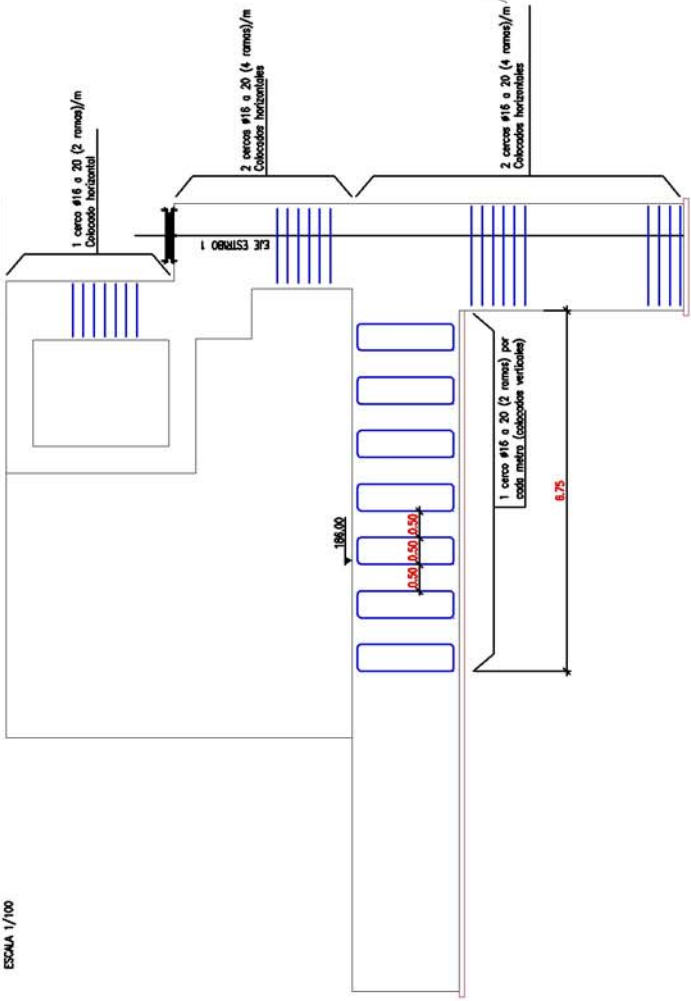


ARMADURA PRINCIPAL
ESCALA 1/100

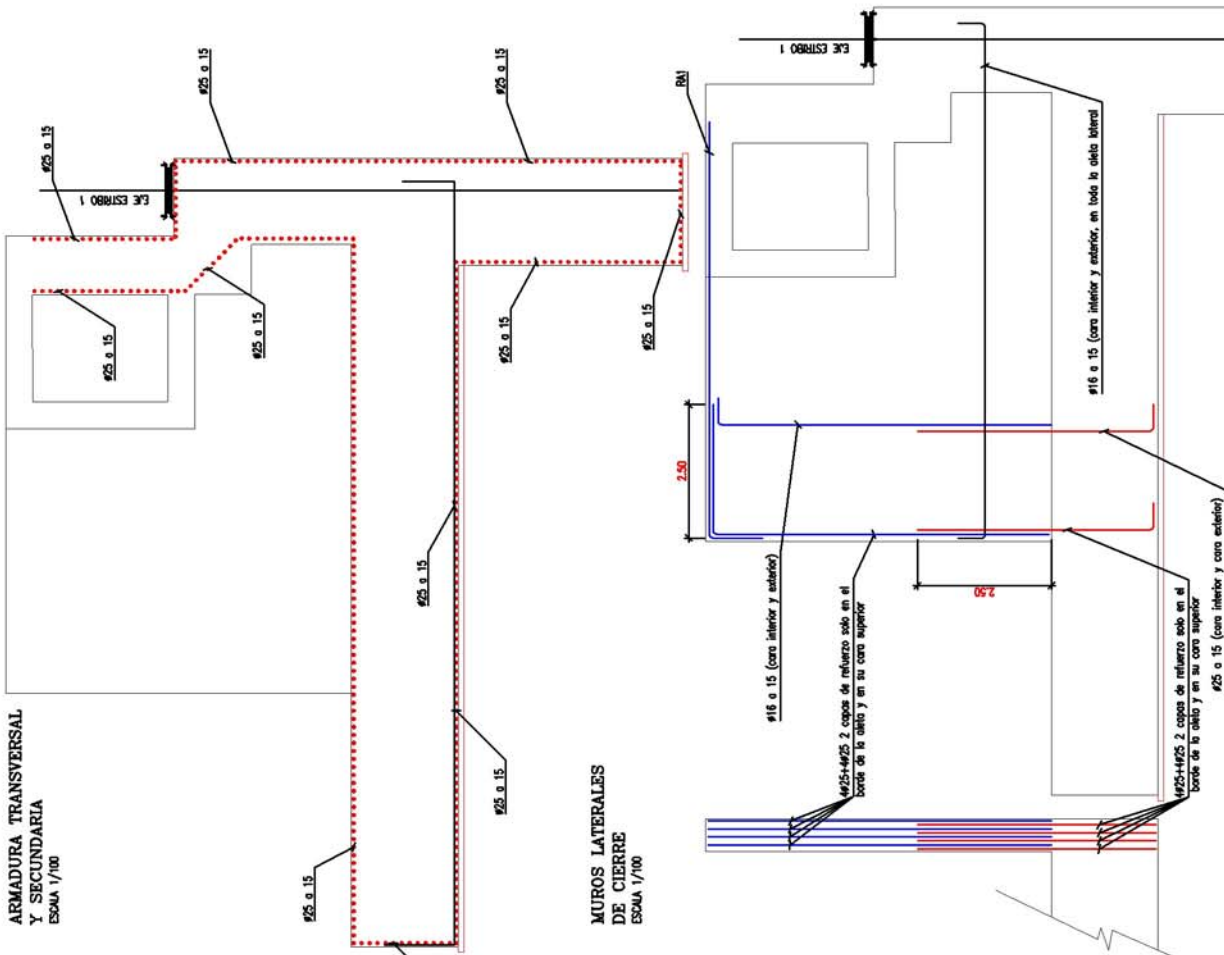
ARMADURA TRANSVERSAL
Y SECUNDARIA
ESCALA 1/100



CERCOS
ESCALA 1/100



MUROS LATERALES DE CIERRE
ESCALA 1/100



PROYECTO CONSTRUIDO DE PLATAFORMA
TITULO LA V. MARINERAS-ARAGON-ARAGON-PONTERA FRANCESA
TRANS. BARCELONA-SANES-FIGUERAS
SUTRAMO: LA ROCA DEL VALLES-LIARRES DEL VALLES

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fto: JUAN LUIS MONTAÑES TORRES

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS)
SERCAL, S.A.
SERVICIOS DE INGENIERIA

ESCALA NORMAL
1:100
Numerica

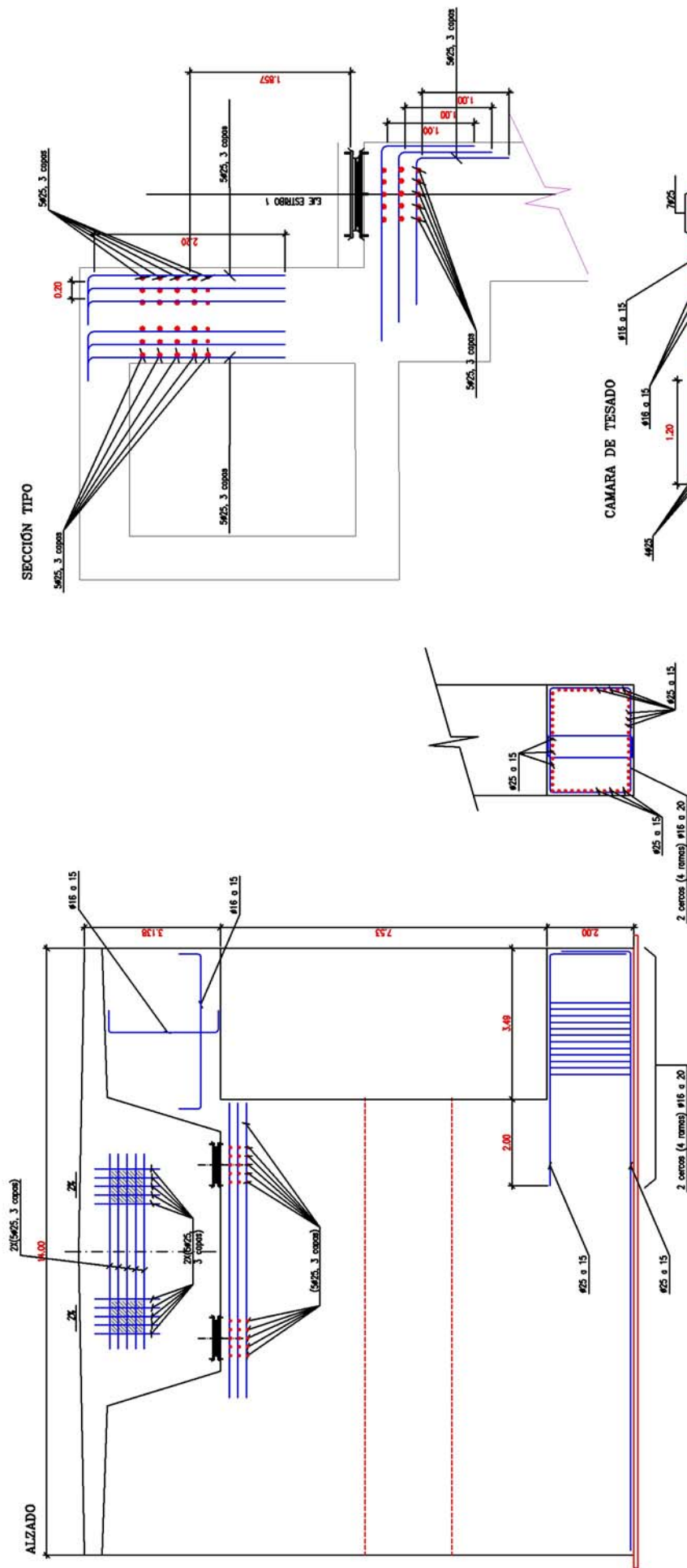
0 2.50 m
0
Grafica

FECHA
DICIEMBRE 2007

TITULO DEL PLANO
VADUCTO VARIANTE DE CARRETERA
ESTRIBO 1. ARMADURAS (I)

Nº DE PLANO
5.1.4.2
Hoja 3 de 8

ALZADO



ELMENTO ESTRUCTURAL	7
CONTROL	-
ESTADISTICO	1.50
ESTADISTICO	1.50
ESTADISTICO	1.50

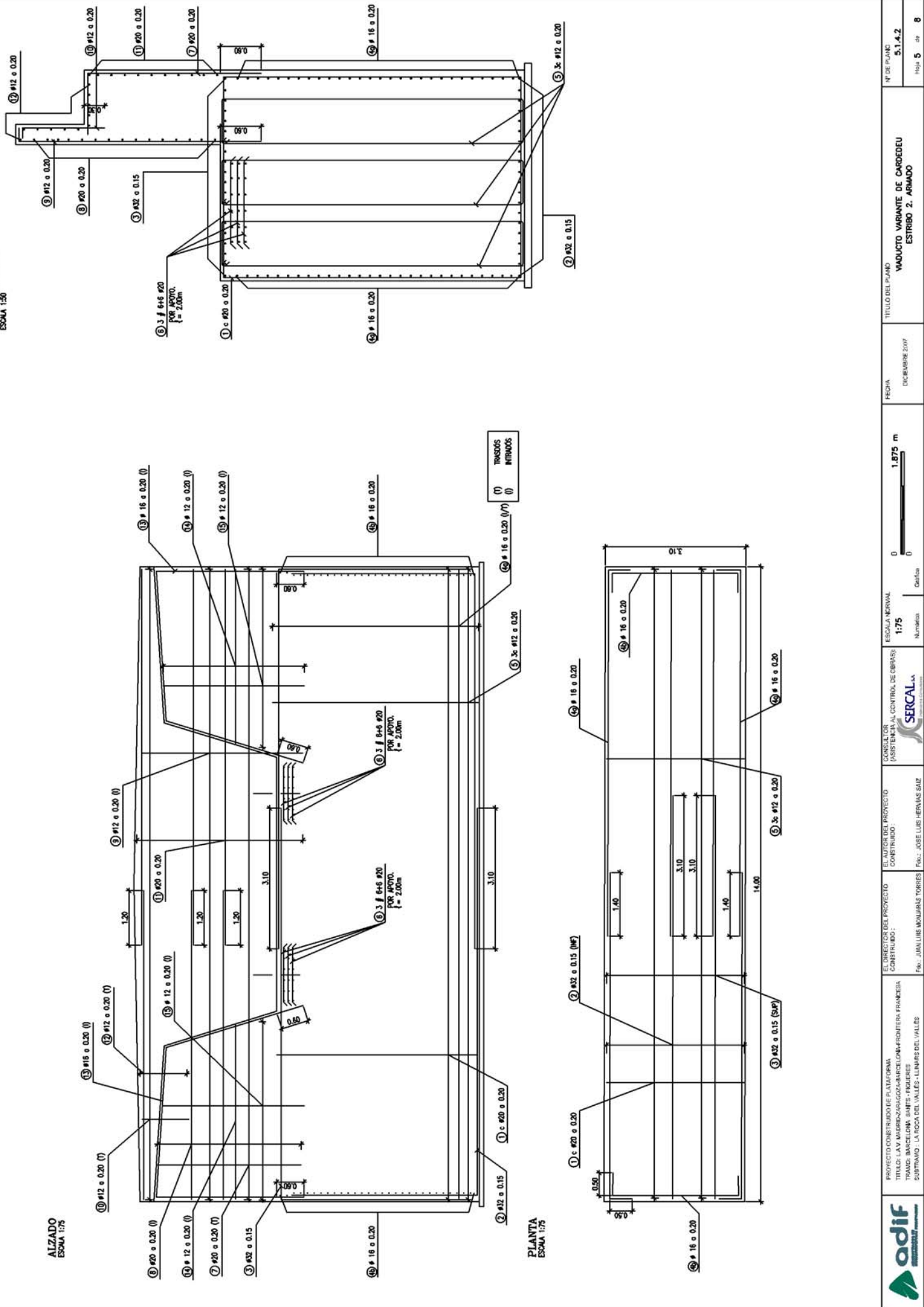
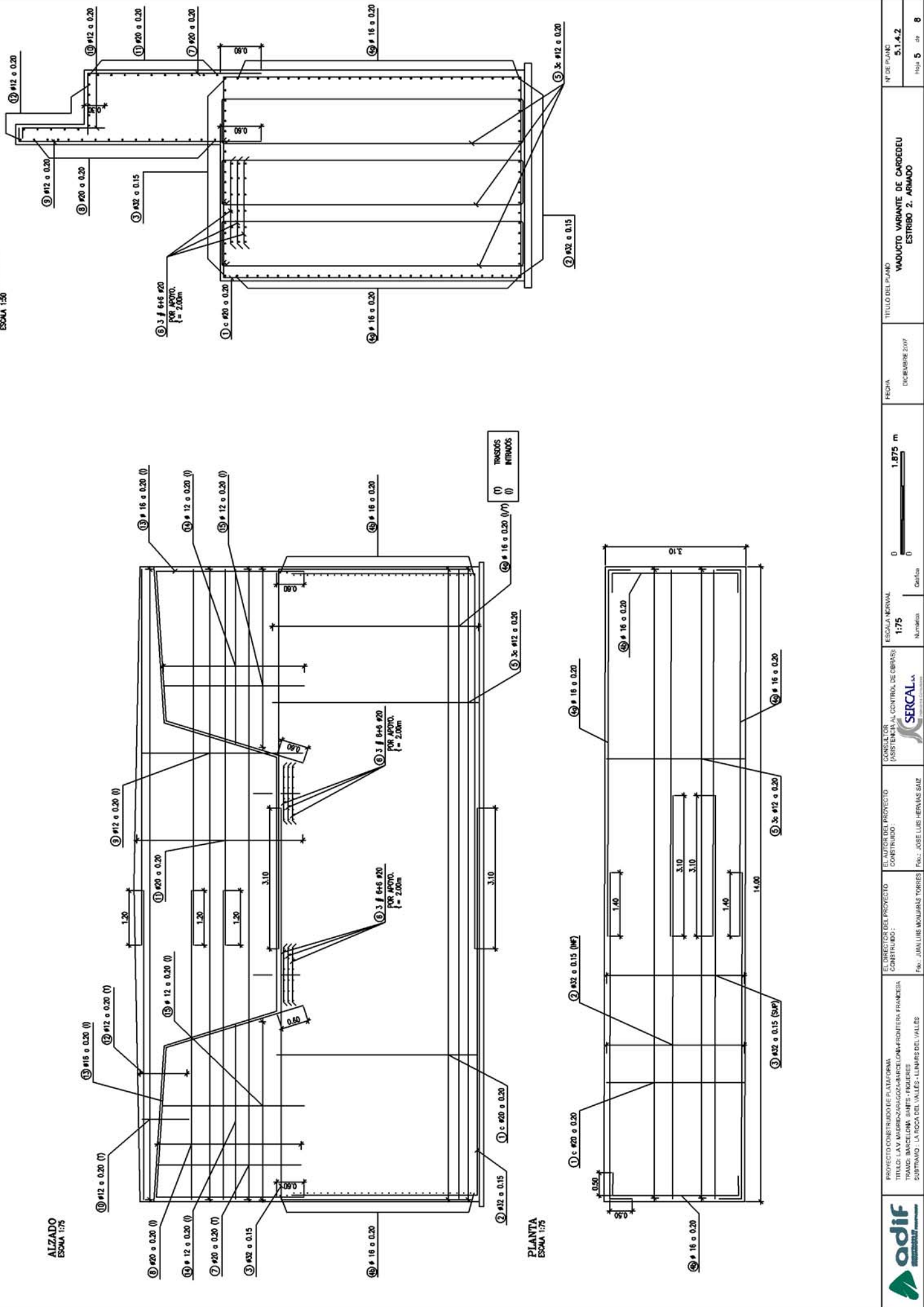
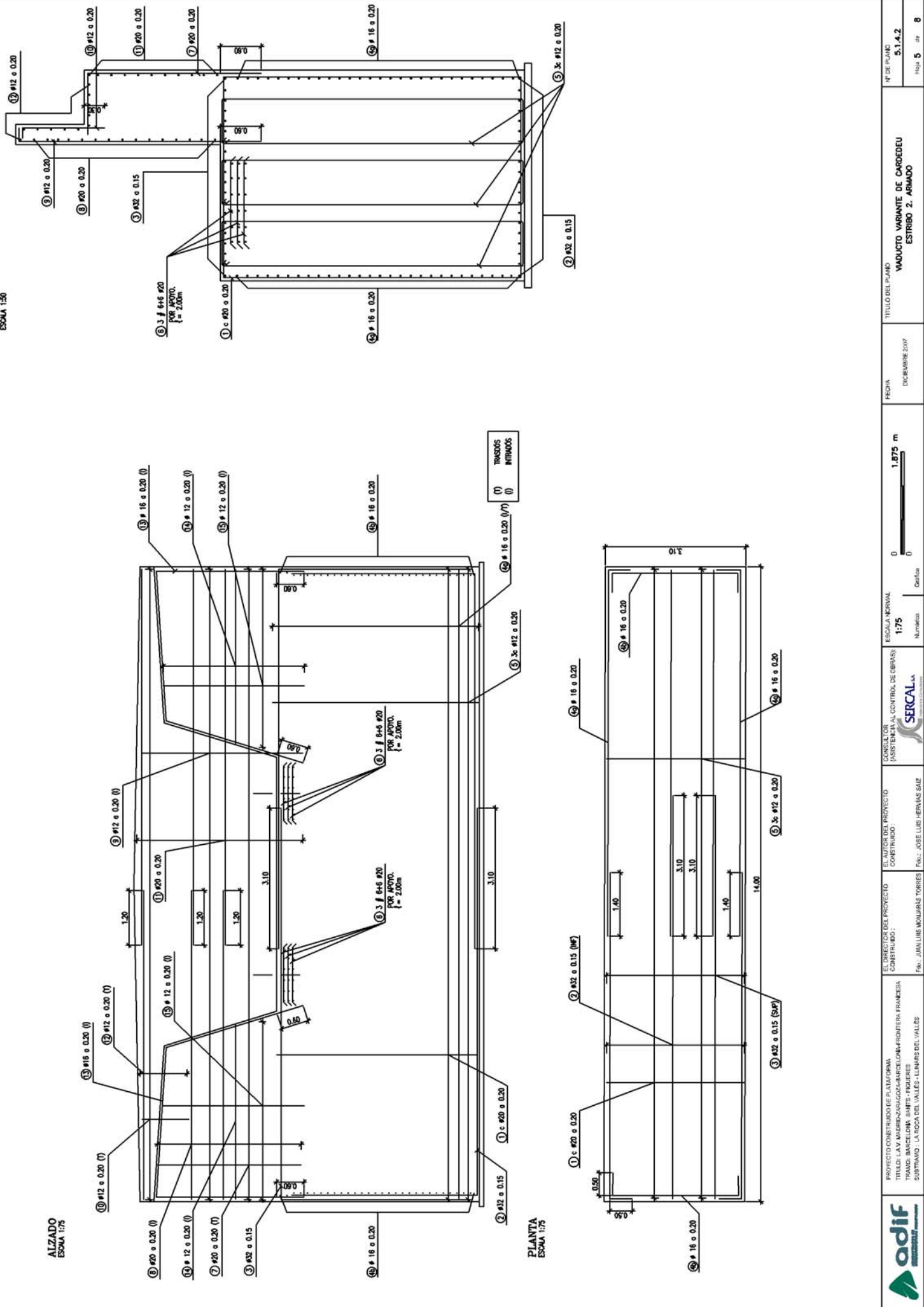
NI-15

HM-15

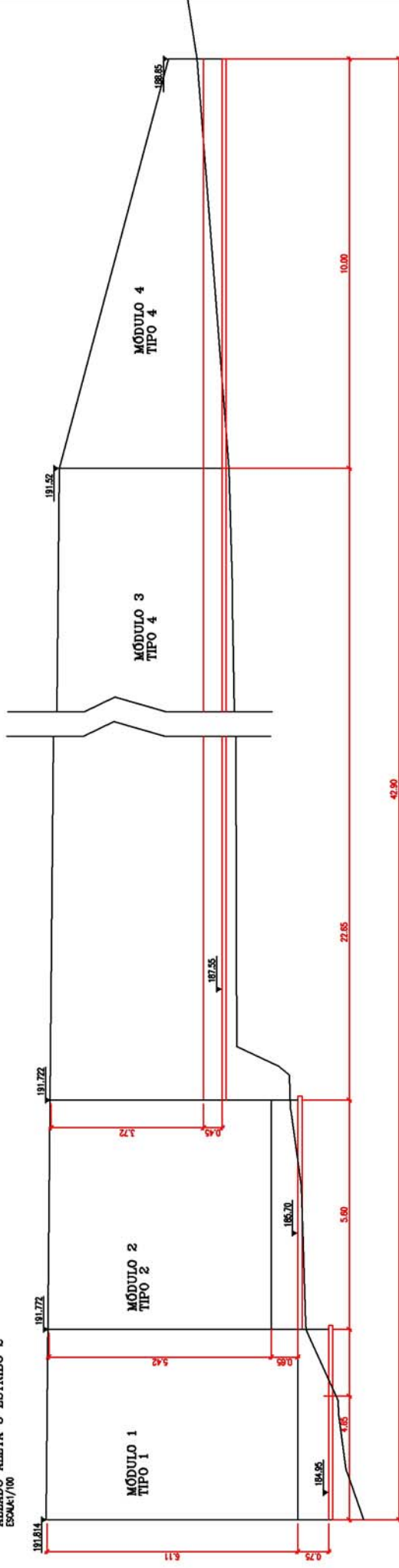
ACORDOS	CONTROL	7
ACORDO 1	B 500 S	
ACORDO PARA TESAR	Y 1000 S7	

EJECUCIÓN DE LA OBRA

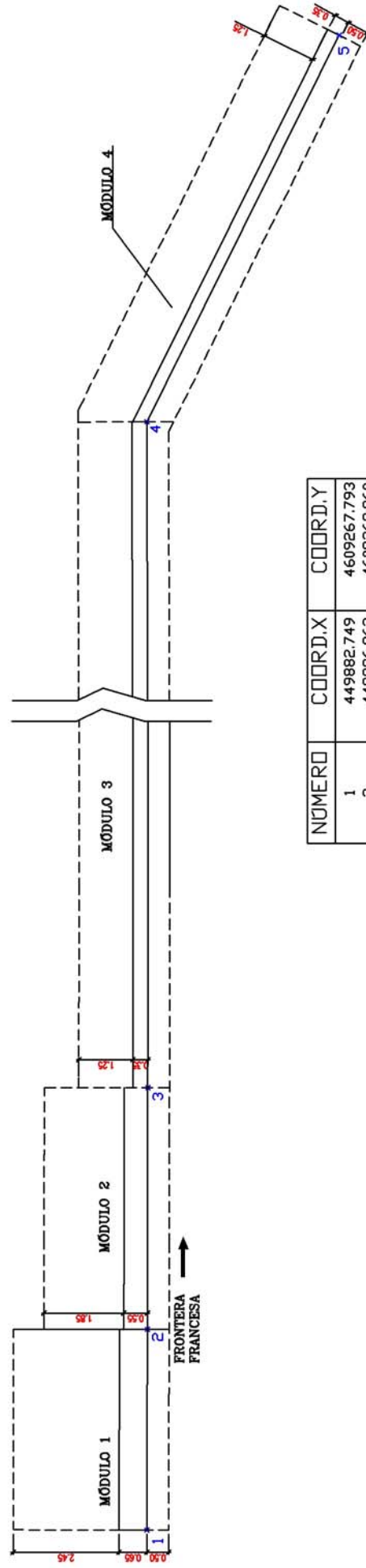
REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE CONDUCTOR DE VEHÍCULO DE MOTOR EN EL PAÍS DE COLOMBIA

[illegible]

ESCA:1/100

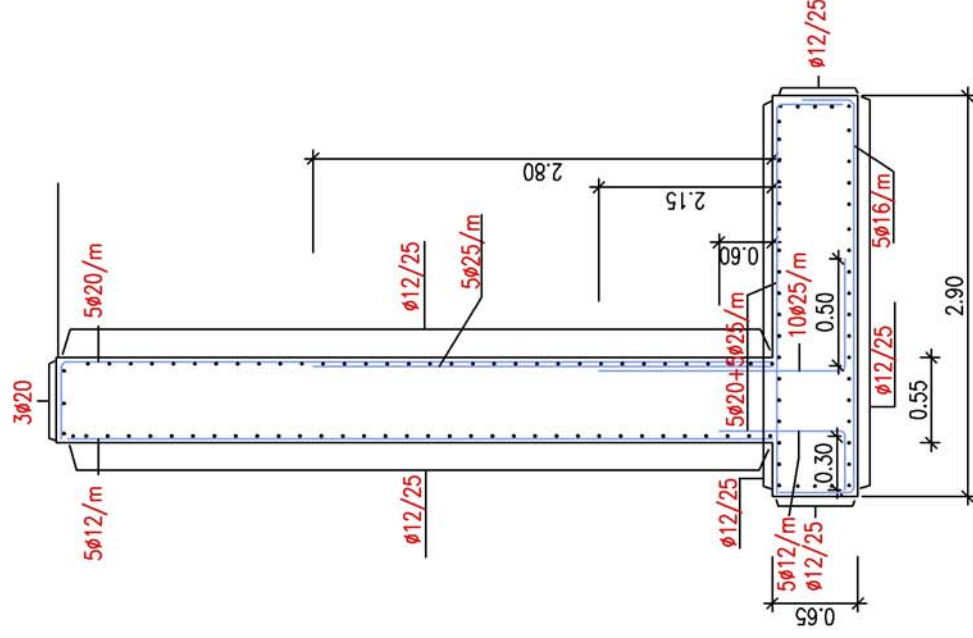


FLH1A
ESCAUE1/100



NUMERO	COORD.X	COORD.Y
1	449882.749	4609267.793
2	449886.863	4609269.960
3	449891.816	4609272.575
4	449911.820	4609283.197
5	449921.793	4609283.514

ARMADO ALETA TIPO 2
PARA MÓDULO 2
ESCALA S/E



HORMIGONES			7
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	
TRABEJO	H-40 P/20/16	ESTADISTICO	1.50
ALZADOS DE PLAS	H-25 P/20/16	ESTADISTICO	1.50
CIMENTACIONES Y ESTACOS	H-25 P/20/16	ESTADISTICO	1.50
INYECCION	H-15	-	-

ACEROS	TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TISAR	Y 1900 S7	NORMAL	1.15

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.
COEFICIENTES DE MANIPULACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EJE.

TABLETS: 35 mm.

RECUBRIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS: 36 mm.

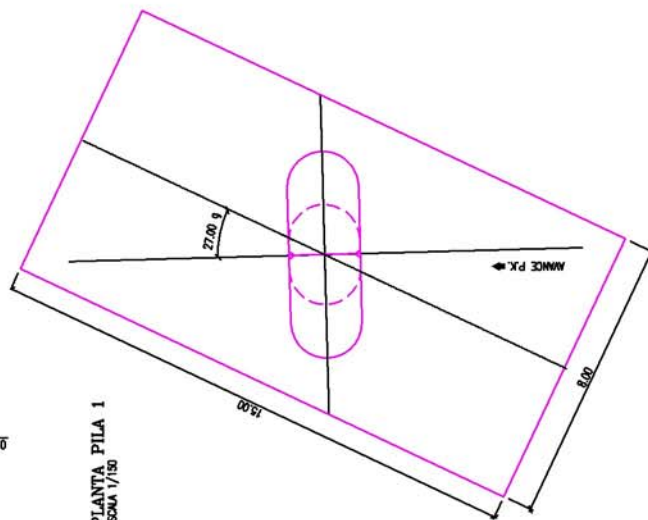
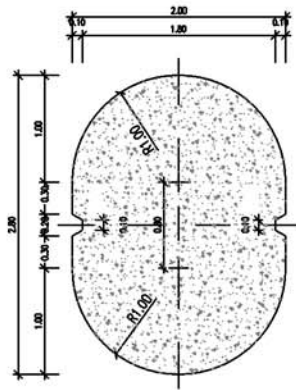
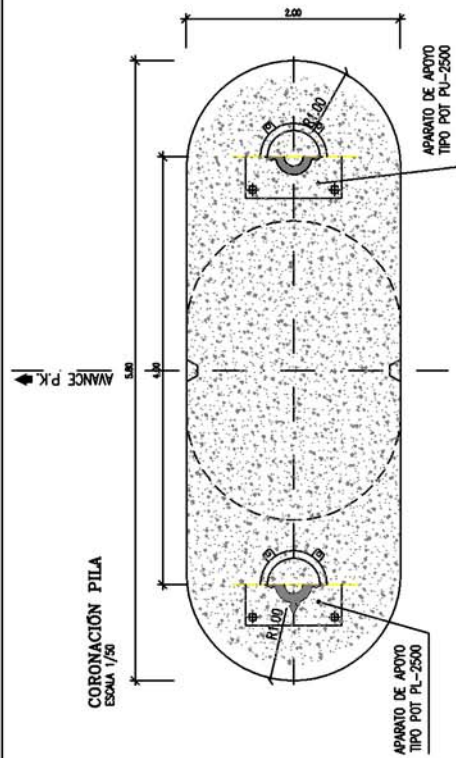
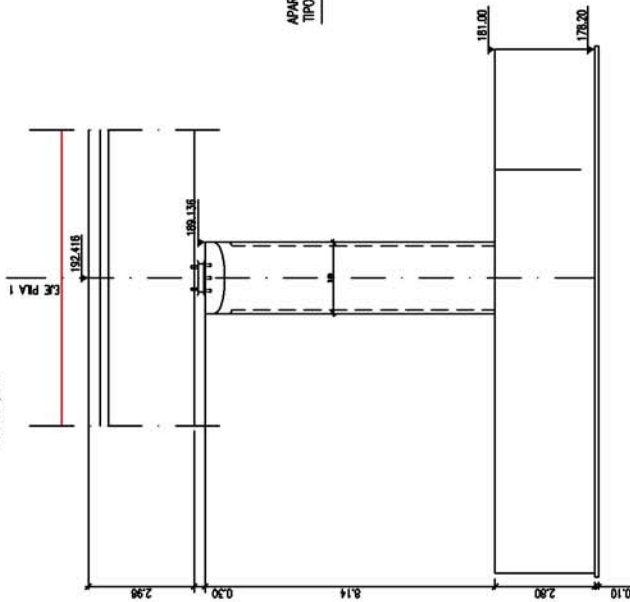
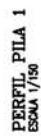
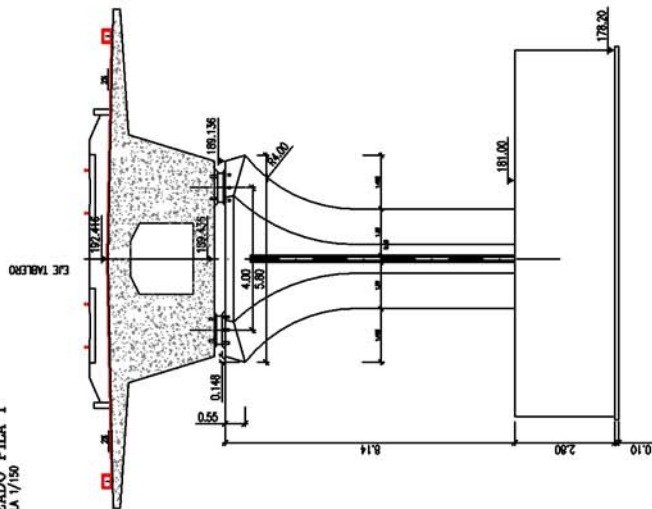
Technical drawing of a reinforced concrete pile. The drawing shows a longitudinal section of the pile with the following dimensions and reinforcement details:

- Overall Length:** 2.10 m
- Top Section Dimensions:**
 - Top width: 0.45 m
 - Top height: 0.35 m
 - Top reinforcement: 4 $\phi 12/30$ (top), 4 $\phi 12/30$ (bottom), 4 $\phi 16/m$ (side)
- Bottom Section Dimensions:**
 - Bottom width: 0.60 m
 - Bottom height: 0.50 m
 - Bottom reinforcement: 8 $\phi 20/m$ (top), 8 $\phi 20/m$ (bottom), 8 $\phi 20/m$ (side)
- Reinforcement Details:**
 - Top reinforcement: 3 $\phi 16$
 - Bottom reinforcement: 4 $\phi 12/m$
 - Side reinforcement: 8 $\phi 20/m$
 - Longitudinal reinforcement: $\phi 12/30$

HORMIGONES			1
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	
TABLERO	H4-40/P/20/No	ES3405700	1.51
ALZAROS DE PLAZAS	H4-25/P/20/No	ES3405700	1.51
CONJUNTAJES Y ESTRIBOS	H4-25/P/20/No	ES3405700	1.51
INYECCION	H4-15	-	-

ACEROS			
ACEROS	TPO	CONTROL	Y
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.1
ACERO PARA TIESAR	Y 1880 S7	NORMAL	1.1

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTENSO.
COMPONENTES DE INTERVENCIÓN DE LAS ACCIONES SEGUN ENE
RECUBRIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
TABLERO: 30 mm.
RECUBRIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 30 mm.

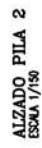
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES
DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL
TEJADERO	H-40/P/20/Nº	ESTADÍSTICO 1.50
ALZANOS DE PLAZAS	H-25/R/20/Nº	ESTADÍSTICO 1.50
CIMENTACIONES Y ESTIROS	H-25/R/20/Nº	ESTADÍSTICO 1.50
INYECCION	H-15	-

ACEROS		
ACEROS	TIPO	CONTROL
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL
ACERO PARA TESSAR	Y 1000 S7	NORMAL

VERBO VI 30 INCONTABILI

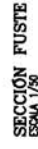
REQUISITO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL TABLERO: 35 mm.

ALZADO
ESCALA 1/150

ESCLAVO 1/150



ESCALA 1/50



SECCIÓN
ESCALA 1/50

PLANTA
ESCALA 1/150HORMIGONES

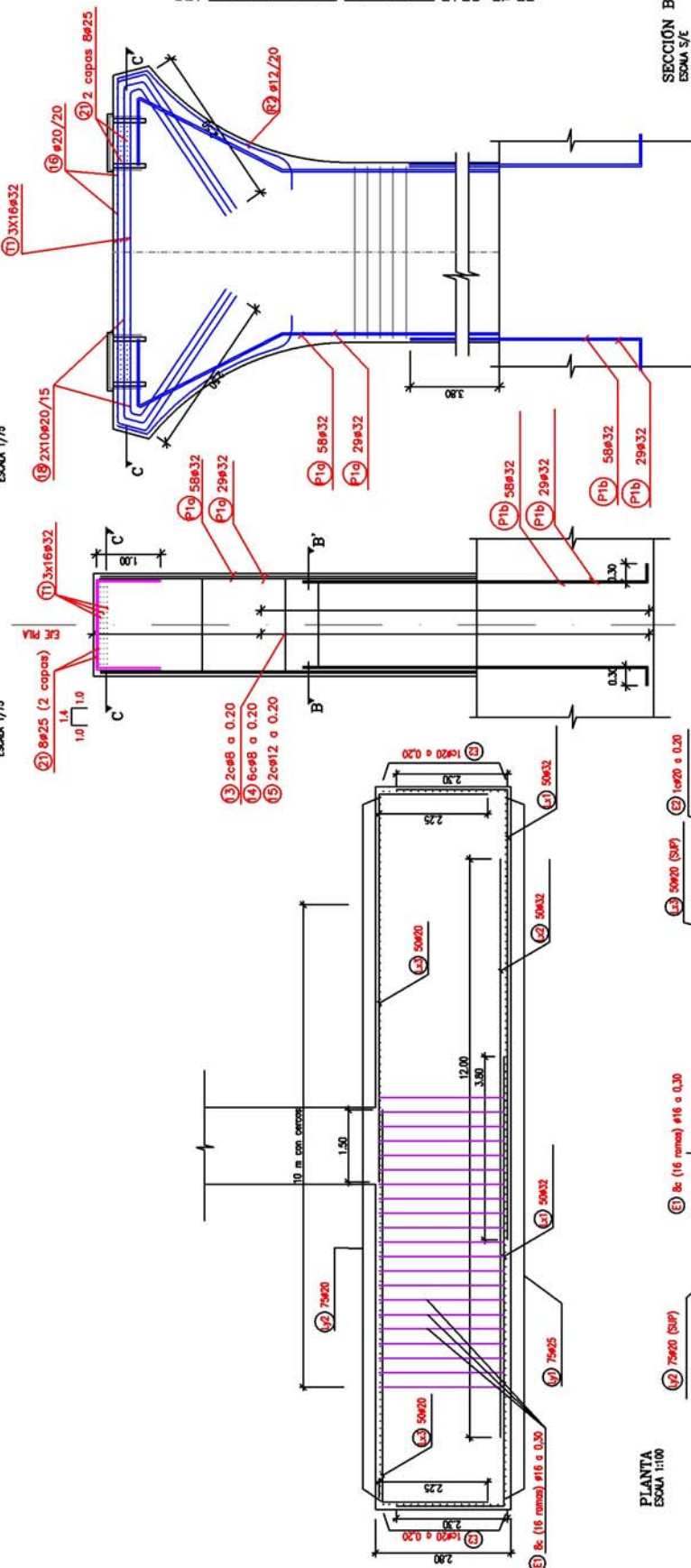
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	7
TABLERO	HP-40/P/70/No	ESTADÍSTICO	1.50
ALZADOS DE PLUS	HA-25/P/70/No	ESTADÍSTICO	1.50
COMBINACIONES Y ENTIBREOS	HA-25/P/70/No	ESTADÍSTICO	1.50
MANTENIMIENTO	MA-15		

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TISAR	Y 1080 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA	
ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.	
COEFICIENTES DE MANIOBRA DE LAS ACCIONES SEGÚN ENE.	
REDISEÑO TIPOLOGIA DE LAS ARMADURAS EN EL	
TABLERO: 30 mm.	
REDISEÑO TIPOLOGIA DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO	
DE LOS ELEMENTOS: 30 mm.	

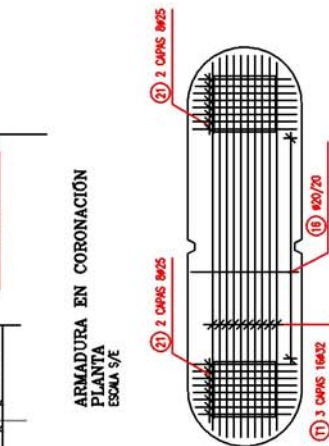
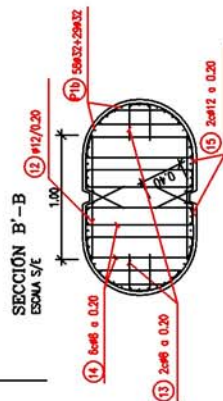
SECCIÓN LONGITUDINAL FUSTE
ESCALA 1/75

SECCIÓN TRANSVERSAL FUSTE
ESCALA 1/75

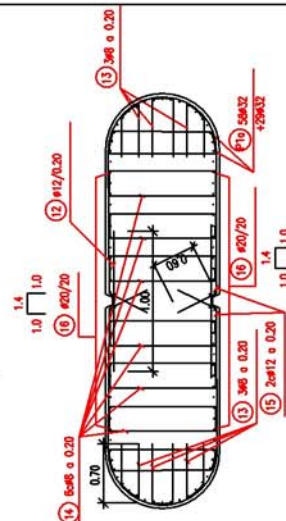


PLANTA
ESCALA 1:100

ARMADURA EN CORONACIÓN
PLANTA
ESCALA S/E

SECCIÓN
ESCENA 5/E

SECCIÓN C'-C

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL
VIGILERO	H-40/P/20/Ma	ESTADÍSTICO 1,50
ALZAROS DE PLAS	Hk-25/R/20/Ma	ESTADÍSTICO 1,50
CIMENTACIONES Y ESTRIBOS	Hk-25/R/20/Ma	ESTADÍSTICO 1,50
ARMELACIÓN	Hk-15	- -

ACEROS		
ACEROS	TIPO	CONTROL
ACERO PARA ARMAR CORBUCCAO	B 500 S	NORMAL
ACERO PARA TESSAR	Y 1800 S7	NORMAL

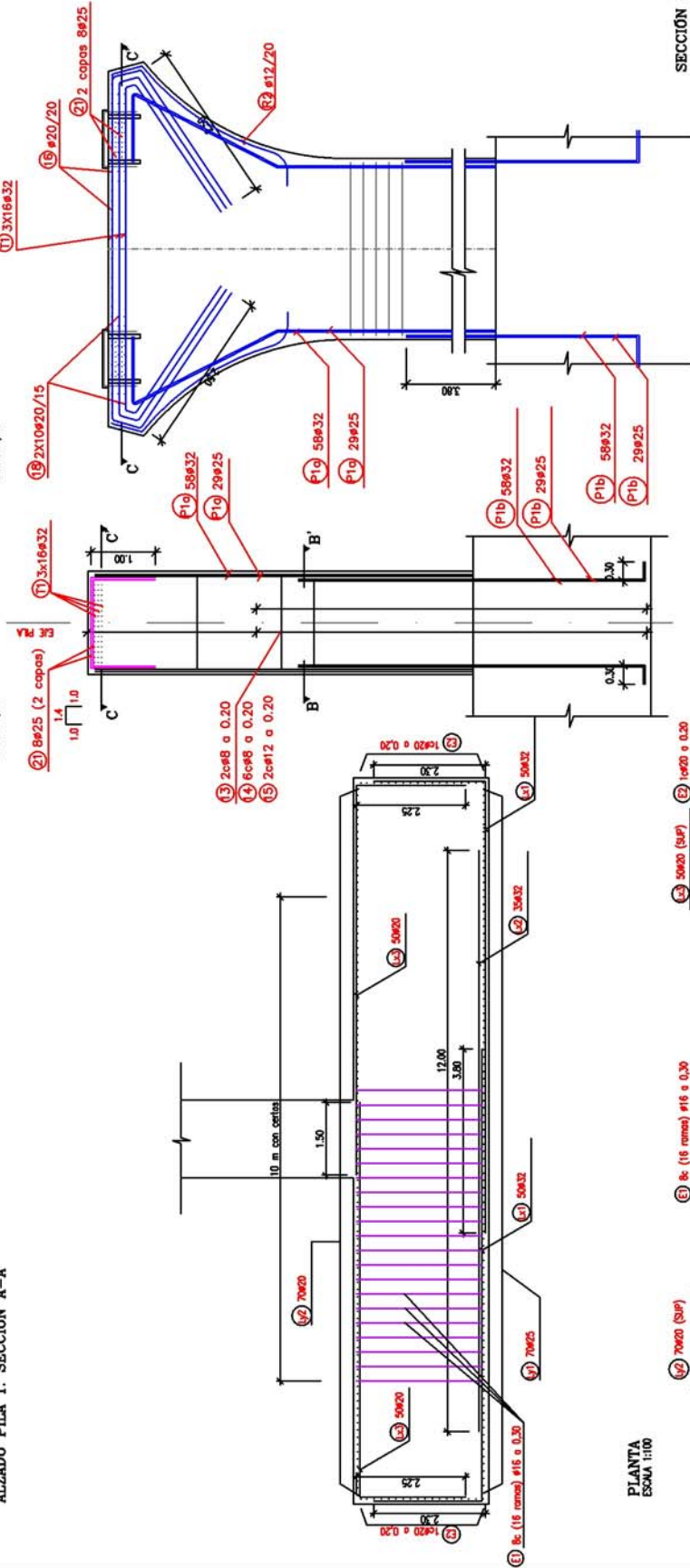
EJECUCIÓN DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.
COMPONENTES DE MANIPULACIÓN DE LAS ACCIONES SEGUN DNE
RECUPERAMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
VALERO: 35 mm.
RECUPERAMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

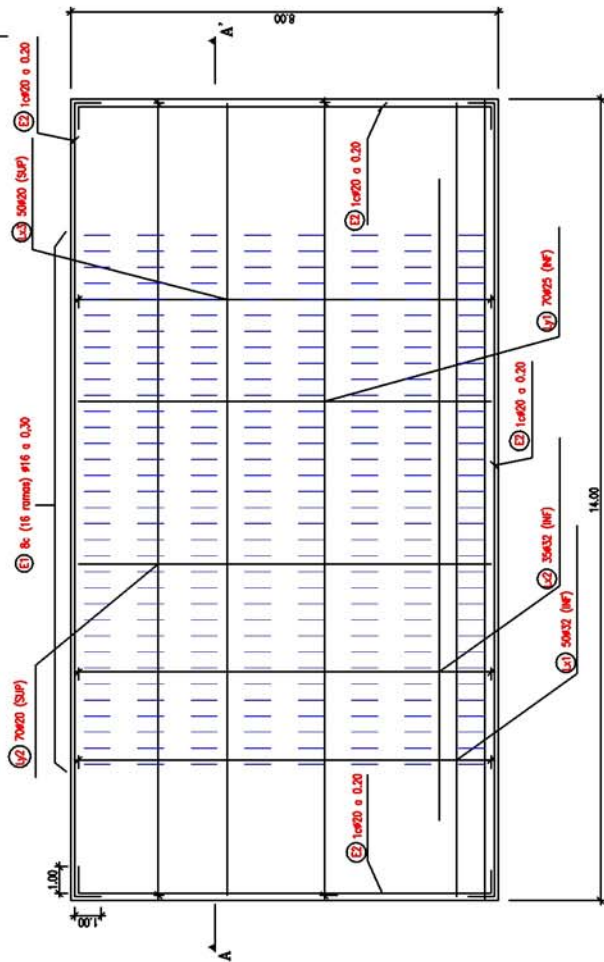
ALZADO PILA 1. SECCIÓN A-A'

SECCIÓN LONGITUDINAL FUSTE ESCALA 1/75

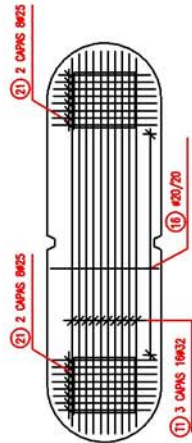
SECCIÓN TRANSVERSAL FUSTE ESCALA 1/75



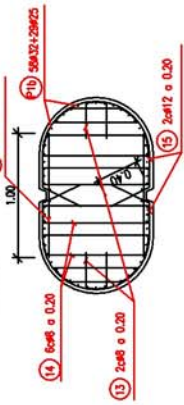
PLANTA ESCALA 1/100



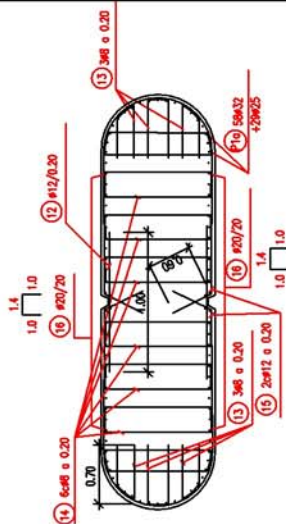
ARMADURA EN CORONACIÓN PLANTA ESCALA 1/75



SECCIÓN B'-B ESCALA 1/75



SECCIÓN C'-C ESCALA 1/75



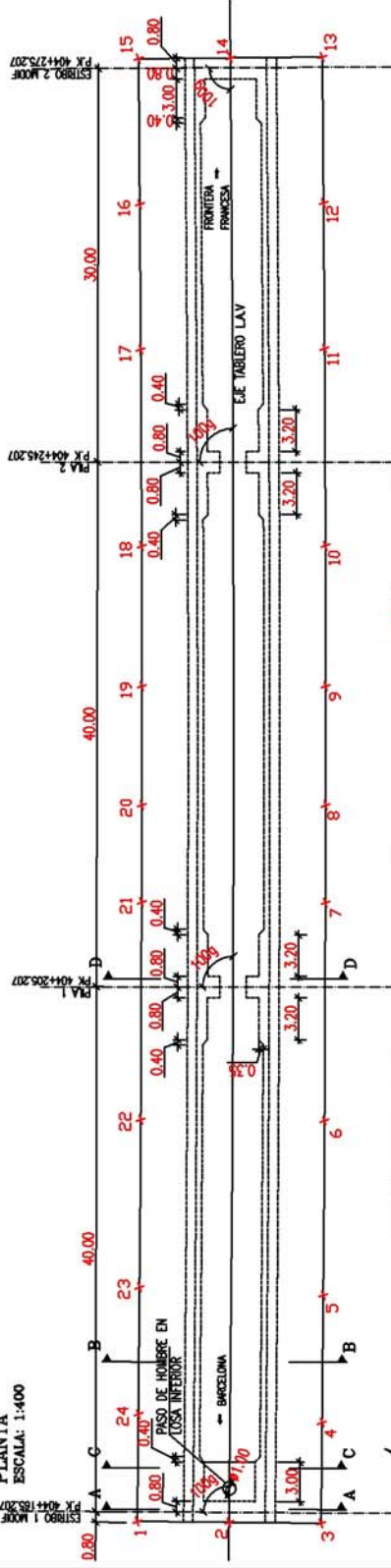
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
MATERIALES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD APROPIADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO	TIPO	CONTROL	7
ESTRUCTURAL	HP-40/20/20	ESTANDAR	1.50
ALZADOS DE	HP-25/10/20/20	ESTANDAR	1.50
REVESTIMIENTOS	HP-25/10/20/20	ESTANDAR	1.50
Y ESTEROS	HP-25/10/20/20	ESTANDAR	1.50
INYECCION	HP-15	-	-

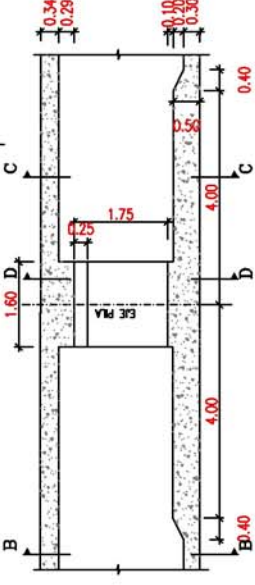
ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ARMAR	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TENDIDO	Y 1880 S7	NORMAL	1.15

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERIO.
COEFICIENTES DE MATERIALES DE LAS ACCIONES SEGUN DE.
RECOMENDACIONES DE MATERIALES DE LAS ARMADORAS EN EL
TABLERO. 30 mm.
RECOMENDACIONES DE LAS ARMADORAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS. 30 mm.

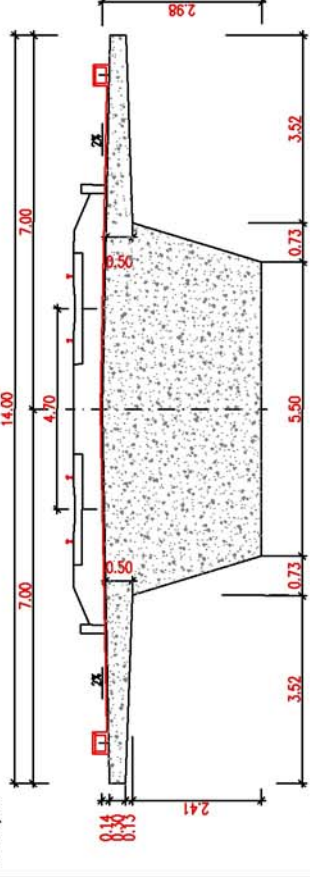
PLANTA
ESCALA: 1:400



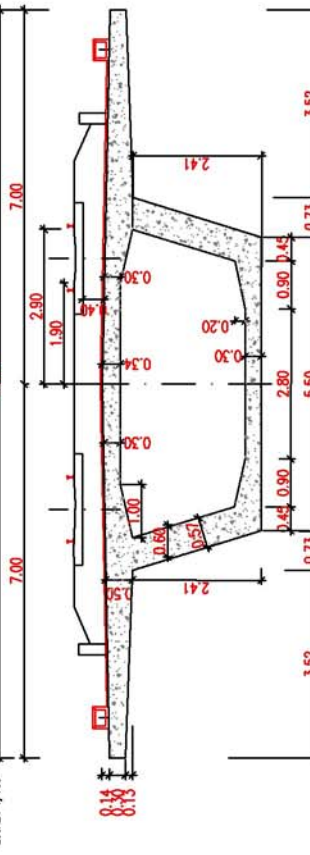
SECCIÓN LONGITUDINAL
APOYO SOBRE PILA
ESCALA 1/100



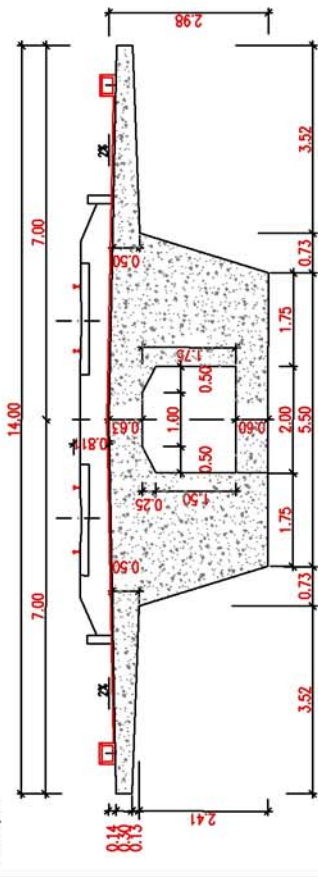
SECCIÓN TRAVIESA SOBRE ESTRIBO (TIPO A)
ESCALA 1/100



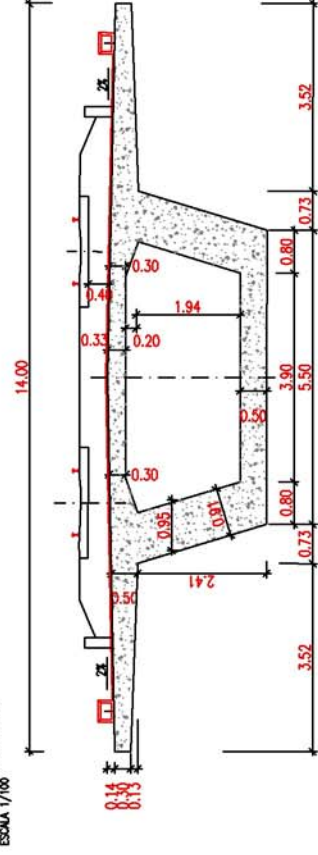
SECCIÓN TIPO B
ESCALA 1/100



SECCIÓN TRAVIESA SOBRE PILA (TIPO D)
ESCALA 1/100



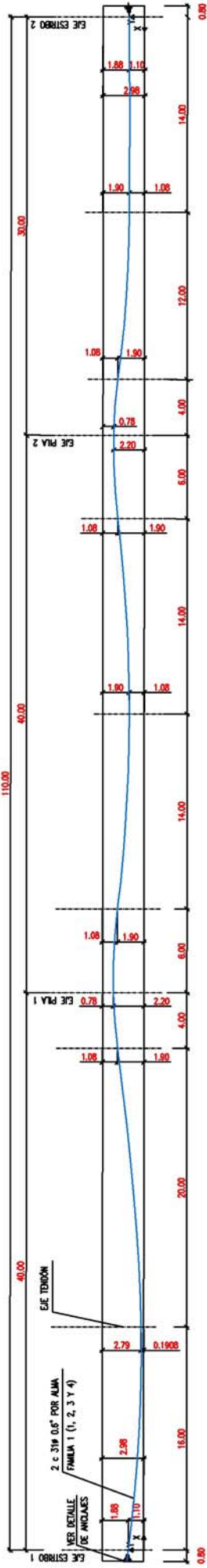
SECCIÓN TIPO C
ESCALA 1/100



NUMERO	COORD.X	COORD.Y
1	449775.985	4609228.927
2	449779.119	4609222.668
3	449782.252	4609216.408
4	449789.109	4609219.828
5	449797.784	4609224.169
6	449809.672	4609230.152
7	449824.489	4609237.664
8	449831.094	4609241.033
9	449839.182	4609245.174
10	449848.698	4609250.070
11	449862.033	4609256.974
12	449871.881	4609262.106
13	449881.729	4609267.261
14	449878.485	4609273.465
15	449875.240	4609279.669
16	449865.398	4609274.515
17	449855.380	4609269.398
18	449842.282	4609262.513
19	449832.790	4609257.630
20	449824.724	4609253.500
21	449818.137	4609250.140
22	449803.361	4609242.649
23	449791.943	4609236.902
24	449783.306	4609232.578

SECCIÓN LONGITUDINAL

ESCALA 1:300



TRAZADO DE LA FAMILIA 1

X	0.000	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000	12.000	14.000	16.000	18.000	20.000	22.000	24.000	26.000	28.000	30.000	32.000	34.000	36.000	38.000	40.000
Y	1.100	0.8618	0.6592	0.4922	0.3608	0.2648	0.2046	0.1799	0.1906	0.2372	0.3182	0.4368	0.5900	0.7688	0.9635	1.1739	1.4002	1.6422	1.9000	2.1079	2.2000
e (m)	-0.7570	-0.9962	-1.1978	-1.3648	-1.4982	-1.5921	-1.6524	-1.6771	-1.6662	-1.6198	-1.5378	-1.4202	-1.2670	-1.0882	-0.8935	-0.6831	-0.4568	-0.2148	0.0430	0.2509	0.3430

TRAZADO DE LA FAMILIA 2

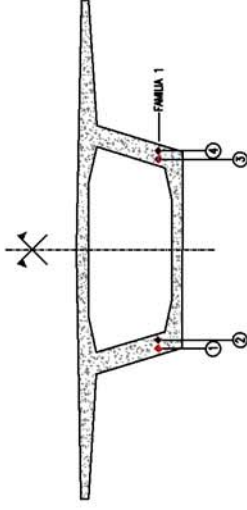
X	42.000	44.000	46.000	48.000	50.000	52.000	54.000	56.000	58.000	60.000	62.000	64.000	66.000	68.000	70.000	72.000	74.000	76.000	78.000	80.000	82.000
Y	2.1885	2.0895	1.9900	1.8924	1.7984	1.7084	1.6244	1.5468	1.4756	1.4108	1.3524	1.2996	1.2524	1.2108	1.1748	1.1444	1.1196	1.0996	1.0844	1.0736	1.0668
e (m)	0.3325	0.2325	0.1430	-0.1746	-0.3596	-0.5092	-0.6244	-0.7101	-0.7663	-0.7984	-0.8164	-0.8204	-0.8104	-0.7844	-0.7424	-0.6844	-0.6104	-0.5204	-0.4144	-0.2836	-0.1268

TRAZADO DE LA FAMILIA 3

X	84.000	86.000	88.000	90.000	92.000	94.000	96.000	98.000	100.000	102.000	104.000	106.000	108.000	110.000
Y	1.9000	1.5558	1.4546	1.3964	1.3713	1.3680	1.3736	1.3884	1.4076	1.4268	1.4424	1.4536	1.4596	1.4600
e (m)	0.0430	-0.2012	-0.4024	-0.5506	-0.6757	-0.7478	-0.7770	-0.7831	-0.7631	-0.7184	-0.6536	-0.5684	-0.4536	-0.3076

SECCIÓN TIPO

ESCALA 1:150



DEFINICIÓN DEL POSTESADO

- EL POSTESADO ESTÁ DEFINIDO POR 12 TENEDORES DE 31 TORONES DE DIÁMETRO 0,6" (SEGÚN ESPECIFICACIONES DE NORMATIVA UNE 36-098-93)
- LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TENEDOR SON:
 - Área de acero = 6400 mm²
 - Diámetro Vástago = 120 mm
 - Pieza de anclaje tipo CR-42 o similar
 - de 400 x 400 mm (todas las anclajes son activos)
 - Carga de rotura = 824 T
- CARACTERÍSTICAS DEL ACERO:
 - f_{yk} ≥ 17.100 kg/cm²
 - f_{yk} max ≥ 19.000 kg/cm²
 - Relajación a 1000 h y 20°C bajo una tensión = 0,7 f_{yk} max

NOTA:
LOS CABLES SE COLOCARÁN PARALELOS AL EJE DEL TABLERO.

EMPIS DEL TENDIDO

EL TENDIDO DEL PRETENSADO SE REALIZARÁ EN 2 FASES

- FASE 1 (Para desdoblado)**
- Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 250 kg/cm², siempre que pasen como mínimo 7 días desde el hormigonado.
- Se tendrán todos los cables desde los anclajes activos con una tensión unitaria de 85,4 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tendido de 370 T/tendón.
- El alargamiento total previsto para las distintas familias es:
- Familia 1: 397 mm
 - Familia 2: 401 mm
 - Familia 3: 404 mm
- El tendido se ejecutará de forma simétrica sobre la estructura. (orden de tendido = 2, 7, 8, 1, 4, 3, 10, 3, 6, 11, 12 y 9)
- INFORMACIÓN**
- La inyección se efectuará con mortero de cemento tipo 1/3 S/A, con aditivo expansivo y una presión mínima de 6 atmósferas.

FASE 2 (Tendido Final)

- Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 300 kg/cm², siempre que pasen como mínimo 21 días desde el hormigonado.
- Se tendrán todos los cables desde los anclajes activos con una tensión unitaria de 142 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tendido de 617 T/tendón.
- El alargamiento total previsto para las distintas familias es:
- Familia 1: 657 mm
 - Familia 2: 663 mm
 - Familia 3: 667 mm
- En el cálculo de los alargamientos se ha considerado un módulo de deformación de los cables de 10000 kg/mm². Los coeficientes de rozamiento los coeficientes de rozamiento $\lambda = 0,21$ y $\mu = 0,008$

CONFERENCIA DE LOS INTERVENIENTES

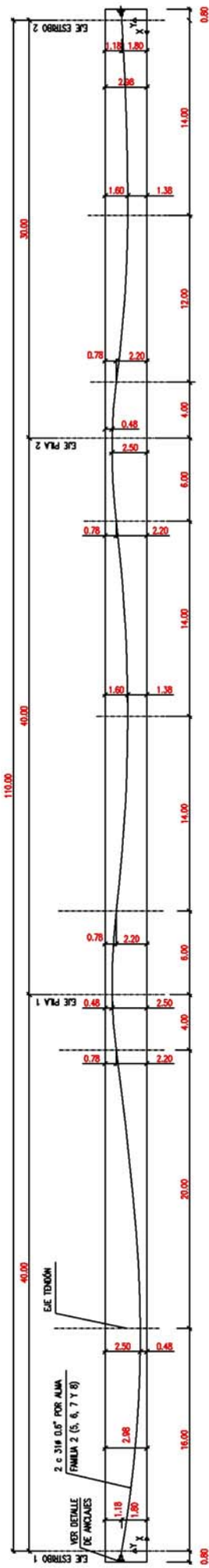
HORMIGONES	TIPO	CONTROL	7
TIPO DE ESTRUCTURA	14-40/70/20/14	ESTÁNDAR	1.50
TIPO DE ESTRUCTURA	14-25/70/20/14	ESTÁNDAR	1.50
TIPO DE ESTRUCTURA	14-25/70/20/14	ESTÁNDAR	1.50
TIPO DE ESTRUCTURA	14-15	-	-
ACEROS	TIPO	CONTROL	7
ACEROS PARA ARMADURA	B 500 S	NORMAL	1.15
ACEROS PARA TENDIDO	T 1800 S7	NORMAL	1.15

CONDICIONES DE LA OBRA

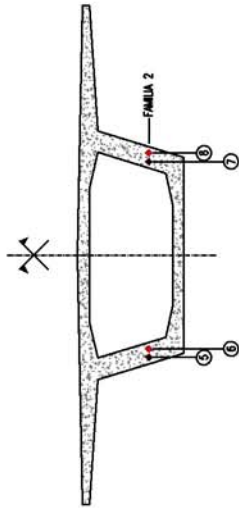
CONDICIONES DE CONTROL MEDIDAS
REQUISITOS DE ARMADURA DE LOS ACEROS SEGÚN ENE
REQUISITOS NOMINALES DE LAS ARMADURAS EN EL
REQUISITO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

SECCIÓN LONGITUDINAL

ESCALA 1:300



SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:150



TRAZADO DE LA FAMILIA 2

X	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00	34.00	36.00	38.00	40.00
Y	1.8000	1.4840	1.2112	0.9816	0.7952	0.6521	0.5521	0.4954	0.4819	0.5116	0.5945	0.7007	0.8600	1.0480	1.2502	1.4684	1.6968	1.9413	2.2000	2.4079	2.5000
e (m)	-0.0570	-0.3730	-0.6438	-0.8754	-1.0618	-1.2049	-1.3049	-1.3616	-1.3751	-1.3464	-1.2725	-1.1583	-0.9970	-0.8090	-0.6088	-0.3908	-0.1602	0.0843	0.3430	0.5509	0.6430

TRAZADO DE LA FAMILIA 2

X	42.000	44.000	46.000	48.000	50.000	52.000	54.000	56.000	58.000	60.000	62.000	64.000	66.000	68.000	70.000	72.000	74.000	76.000	78.000	80.000	82.000
Y	2.4895	2.3885	2.2885	2.1884	2.0874	1.9864	1.8854	1.7844	1.6834	1.5824	1.4814	1.3804	1.2794	1.1784	1.0774	0.9764	0.8754	0.7744	0.6734	0.5724	0.4714
e (m)	0.8325	0.5325	0.2325	-0.0688	-0.3688	-0.6688	-0.9688	-1.2688	-1.5688	-1.8688	-2.1688	-2.4688	-2.7688	-3.0688	-3.3688	-3.6688	-3.9688	-4.2688	-4.5688	-4.8688	-5.1688

TRAZADO DE LA FAMILIA 2

X	84.000	86.000	88.000	90.000	92.000	94.000	96.000	98.000	100.000	102.000	104.000	106.000	108.000	110.000
Y	2.2000	1.9558	1.7546	1.5984	1.4813	1.4001	1.3480	1.3200	1.4034	1.4441	1.5041	1.5834	1.6820	1.8000
e (m)	0.3430	0.0588	-0.1024	-0.2608	-0.3757	-0.4479	-0.4770	-0.4750	-0.4536	-0.4129	-0.3529	-0.2736	-0.1750	-0.0570

DEFINICIÓN DEL POSTESADO

- EL POSTESADO ESTÁ DEFINIDO POR 12 TENDONES DE 31 TORNOS DE DIÁMETRO 0.6" (SEGÚN ESPECIFICACIONES DE NORMATIVA UNE 38-088-93)
- LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TENDÓN SON:
 - Área de acero = 4340 mm².
 - Diámetro Vaina = 120 mm.
 - Poca de anclaje Tipo CR-42 o similar de 400 x 400 mm². (todas las anclas son activas)
 - Carga de rotura = 824 T.
- CARACTERÍSTICAS DEL ACERO:
 - fy: 41 x 17100 kg/cm².
 - f_u: max = 10000 kg/cm².
 - Resistencia a 1000 h. y 20°C bajo una tensión = 0.7 fy max f_u0.03

NOTA:
LOS TUBOS DE COLOCAR PARELLOS AL EJE DEL VÍA.

ETAPAS DEL TENDÓN

EL TENDÓN DEL PRETENDIDO SE REALIZA EN 2 FASES

FASE 1 (Para desdoblamiento)
Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 250 kg/cm², siempre que pasen como mínimo 7 días desde el hormigonado.

Se tensarán todos los cables desde los anclajes activos con una tensión unitaria de 85.4 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tendido de 370 T/tendón.

El alargamiento total previsto para las distintas familias es:

Familia 1	387 mm
Familia 2	401 mm
Familia 3	404 mm

El tendido se ejecutará de forma simétrica sobre la estructura. (orden de tendido = 2, 7, 8, 1, 4, 9, 10, 3, 6, 11, 12 y 5)

INYECCIÓN
La inyección se efectuará con mortero de cemento tipo I/35 A, con aditivo expansivo y una presión mínima de 6 atmosféricas.

FASE 2 (Tendido Final)

Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 350 kg/cm², siempre que pasen como mínimo 21 días desde el hormigonado.

Se tensarán todos los cables desde los anclajes activos con una tensión unitaria de 142 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tendido de 617 T/tendón.

El alargamiento total previsto para las distintas familias es:

Familia 1	637 mm
Familia 2	653 mm
Familia 3	657 mm

En el cálculo de los alargamientos se ha considerado un módulo de deformación de los cables de 19000 kg/mm². Los coeficientes de racimamiento los coeficientes de racimamiento $\lambda = 0.21$ y $\lambda = 0.008$

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
MATERIALES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
TENDÓN	TIPO	CONTROL	7
ESTRUTURAL	HP-40/70/NA	ESTRUTURAL	1.50
ALZOS DE PAVES	HP-25/50/20/NA	ESTRUTURAL	1.50
CHARRANES	HP-25/50/20/NA	ESTRUTURAL	1.50
MEZCLAS	HP-15	-	-
ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ANCLAJE	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TENDÓN	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

SECCION DE LA OBRA
ELEMENTOS A SU CONTROL INTERIO
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.
REQUERIMIENTO NORMAL DE LAS ARMADURAS EN EL VALLADO: 35 mm.
REQUERIMIENTO NORMAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

[illegible]

DEFINICIÓN DEL POSTERIZADO

- 1.- EL POSTERIZADO ESTÁ DEFINIDO POR 12 TENDONES DE 31 TONELONES DE DIÁMETRO 0.6" (SEGÚN ESPECIFICACIONES DE NOMINATA LINE 36-008-03)
- 2.- LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TENDÓN SON:
 - Área de acero = 4540 mm².
 - Diámetro Nominal = 20 mm.
 - Puesta de anclaje tipo CR-42 o similar de 400 x 400 mm² (todas las anclajes son octaves)
 - Cargo de rotura = 624 t.
- 3.- CARACTERÍSTICAS DEL ACERO :
 - $f_{yk} \geq 17100 \text{ kg/cm}^2$
 - $f_{tk} \geq 18000 \text{ kg/cm}^2$
 - $f_{cp} \geq 1000 \text{ t}$ y 20% bajo una tensión = 0.7 f_{yk} más σ_{1000}

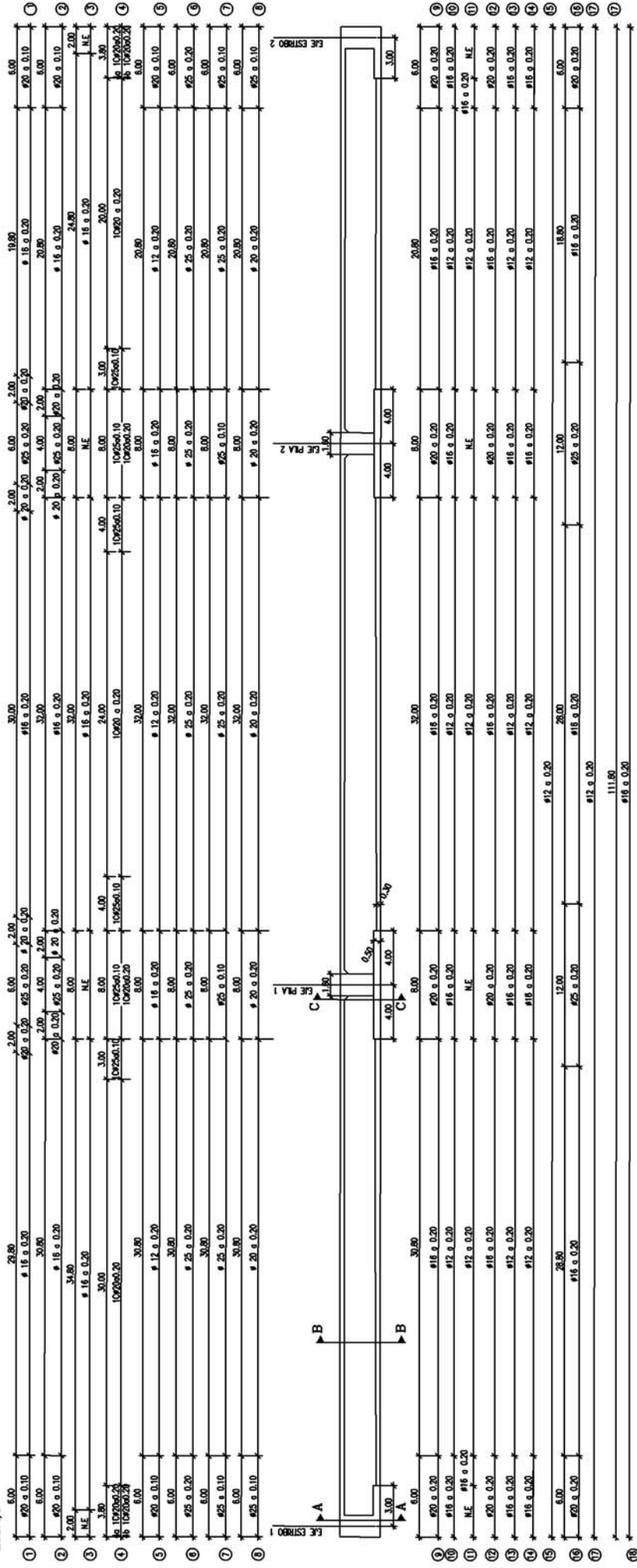
EMPAQUE DEL TESADO EL TESADO DEL PRETENSADO SE REALIZARÁ EN 2 FASES FASE 1 (Para desmontarlo) Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 250 kg/cm², siempre que posea como mínimo 7 días desde el hormigonado. Se levantarán todos los cables desde los arcojes activos con una tensión unitaria de 85.0 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tensado de 370 /variedad. El desmontaje total previsto para los distintos familias es: <table> <tr> <td>Familia 1</td> <td>397 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 2</td> <td>401 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 3</td> <td>404 mm</td> </tr> </table>	Familia 1	397 mm	Familia 2	401 mm	Familia 3	404 mm	FASE 2 (Tensado Final) Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 350 kg/cm², siempre que posea como mínimo 21 días desde el hormigonado. Se levantarán todos los cables desde los arcojes activos con una tensión unitaria de 142 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tensado de 617 /variedad. El desmontaje total previsto para los distintos familias es: <table> <tr> <td>Familia 1</td> <td>657 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 2</td> <td>663 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 3</td> <td>667 mm</td> </tr> </table>	Familia 1	657 mm	Familia 2	663 mm	Familia 3	667 mm
Familia 1	397 mm												
Familia 2	401 mm												
Familia 3	404 mm												
Familia 1	657 mm												
Familia 2	663 mm												
Familia 3	667 mm												
INTECCION La bisección se efectuará con mortero de cemento tipo 1/25 A, con espesor expasivo y una presión mínima de 6 atmósferas.	En el cálculo de los alargamientos se ha considerado un módulo de deformación de los cables de 19000 kg/mm² los coeficientes de rozamiento los coeficientes de rozamiento $\lambda = 0.21$ $\lambda = 0.006$												

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.
COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EJE.
RECUPERAMIENTO NORMAL DE LAS ARMADORAS EN EL
VALLEJO: 35 mm.
RECUPERAMIENTO NORMAL DE LAS ARMADORAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

SECCIÓN POR EL EJE DE TABLERO

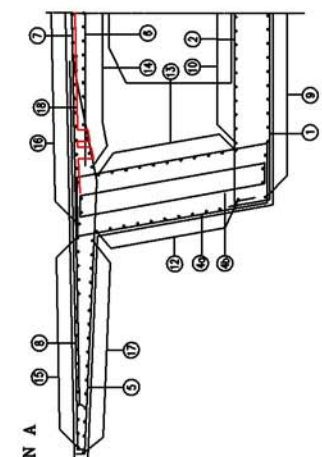
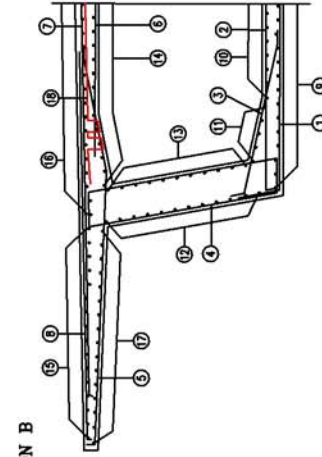
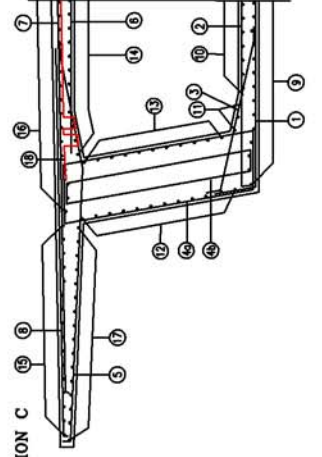
ESCALA 5/8



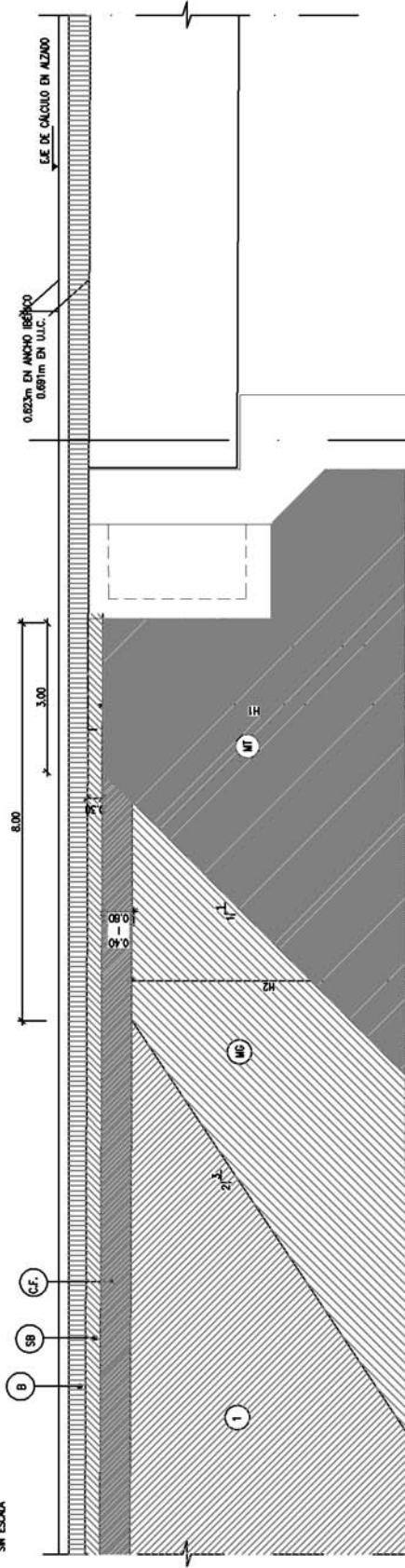
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES	
ESTADO	CONTROL
ESTRUTURAL	7
VALERO	HP-40/70/14
ALZOS DE PLAS	HP-25/60/14
CHARROLLOS	HP-25/60/14
TERREOS	HP-25/60/14
INDICION	HP-15
ACEROS	
ACEROS	7
ACERO PARA ARMAR	S 500 S
CONCRETO	1.15
ACERO PARA TIESA	Y 1000 S7
SECCION DE LA OBRAS	
ACEROS	7
ACERO PARA ARMAR	S 500 S
CONCRETO	1.15
ACERO PARA TIESA	Y 1000 S7

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO
COEFICIENTES DE MATERIALES DE LAS ACCIONES SEGUN ENE
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
TABLERO: 35 mm
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS 35 mm

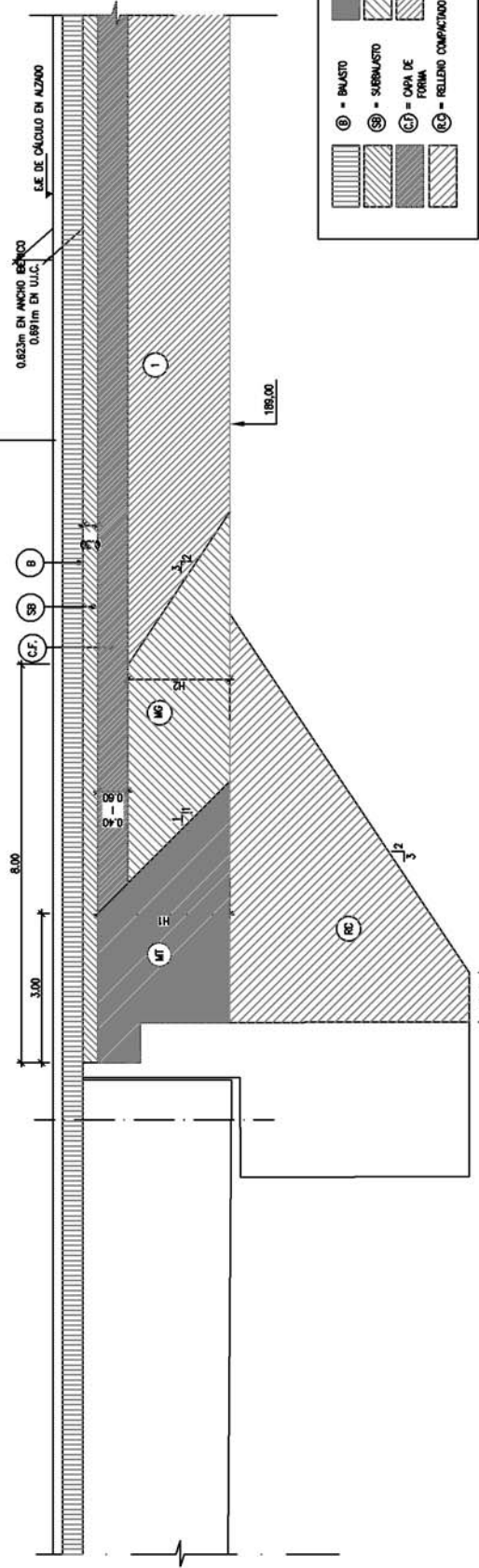


DETALLE DE TRANSICION DEL ESTRIBO FIJO
SN ESCALA



ALTURAS DE TALUDES			
ESTRIBO	ALTURA		
	H1	H2	
ESTRIBO FIJO			
	H1	H2	
ESTRIBO MOVIL			
	H1	H2	

DETALLE DE TRANSICION DEL ESTRIBO MOVIL
SN ESCALA



BT	BT	BT	BT
MC	MC	MC	MC
CF	CF	CF	CF
RC	RC	RC	RC

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO
VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE
LA L.A.V. DE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA
FRANCESE.**

**TRAMO: BARCELONA SANTIS-FIGUERES
SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-LLINARS DEL VALLÉS**

FEBRERO 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	4
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. PRUEBAS ESTÁTICAS	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 VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-LLINARS DEL VALLÉS”**, 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 de 110 m de longitud que se compone de 3 vanos. El tablero es hiperestático con luces de cálculo en metros desde el estribo 1 al 2 de 40, 40 y 30.

La sección transversal del tablero es de hormigón pretensado, tiene una anchura total de 14,00 m, es simétrica respecto al eje longitudinal y está compuesta por un cajón del que parten dos voladizos superiores. La anchura inferior del cajón es de 5,50 m y la superior de 6,96 m. El canto total del tablero es 2,84 m en los bordes, aumentando hasta el centro de la sección con una pendiente del 2% de la losa superior. Los voladizos tienen un espesor en el borde de 30 cm y de 50 cm en la unión con el cajón.

Las pilas son de hormigón armado. El apoyo del tablero en las pilas y 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.

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 y 6 tolvas de 80 t de peso unitario.

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 720 t.

En el anejo de cálculo de la estructura facilitado no se han encontrado los esfuerzos debidos a la sobrecarga de proyecto, por lo que no ha sido posible obtener el porcentaje de solicitación que la prueba de carga representa frente a la sobrecarga de Proyecto.

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 en todos los casos excepto en el centro de vano 2 mediante anillos extensométricos para la medida de desplazamientos. En el centro del vano 2 (bajo el que pasa la variante de Cardedeu) se utilizará un equipo láser que no necesita referir el punto de medida de la estructura a su proyección en el terreno. El registro de las flechas se realizará durante las pruebas estáticas y dinámicas.

4.2. SOBRE DEFORMACIONES UNITARIAS

Se medirán las deformaciones en la cara inferior del tablero en las posiciones que se definen 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 acelerómetros piezoeléctricos integrados 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. PRUEBAS ESTÁTICAS

Para la realización de las pruebas estáticas 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 las pruebas estáticas.

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 1

VANOS	FLECHA (mm)		MICRODEFORMACIONES
	L/2	L/4 (3L/4)	
VANO 1	-1.92	-1.20 (-1.68)	-18
VANO 2	4.30	---	---
VANO 3	0.88	0.20 (0.80)	21

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANOS	FLECHA (mm)		MICRODEFORMACIONES
	L/2	L/4 (3L/4)	
VANO 1	7.55	5.57 (4.86)	87
VANO 2	-3.34	---	---
VANO 3	2.90	1.97 (2.05)	55

PRUEBA ESTÁTICA 3

VANOS	FLECHA (mm)		MICRODEFORMACIONES
	L/2	L/4 (3L/4)	
VANO 1	5.31	4.18 (2.90)	65
VANO 2	2.38	---	---
VANO 3	-0.84	-0.73 (-0.52)	-14

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 3,27 Hz.

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

Madrid, 22 de febrero 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

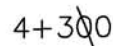


Cliente: A.D.I.F.

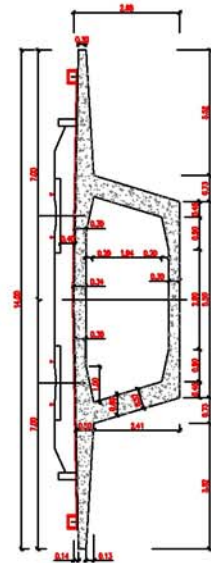
Nº O.T.:

Ref^a.: I/OC-10011/CE

ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

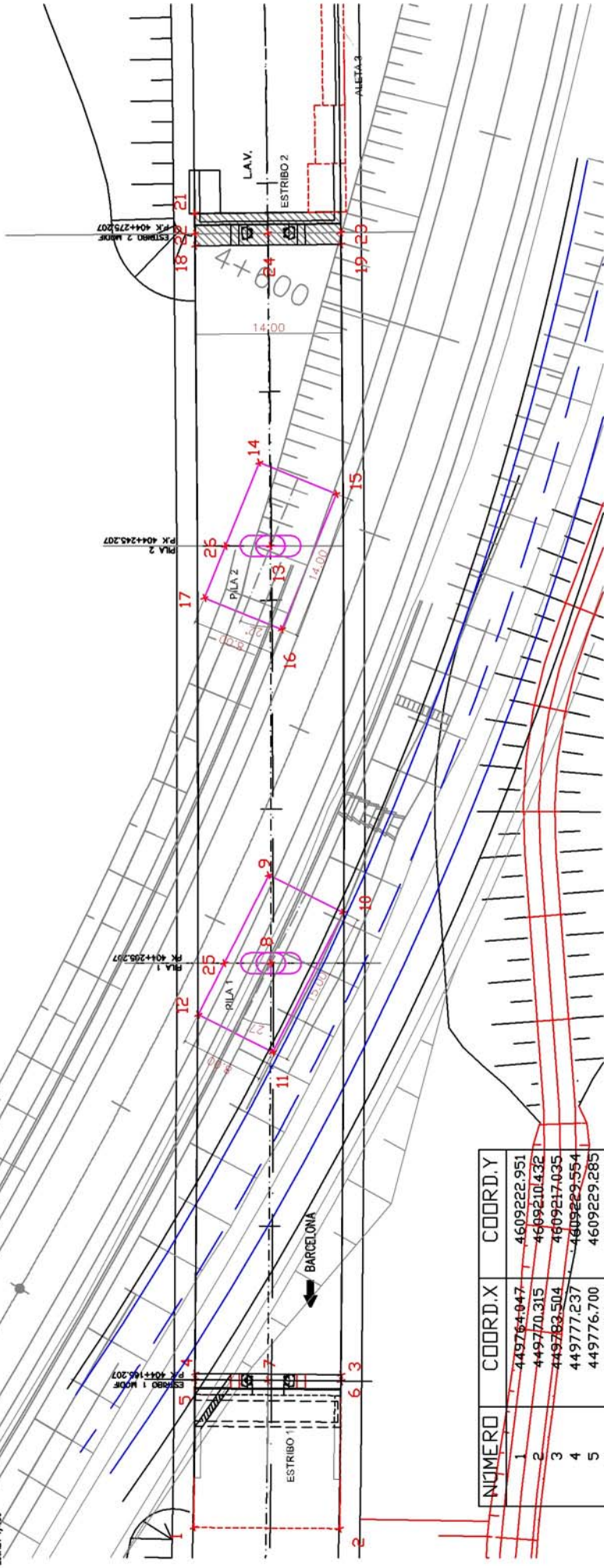


SECCIÓN TIPO EN CENTRO DE VANO
ESCALA 1/150



ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERIO.
COORDINATES DE INTRODUCCIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN DUE.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL
TABLERO: 35 mm.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

Nº DE PLANO 5.1.4.1



NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	449764.847	4609222.951
2	449770.315	4609210.432
3	449783.504	4609217.035
4	449777.237	4609229.554
5	449776.700	4609229.285
6	449782.968	4609216.767
7	449779.834	4609223.026
8	449815.575	4609240.986
9	449822.997	4609245.024
10	449823.039	4609237.024
11	449808.039	4609236.946
12	449807.998	4609244.946
13	449851.173	4609259.228
14	449857.789	4609263.836
15	449858.501	4609255.867
16	449844.557	4609254.620
17	449843.845	4609262.589
18	449873.514	4609278.762
19	449880.000	4609266.360
20	449882.749	4609267.793
21	449876.258	4609280.204
22	449874.532	4609279.297
23	449881.020	4609266.891
24	449877.776	4609273.094
25	449813.535	4609244.975
26	449849.210	4609263.068

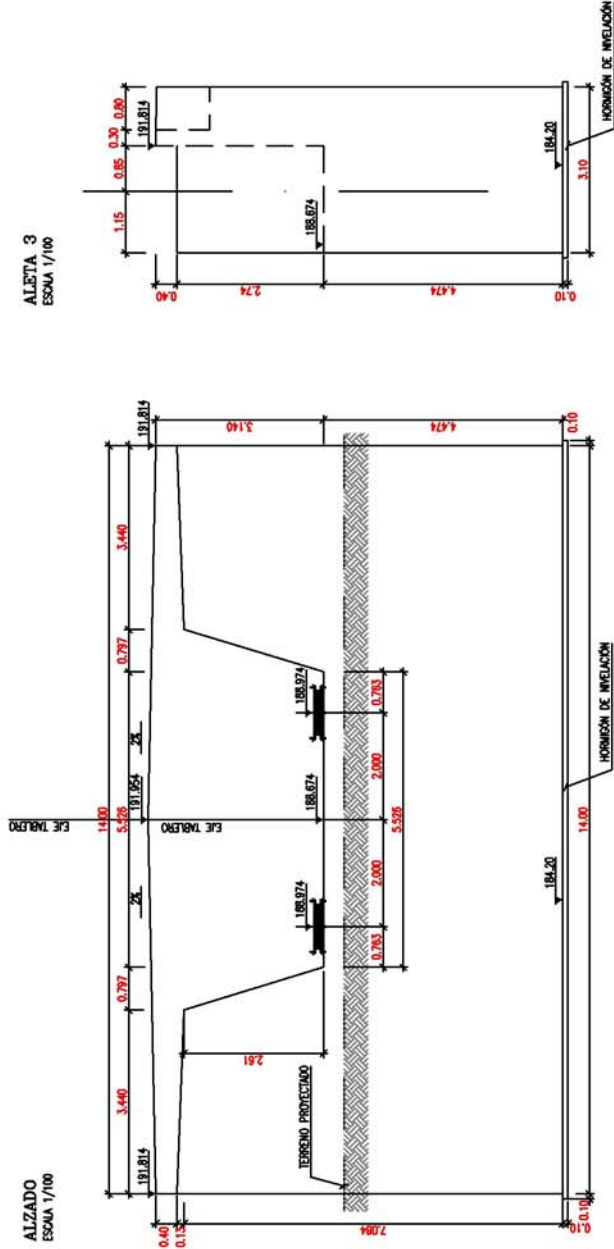
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
MUELAS DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD APROPIADOS

HORMIGONES		
TIPO	CONTROL	7
ESTRUCTURAL	14-40/7/20/14	ESTRUCTURAL 1.50
ALZAROS DE LAS PILES	14-25/8/20/14	ESTRUCTURAL 1.50
ALZAROS DE LOS ESTRIBOS	14-25/8/20/14	ESTRUCTURAL 1.50
MEZCLAJÓN	14-15	-

ACEROS		
TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ARMAR CORRUJADO	B 500 S	NORMAL 1.15
ACERO PARA TIESAR	Y 1800 S7	NORMAL 1.15

SELECCIÓN DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL MEDIO.
CONFERENCIAS DE MATENCIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN D.E.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
TABLERO: 35 mm.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

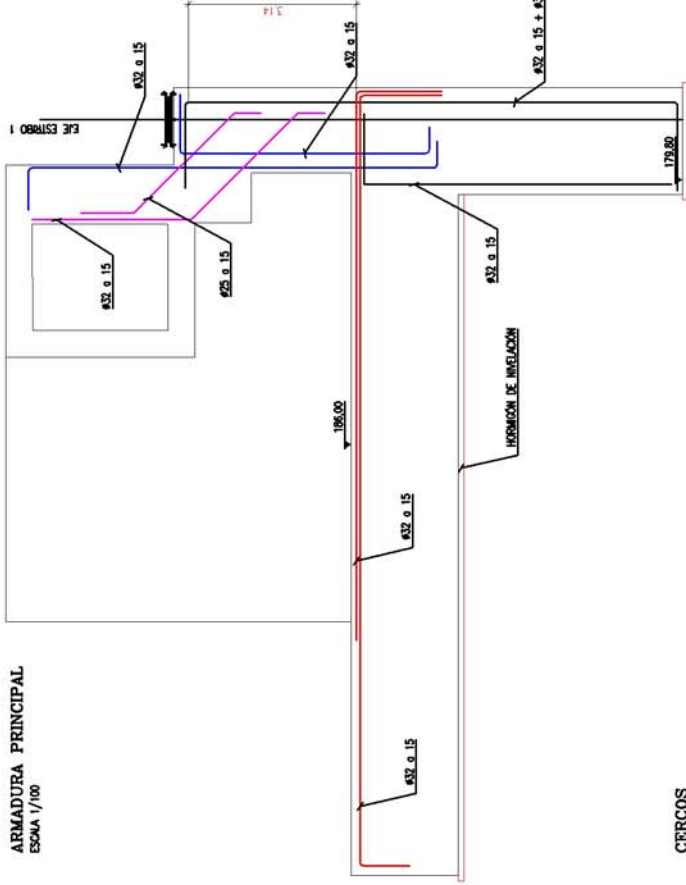


PLANTA
ESCALA 1/100

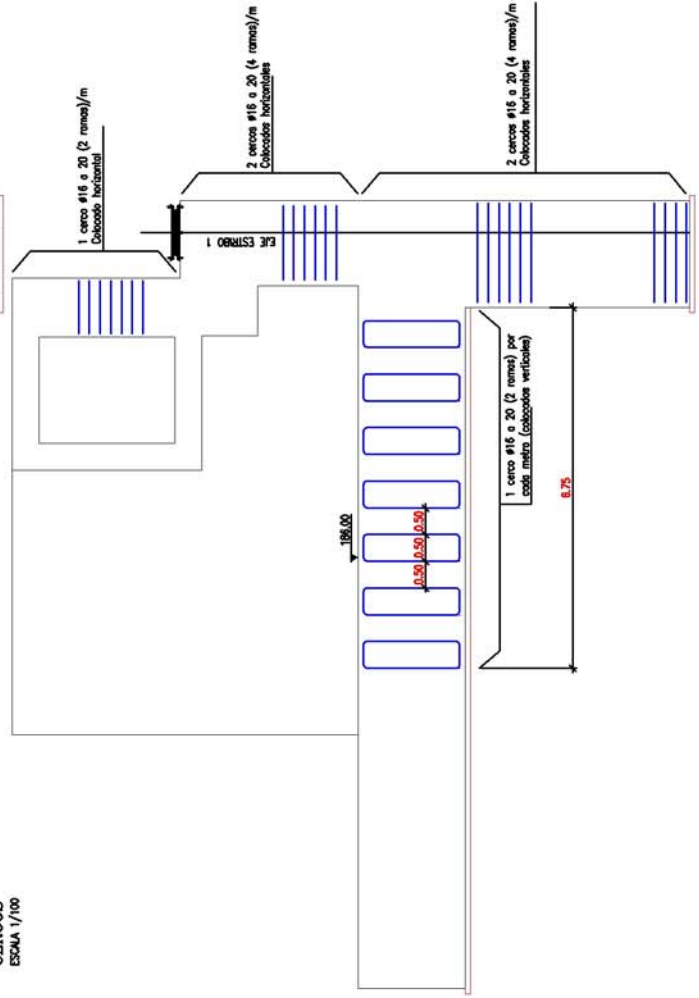


ARMADURA PRINCIPAL
ESCALA 1/100

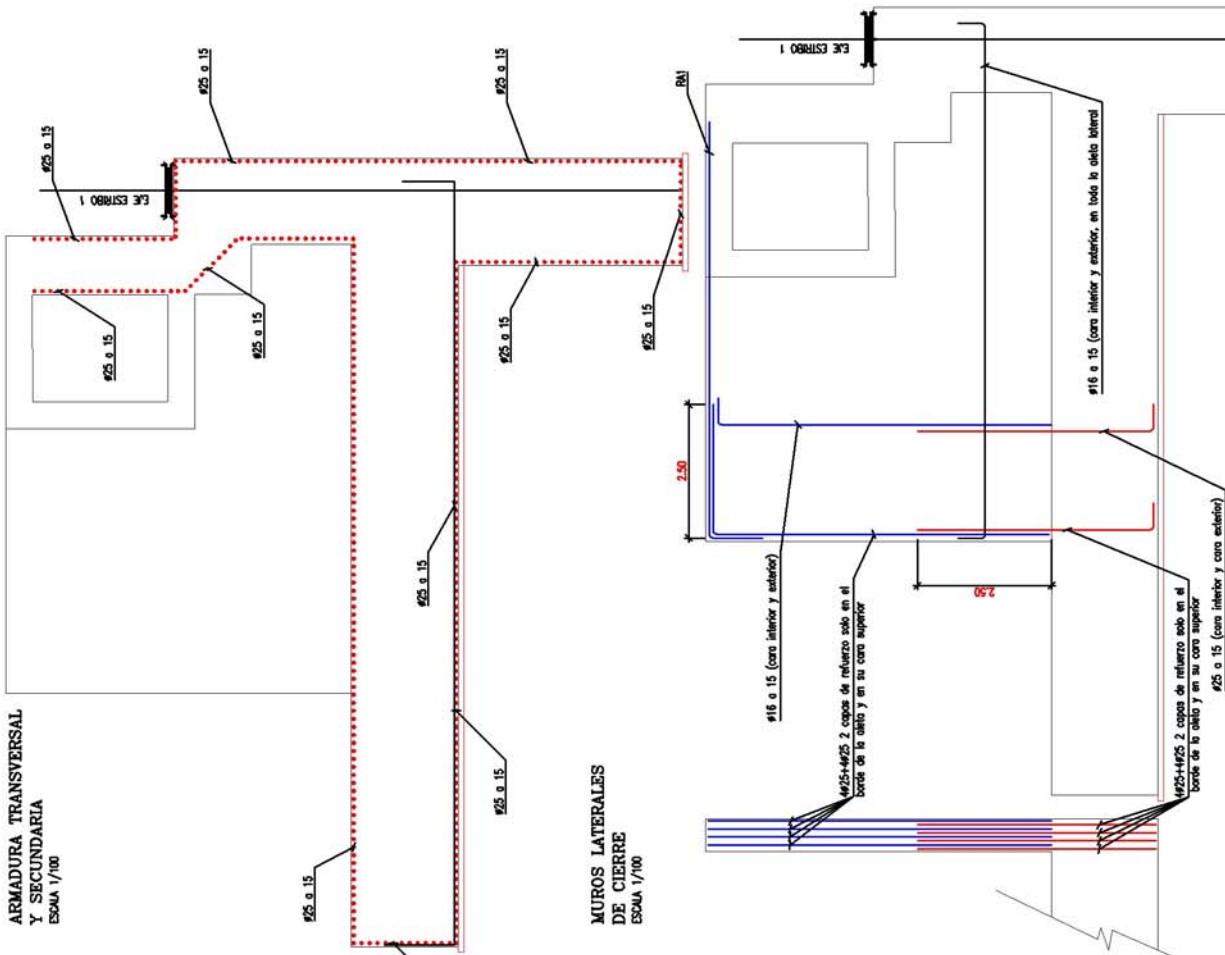
ARMADURA TRANSVERSAL
Y SECUNDARIA
ESCALA 1/100



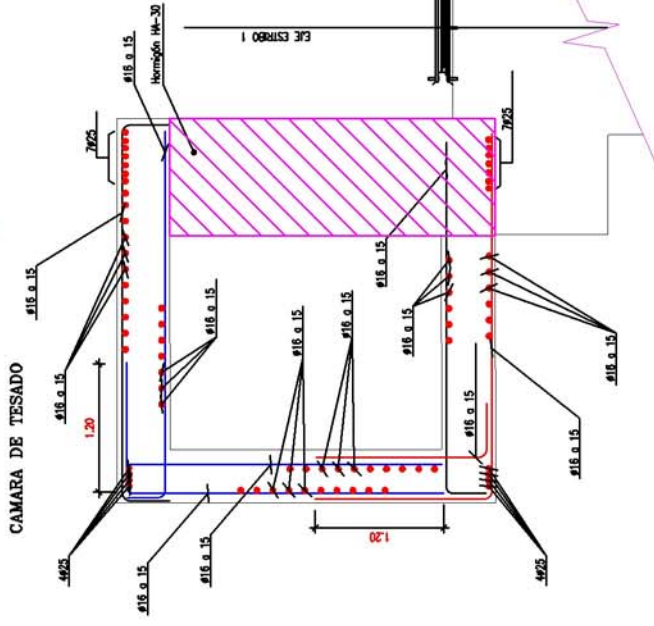
CERCOS
ESCALA 1/100



MUROS LATERALES DE CIERRE
ESCALA 1/100



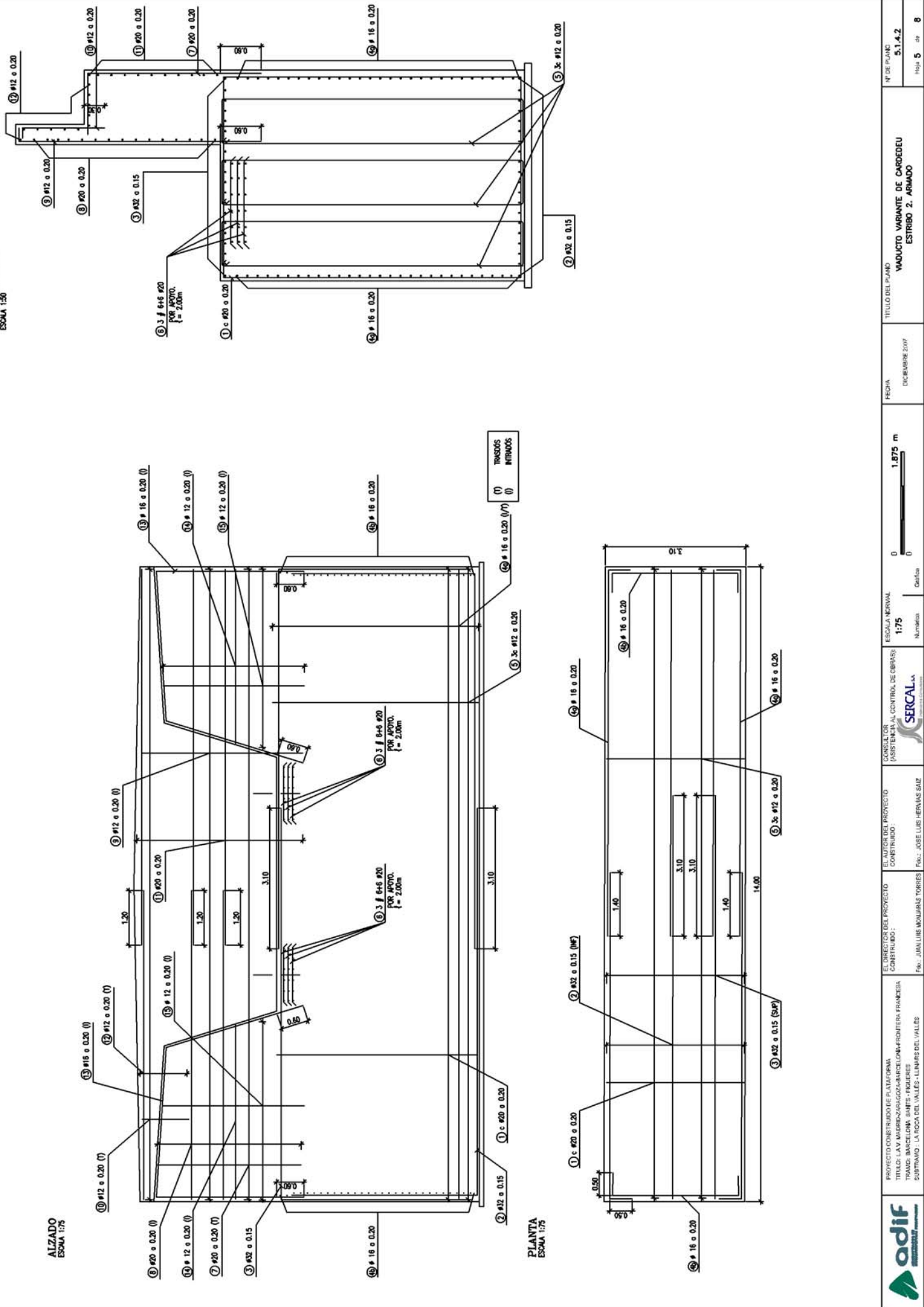
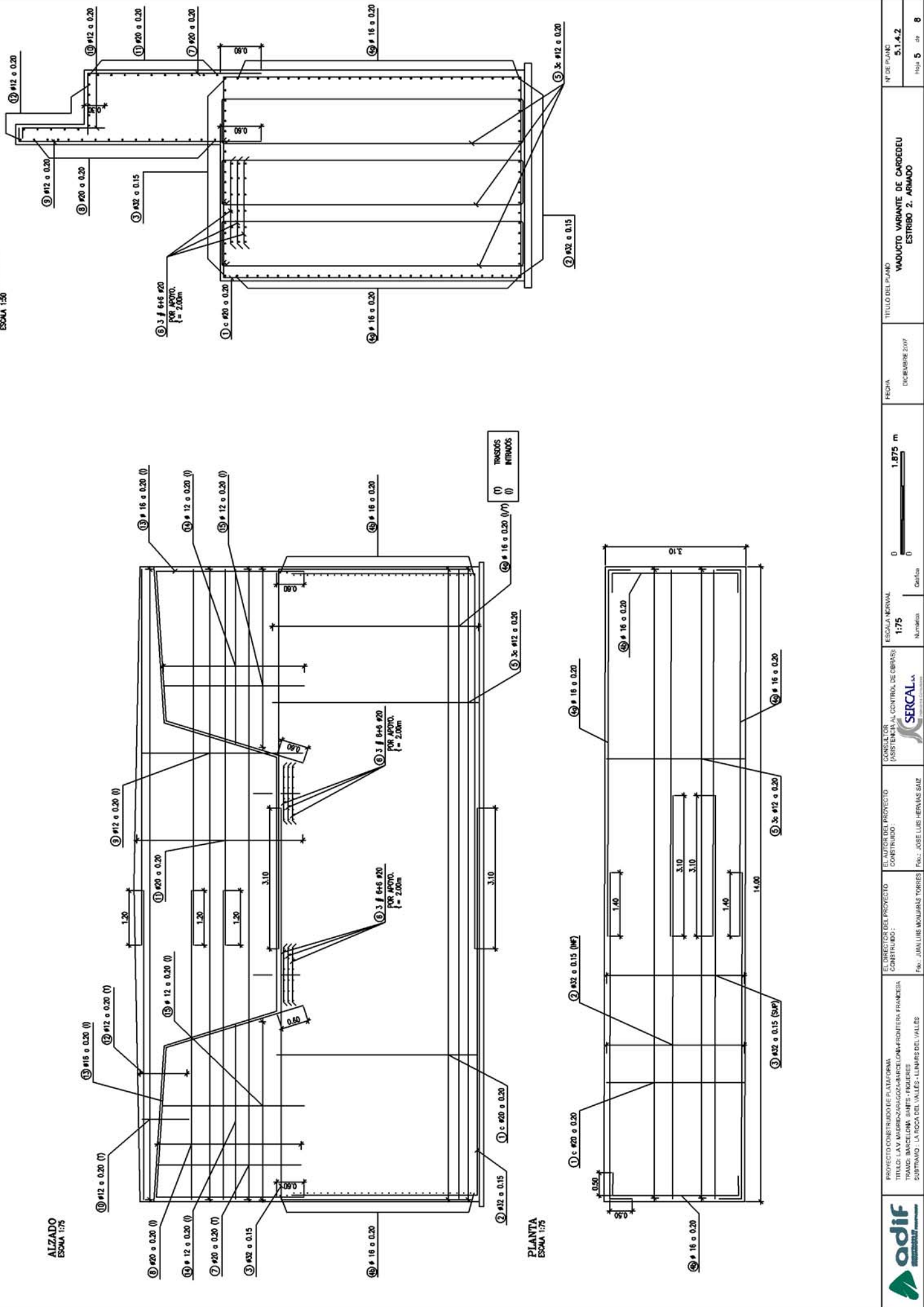
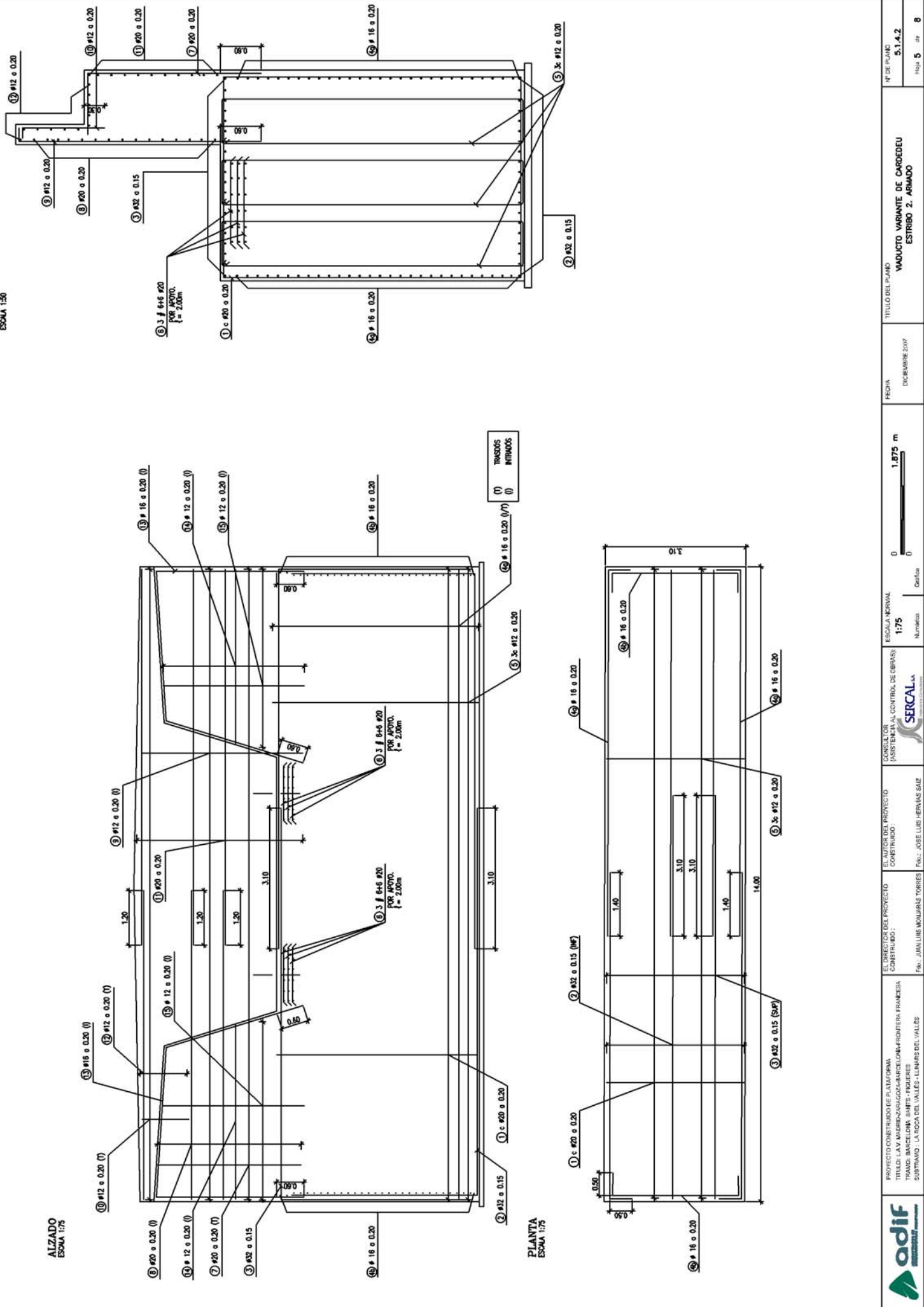
ALZADO



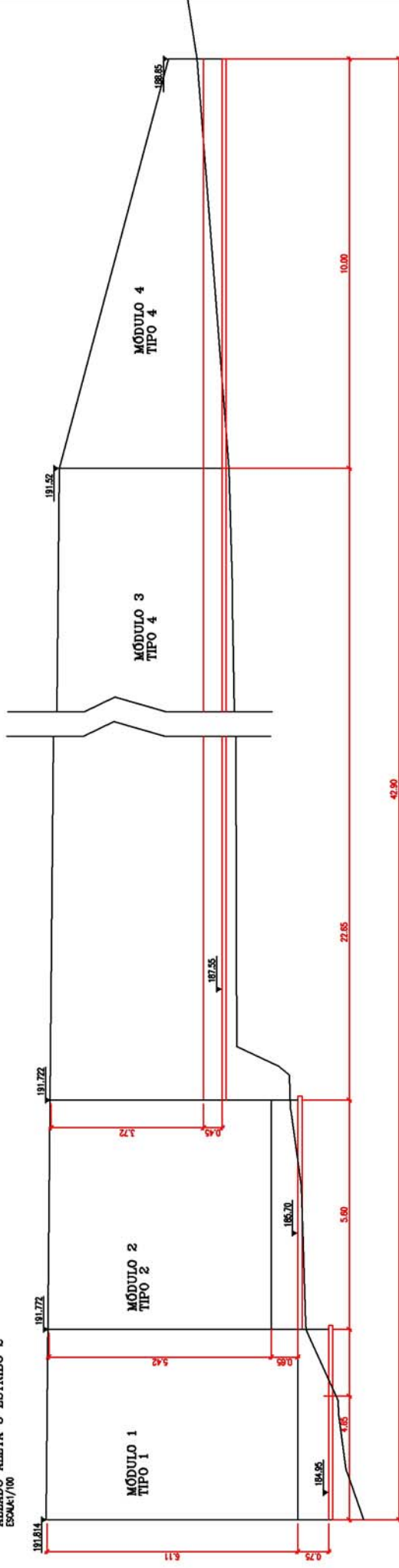
ACEROS	CONTROL	7
ACERO F	B 500 S	
ACERO PARA TISAR	Y 1000 S7	

EJECUCIÓN DE LA OBRA

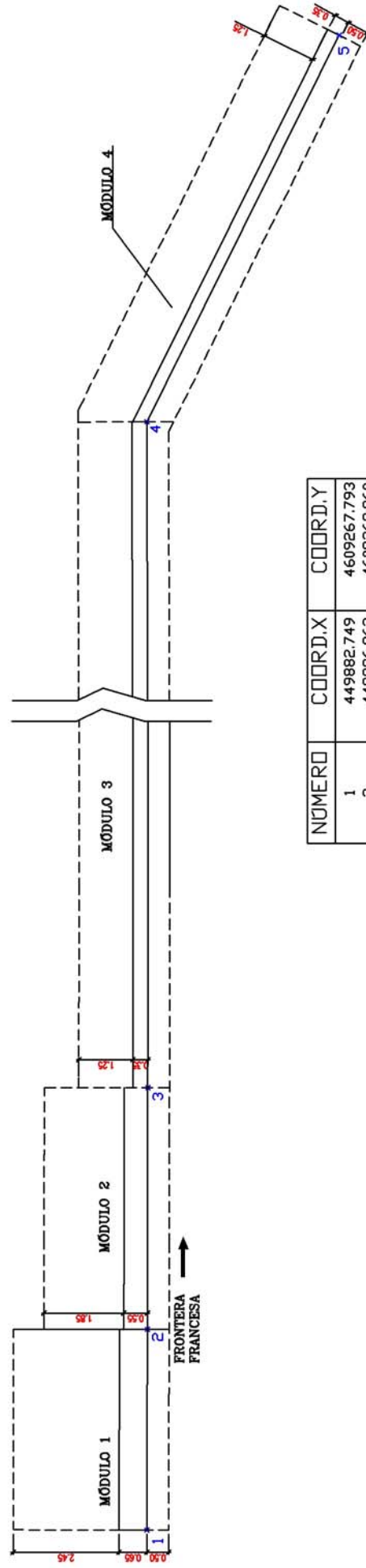
ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERIOR	
COMPONENTES DE MANEJO DE LAS ACCIONES SEGÚN DUE	
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL VÁLTERO: 35 mm.	
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.	

[illegible]

ESCA:1/100

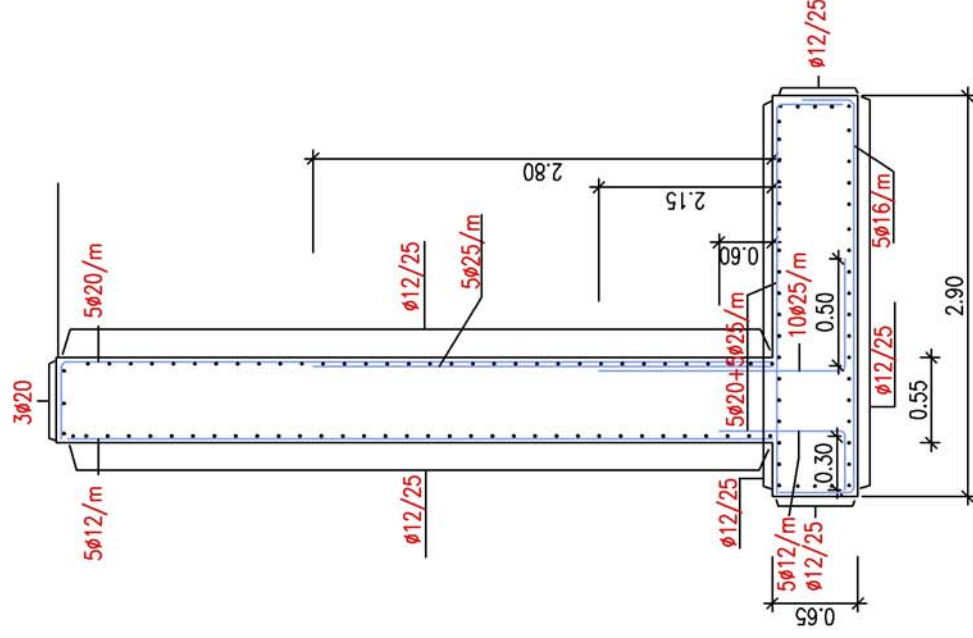


FLH1A
ESCAUE1/100



NUMERO	COORD.X	COORD.Y
1	449882.749	4609267.793
2	449886.863	4609269.960
3	449891.816	4609272.575
4	449911.820	4609283.197
5	449921.793	4609283.514

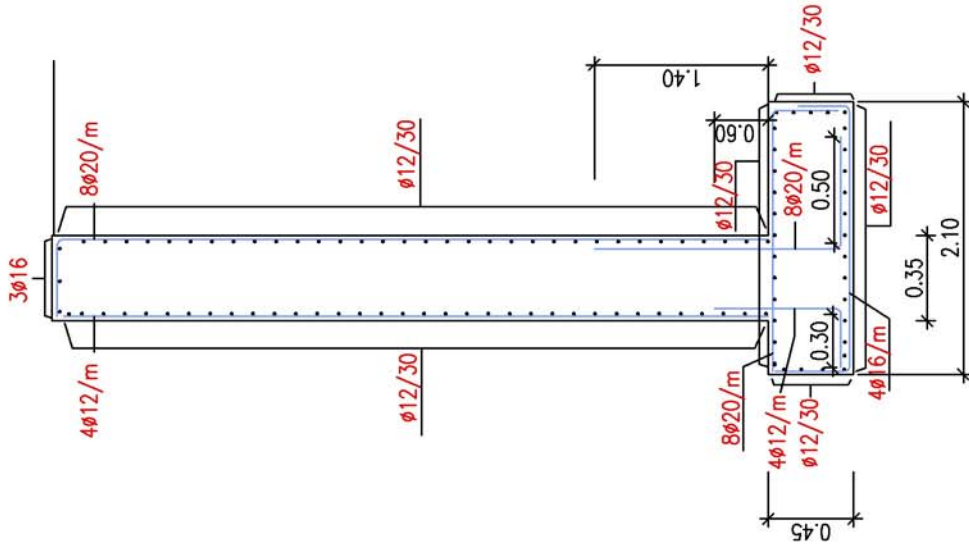
ARMADO ALETA TIPO 2
PARA MÓDULO 2
ESCALA S/E



ACEROS			7
ACEROS	TPO	CONTROL	
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.11
ACERO PARA TISAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.11

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERIOR.
COMPONENTES DE MANIPULACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EN
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL
TABLERO: 35 mm.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 30 mm.

ESCALA S/E



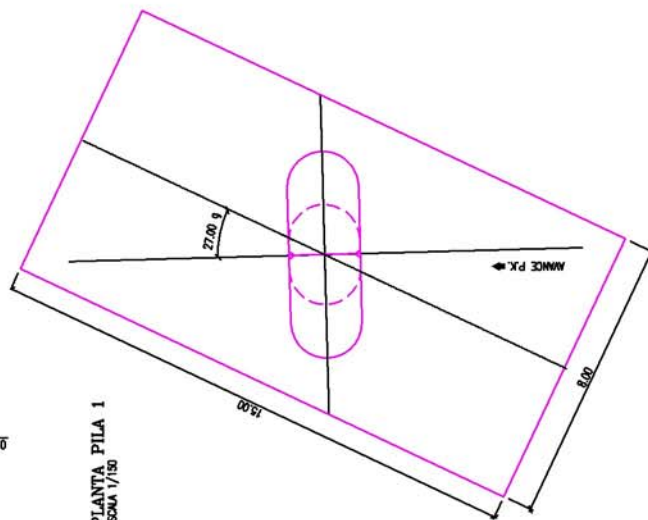
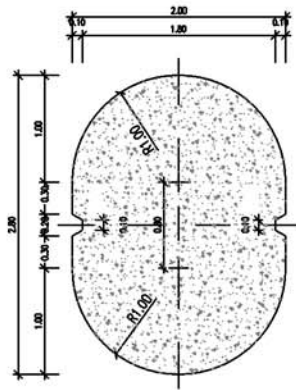
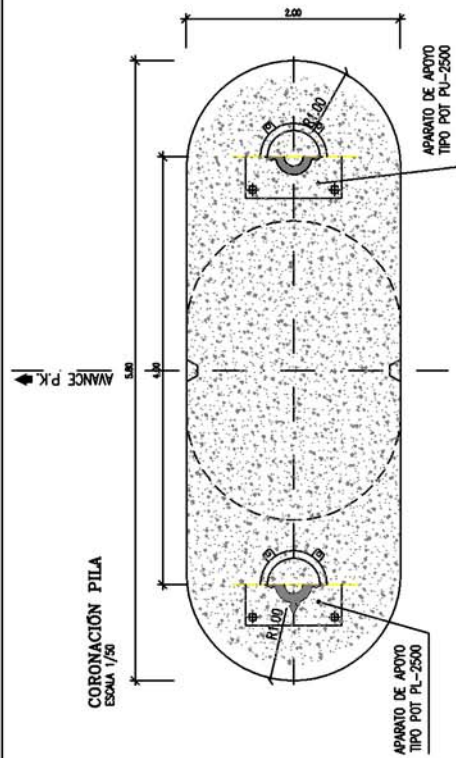
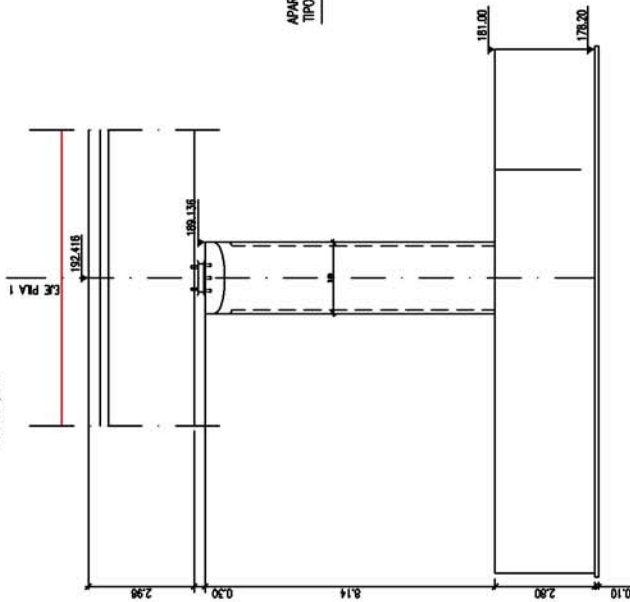
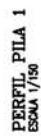
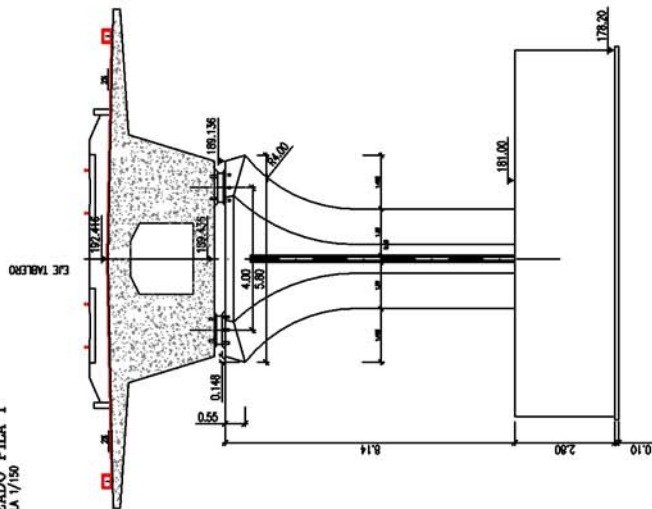
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			ACEROS		
TIPO DE ESTRUCTURA	TIPO	CONTROL	TIPO	CONTROL	
MADERA DE ALICHO DE CANTONEROS Y ESTILOS	W-40 / 720 / 96	ESTRABOCHO	B 500 S	NORMAL	1.1
	W-45 / 720 / 96	ESTRABOCHO	Y 1800 S7	NORMAL	1.1
	W-25 / 720 / 96	ESTRABOCHO			
	W-15	-			

ELECTRONICS IN STU CONTROL INTERSO.

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO,
COEFICIENTES DE INFLUENCIA DE LAS ACCIONES SEGÚN EL
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL

RECUPERAMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

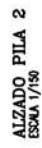
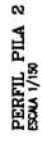
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES
DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			7
ELEMENTO ESTRUTURAL	TIPO	CONTROL	
TEIAREIRO	M-40/P/20/No	ESTADISTICO	1.50
ALZADOS DE PLACAS	M-25/P/20/No	ESTADISTICO	1.50
CHAMFONES Y ESTRIBOS	M-25/P/20/No	ESTADISTICO	1.50
REINFORC NUEVACION	M-15	-	-

ACEROS		
ACEROS	TIPO	CONTROL
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL
ACERO PARA TESSAR	Y 1000 S7	NORMAL

VERBO VI 30 INCONTABE

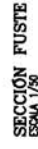
REQUISITO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL TABLERO: 35 mm.

ALZADO
ESCALA 1/150

ESCALA 1/150



ESCALA 1/50



SECCIÓN
ESCALA 1/50

PLANTA
ESCALA 1/150HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	7
TEJADERO	HP-40/P/20/1a	ESTADISTICO	1.50
ALZADOS DE PLUS	HA-25/P/20/1a	ESTADISTICO	1.50
CIMENTACIONES Y ESTREBOS	HA-25/P/20/1a	ESTADISTICO	1.50
MURO JOYAL	HA-15		

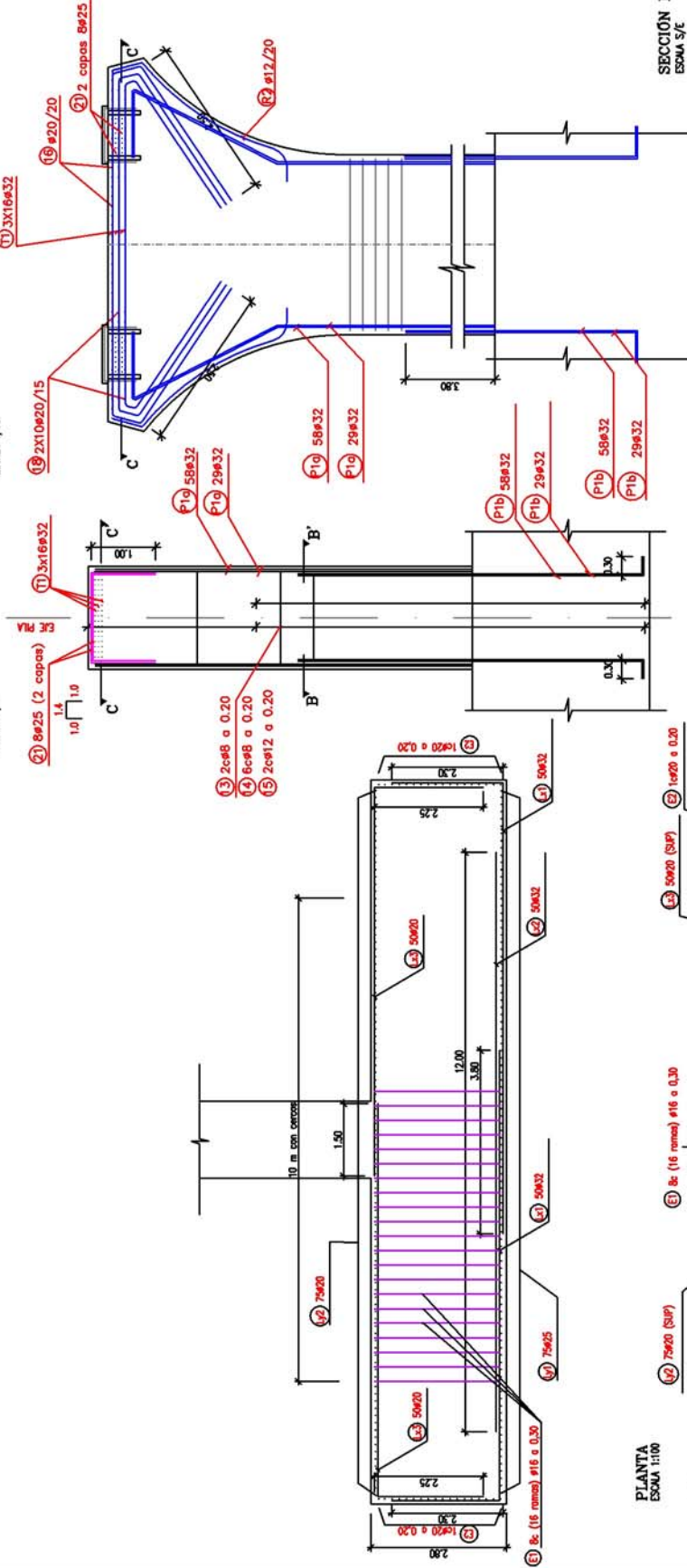
ACEROS		TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ARMAR		B 500 S	NORMAL	1,15
ACERO PARA TCSAR		Y 1000 S7	NORMAL	1,15

EJECUCIÓN DE LA OBRA	
ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.	
COEFICIENTES DE MANIOBRA DE LAS ACCIONES SEGÚN ENE.	
REDISEÑO TIPOLOGIA DE LAS ARMADURAS EN EL TABLERO: 30 mm.	
REDISEÑO TIPOLOGIA DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS: 30 mm.	

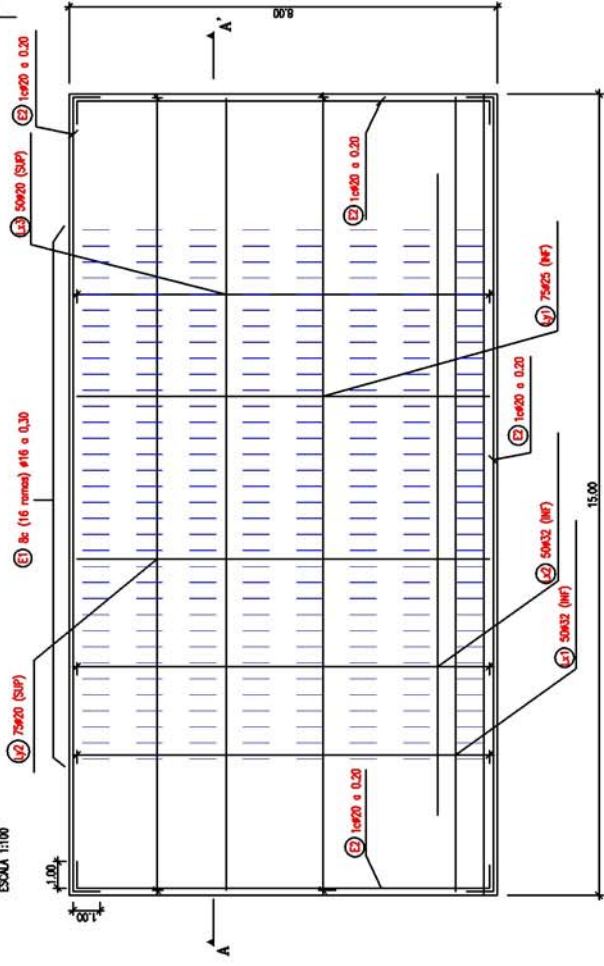
ALZADO PILA 1. SECCIÓN A-A'

SECCIÓN LONGITUDINAL FUSTE ESCALA 1/75

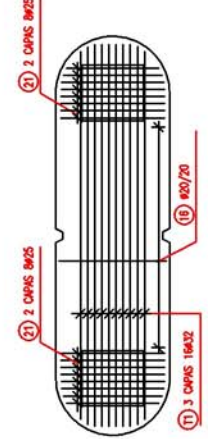
SECCIÓN TRANSVERSAL FUSTE ESCALA 1/75



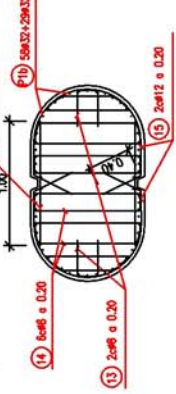
PLANTA ESCALA 1/100



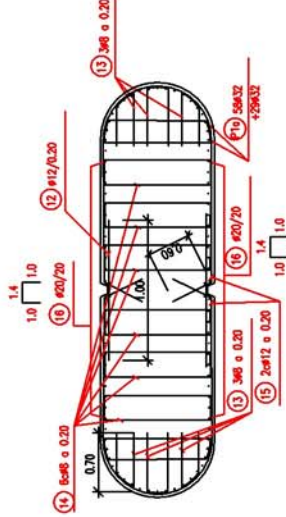
ARMADURA EN CORONACIÓN PLANTA ESCALA 5/6



SECCIÓN B'-B ESCALA 5/6



SECCIÓN C'-C ESCALA 5/6



CONCENTRACIONES DE LOS MATERIALES
MATERIALES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

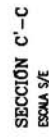
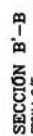
HORMIGONES	ETIQUETA	TIPO	CONTROL	7
ALZADO	HP-40/70/14	ESTADÍSTICO	1.50	
ALZADO DE	HP-25/50/70/14	ESTADÍSTICO	1.50	
CONCRECIÓN	HP-25/50/70/14	ESTADÍSTICO	1.50	
Y ESTRIBOS	HP-15			
INYECCIÓN	HP-15			

ACEROS	TIPO	CONTROL	7
ACERO PARA ARMAR	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TEND	Y 180 S7	NORMAL	1.15

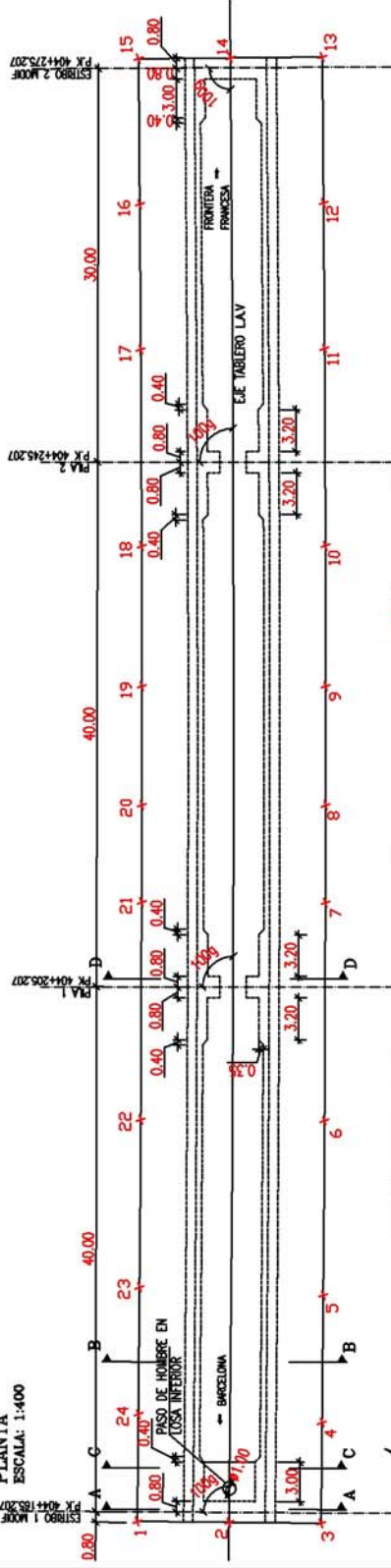
EJECUCIÓN DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERIOR
COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES SEGÚN DNE
RECOMENDACIÓN NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
VALOR: 35 mm.
RECOMENDACIÓN NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

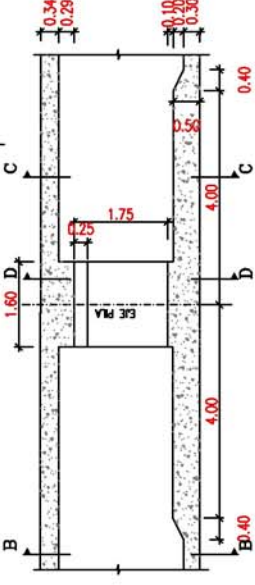
SECCIÓN TRANSVERSAL FUSTE
ESCALA 1/75



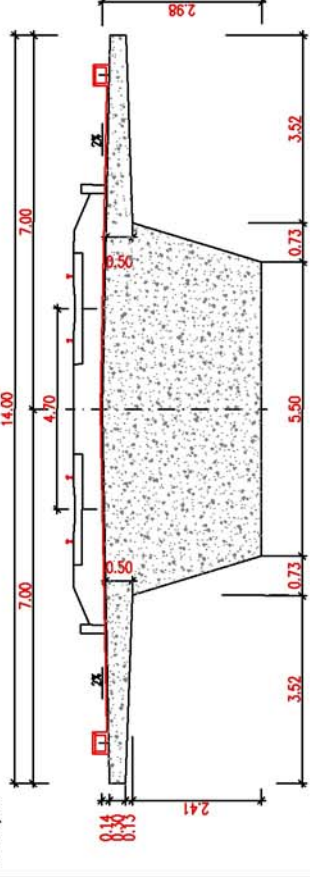
PLANTA
ESCALA: 1:400



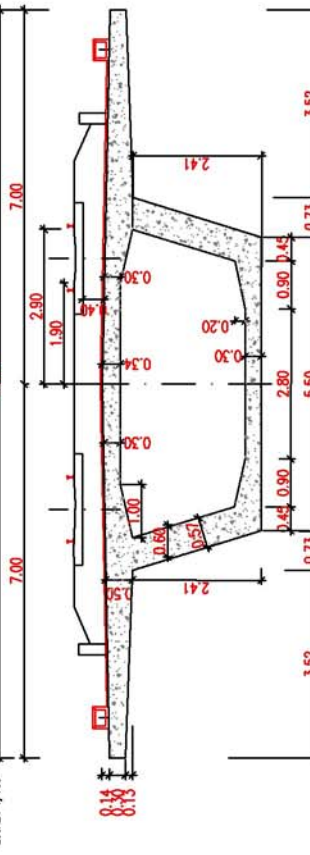
SECCIÓN LONGITUDINAL
APOYO SOBRE PILA
ESCALA 1/100



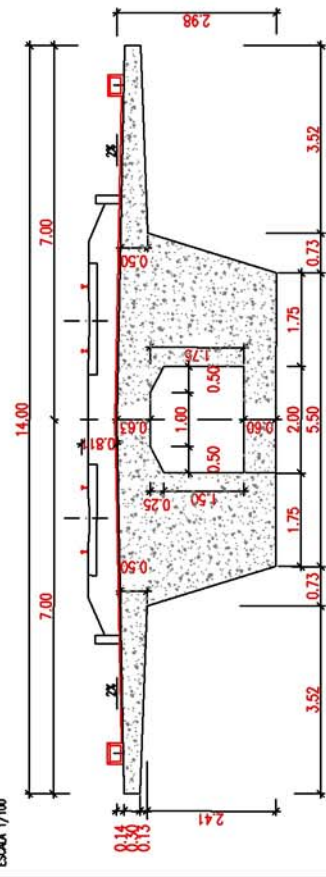
SECCIÓN TRAVIESA SOBRE ESTRIBO (TIPO A)
ESCALA 1/100



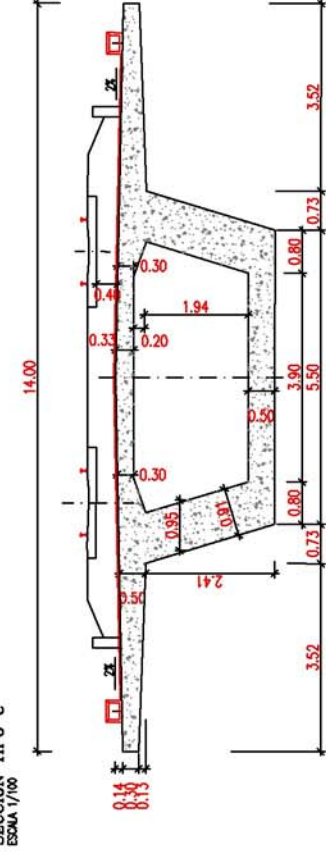
SECCIÓN TIPO B
ESCALA 1/100



SECCIÓN TRAVIESA SOBRE PILA (TIPO D)
ESCALA 1/100



SECCIÓN TIPO C
ESCALA 1/100



NUMERO	COORD.X	COORD.Y
1	449775.985	4609228.927
2	449779.119	4609222.668
3	449782.252	4609216.408
4	449789.109	4609219.828
5	449797.784	4609224.169
6	449809.672	4609230.152
7	449824.489	4609237.664
8	449831.094	4609241.033
9	449839.182	4609245.174
10	449848.698	4609250.070
11	449862.033	4609256.974
12	449871.881	4609262.106
13	449881.729	4609267.261
14	449878.485	4609273.465
15	449875.240	4609279.669
16	449865.398	4609274.515
17	449855.380	4609269.398
18	449842.282	4609262.513
19	449832.790	4609257.630
20	449824.724	4609253.500
21	449818.137	4609250.140
22	449803.361	4609242.649
23	449791.943	4609236.902
24	449783.306	4609232.578

ESCALA 1:300



ESCALA 1:150

TRAZADO DE LA FAMILIA 1TRAZADO DE LA FAMILIA 1TRAZADO DE LA FAMILIA I

1.- EL POSTENSADO ESTÁ DEFINIDO POR 12 TENDONES DE J1 TORONES DE DIÁMETRO 0.6" (SEGÚN ESPECIFICACIONES

- 0.05 0.03

LOS CABLES SE COLOCARÁN PARALELOS AL EJE DEL TABLERO.

FASE 1 (Polo decimbrodo)

El otorgamiento total previsto para las distintas familias

El tensor se aplicará de forma simétrica sobre la estructura de banda:

$$A_{ijkl} = A_{jilk} = A_{klij} = A_{lki j}$$

INYECCIÓN La inyección se efectuará con mortero de cemento tipo 1/35 A, con aditivo expansivo y una presión mínima de 6 atmósferas.

Quando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 350 Kg/cm², siempre que poseen como mínimo 21 días desde el hormigonado,

El otorgamiento total previsto para las distintas familias e

En el cálculo de los incrementos se ha considerado un módulo de deformación de los cables de 10000 V/cm.

$$\mu = 0.21 \quad \frac{\mu}{K} = 0.006$$

HORMIGONES

ELABORADOS IN SITU CONTROL INTENSIVO.
COEFICIENTES DE MATURACION DE LAS ACCIONES SEGUN D.E.
RECUPERAMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
TABLERO: 30 mm.
RECUPERAMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 30 mm.

[illegible]

DETALLADO DEL POSTIGUADO

1.- EL POSTIGUADO ESTÁ DISEÑADO POR 12 TENEDORES DE 31 TORNILLOS DE DIÁMETRO 0.6" (SEGÚN ESPECIFICACIONES DE NORMATIVA UNE 36-098-83)

2.- LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TENEDOR SON:

- Área de acero = 4340 mm².
- Diámetro Vetro = 120 mm.
- Placa de anclaje Tipo CR-42 o similar de 400 x 400 mm² (Todos los anclajes son activos)
- Carga de rotura = 824 T.

3.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUERO :

$f_{ty} \geq 17.100 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_{ty, max} \geq 19.000 \text{ Kg/cm}^2$
Resistencia a 1000 h. y 20°C bajo una tensión = 0.7 f_{ty} max
 $f_{0.05} = 0.03$

EMPAIS DEL TESADO EL TESADO DEL PRETENDIDO SE REALIZARÁ EN 2 FASES FASE 1 (Para desmontar) Quando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 250 kg/cm², siempre que pasen como mínimo 7 días desde el hormigonado. Se llevarán todas las cables desde los anclajes activos con una tensión unitaria de 85,4 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tensión de 370 T/módulo. El alargamiento total previsto para las distintas familias es: <table> <tr> <td>Familia 1</td> <td>397 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 2</td> <td>401 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 3</td> <td>404 mm</td> </tr> </table>	Familia 1	397 mm	Familia 2	401 mm	Familia 3	404 mm	FASE 2 (Tensado Final) Quando el hormigón haya alcanzado una resistencia característica a compresión de 350 kg/cm², siempre que pasen como mínimo 21 días desde el hormigonado. Se llevarán todas las cables desde los anclajes activos con una tensión unitaria de 142 kg/mm², lo cual equivale a una fuerza de tensión de 617 T/módulo. El alargamiento total previsto para las distintas familias es: <table> <tr> <td>Familia 1</td> <td>657 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 2</td> <td>663 mm</td> </tr> <tr> <td>Familia 3</td> <td>667 mm</td> </tr> </table>	Familia 1	657 mm	Familia 2	663 mm	Familia 3	667 mm
Familia 1	397 mm												
Familia 2	401 mm												
Familia 3	404 mm												
Familia 1	657 mm												
Familia 2	663 mm												
Familia 3	667 mm												

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.
COMPONENTES DE MANEJO DE LAS ACCIONES SEGÚN ENE.

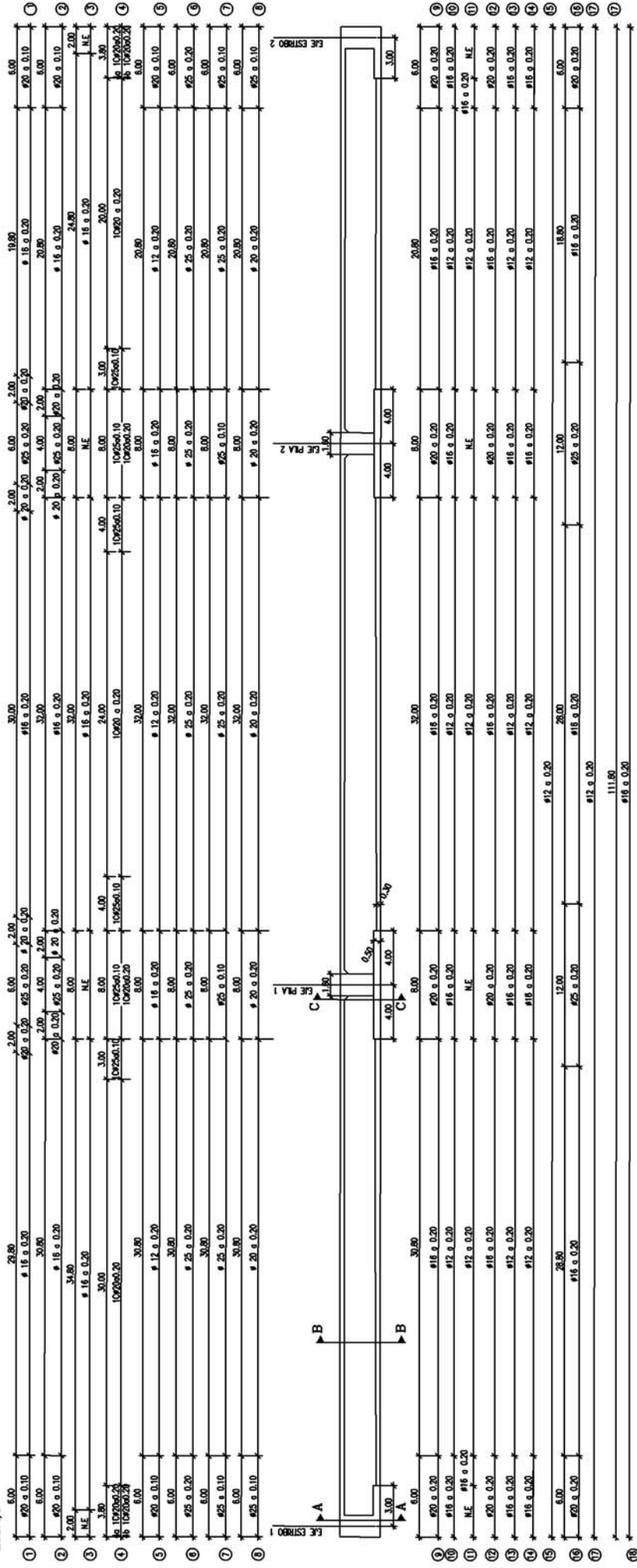
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL
TABLERO: 35 mm.

REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADORAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS: 35 mm.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

SECCIÓN POR EL EJE DE TABLERO

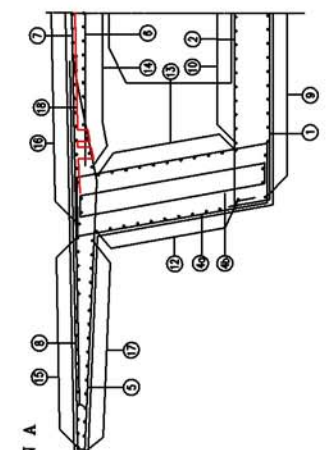
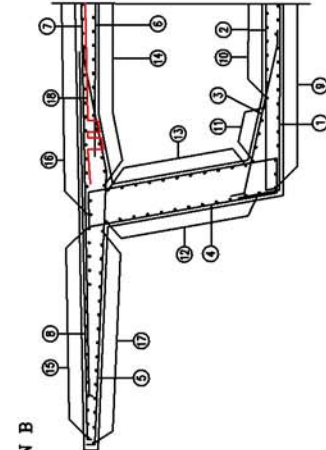
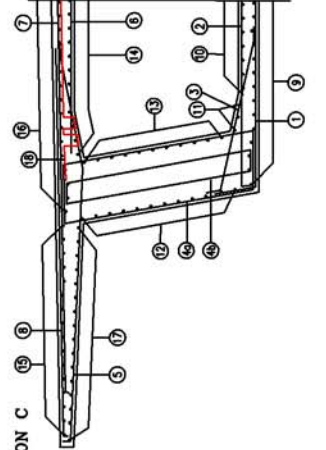
ESCALA 5/8



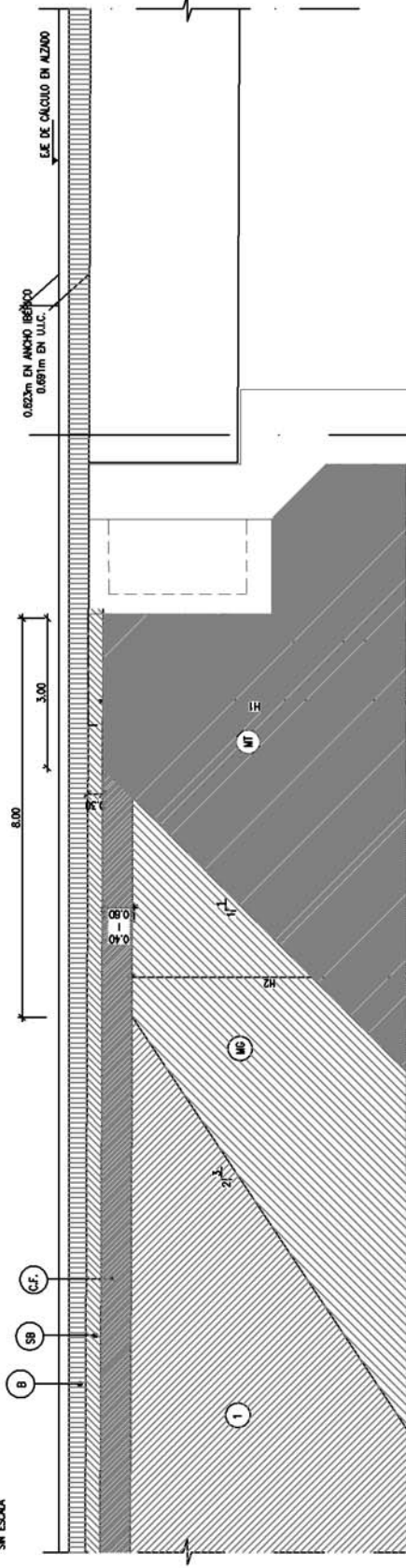
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES	
ESTADO	CONTROL
ESTRUTURAL	7
VALERO	HP-40/70/14
ALZOS DE PLAS	HP-25/60/14
CHARROLLOS	HP-25/60/14
TERREOS	HP-25/60/14
INDICION	HP-15
ACEROS	
ACEROS	7
ACERO PARA ARMAR	S 500 S
CONCRETO	1.15
ACERO PARA TIESA	Y 1000 S7
SECCION DE LA OBRA	
ACEROS	7
ACERO PARA ARMAR	S 500 S
CONCRETO	1.15
ACERO PARA TIESA	Y 1000 S7

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTERNO.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN ENE.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL
TABLERO: 35 mm.
REQUERIMIENTO NOMINAL DE LAS ARMADURAS EN EL RESTO
DE LOS ELEMENTOS 35 mm.

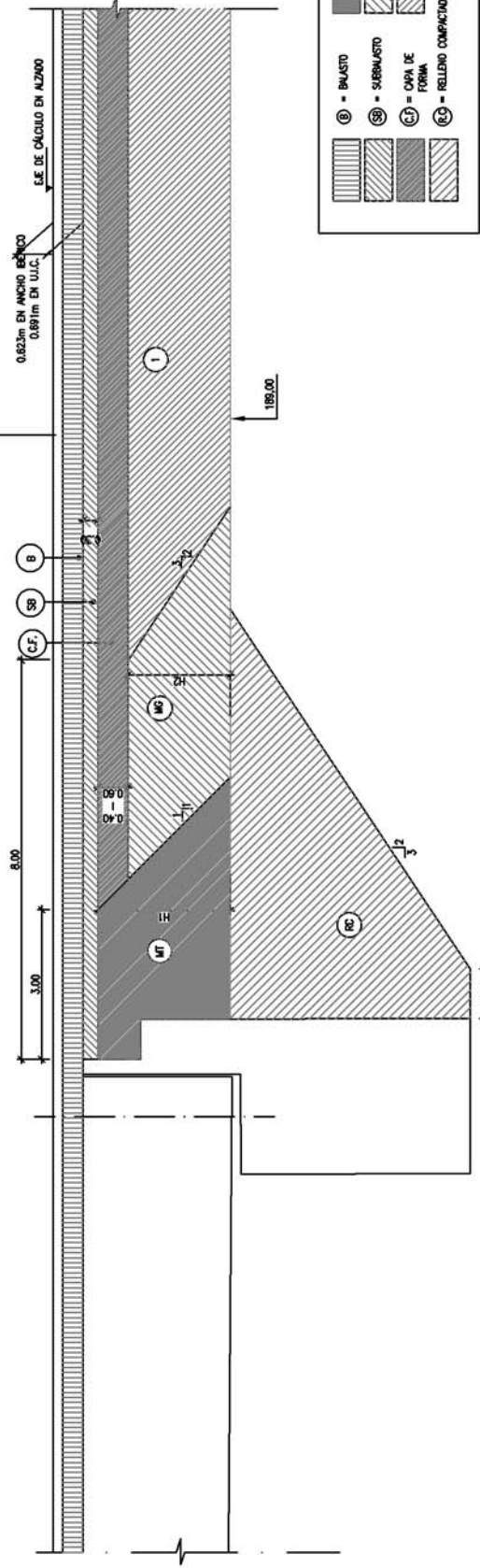


DETALLE DE TRANSICION DEL ESTRIBO FIJO
SN ESCALA



ALTURAS DE TALUDES		
ESTRIBO	ALTURA	
	H1	H2
ESTRIBO FIJO	6.30 m	5.70 m
	2.35 m	2.35 m
ESTRIBO MOVIL	2.35 m	2.35 m
	2.35 m	2.35 m

DETALLE DE TRANSICION DEL ESTRIBO MOVIL
SN ESCALA



B	BALESTO	MT	MATERIAL TRAZADO CON CEMENTO
SB	SUBBALESTO	MG	COTA CON MATERIAL GRANULAR
CF	CAPA DE FORMA	T	TERRAPLEN
RC	RELLENO COMPACTADO		

ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Ref^a.: I/OC-10011/CE

LISTADOS DEL MODELO INFORMÁTICO

ANÁLISIS ESTÁTICO

DATOS DEL MODELO

UNIDADES

SI

NODOS

LIST ALL SELECTED NODES. DSYS= 0

NODE	X	Y	Z	THXY	THYZ	THZX
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
2	10.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
3	20.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	30.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	40.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	60.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	80.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	87.500	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	95.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
10	102.50	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
11	0.80000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
12	4.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
13	36.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
14	39.200	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
15	40.800	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
16	44.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
17	76.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
18	79.200	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
19	80.800	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
20	84.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00

NODE	X	Y	Z	THXY	THYZ	THZX
21	106.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
22	109.20	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
23	110.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
24	46.615	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
25	48.670	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
26	50.725	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
27	57.945	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
28	62.055	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
29	65.235	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
30	67.235	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
31	74.435	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
32	76.435	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
33	83.800	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
34	85.800	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
35	93.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
36	98.020	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
37	100.02	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
38	107.22	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
39	109.22	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
40	6.6150	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00

NODE	X	Y	Z	THXY	THYZ	THZX
41	8.6700	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
42	10.725	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
43	17.945	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
44	22.055	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
45	25.235	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
46	27.235	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00

47	34.435	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
48	36.435	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
49	48.800	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
50	50.800	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
51	58.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
52	63.020	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
53	65.020	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
54	72.220	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
55	74.220	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
56	2.4000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
57	5.3075	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
58	7.6425	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
59	12.530	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
60	14.335	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00

NODE	X	Y	Z	THXY	THYZ	THZX
61	16.140	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
62	18.973	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
63	21.027	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
64	23.645	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
65	28.617	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
66	31.478	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
67	32.957	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
68	37.818	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
69	42.400	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
70	45.308	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
71	47.642	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
72	52.586	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
73	54.373	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
74	56.159	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
75	61.028	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
76	68.897	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
77	70.558	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
78	77.817	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
79	82.300	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
80	89.333	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00

NODE	X	Y	Z	THXY	THYZ	THZX
81	91.167	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
82	96.510	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
83	101.26	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
84	104.25	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00

ELEMENTOS FINITOS

LIST ALL SELECTED ELEMENTS. (LIST NODES)

ELEM	MAT	TYP	REL	ESY	SEC	NODES		
1	1	1	1	0	1	1	11	0
2	3	1	1	0	3	11	56	0
3	3	1	1	0	3	56	12	0
4	2	1	1	0	2	12	57	0
5	2	1	1	0	2	57	40	0
6	2	1	1	0	2	40	58	0
7	2	1	1	0	2	58	41	0
8	2	1	1	0	2	41	2	0
9	2	1	1	0	2	2	42	0
10	2	1	1	0	2	42	59	0
11	2	1	1	0	2	59	60	0
12	2	1	1	0	2	60	61	0
13	2	1	1	0	2	61	43	0
14	2	1	1	0	2	43	62	0
15	2	1	1	0	2	62	3	0
16	2	1	1	0	2	3	63	0

17	2	1	1	0	2	63	44	0
18	2	1	1	0	2	44	64	0
19	2	1	1	0	2	64	45	0
20	2	1	1	0	2	45	46	0

ELEM	MAT	TYP	REL	ESY	SEC	NODES		
21	2	1	1	0	2	46	65	0
22	2	1	1	0	2	65	4	0
23	2	1	1	0	2	4	66	0
24	2	1	1	0	2	66	67	0
25	2	1	1	0	2	67	47	0
26	2	1	1	0	2	47	13	0
27	3	1	1	0	3	13	48	0
28	3	1	1	0	3	48	68	0
29	3	1	1	0	3	68	14	0
30	4	1	1	0	4	14	5	0
31	4	1	1	0	4	5	15	0
32	3	1	1	0	3	15	69	0
33	3	1	1	0	3	69	16	0
34	2	1	1	0	2	16	70	0
35	2	1	1	0	2	70	24	0
36	2	1	1	0	2	24	71	0
37	2	1	1	0	2	71	25	0
38	2	1	1	0	2	25	49	0
39	2	1	1	0	2	49	26	0
40	2	1	1	0	2	26	50	0

ELEM	MAT	TYP	REL	ESY	SEC	NODES		
41	2	1	1	0	2	50	72	0
42	2	1	1	0	2	72	73	0
43	2	1	1	0	2	73	74	0
44	2	1	1	0	2	74	27	0
45	2	1	1	0	2	27	51	0
46	2	1	1	0	2	51	6	0
47	2	1	1	0	2	6	75	0
48	2	1	1	0	2	75	28	0
49	2	1	1	0	2	28	52	0
50	2	1	1	0	2	52	53	0
51	2	1	1	0	2	53	29	0
52	2	1	1	0	2	29	30	0
53	2	1	1	0	2	30	76	0
54	2	1	1	0	2	76	77	0
55	2	1	1	0	2	77	54	0
56	2	1	1	0	2	54	55	0
57	2	1	1	0	2	55	31	0
58	2	1	1	0	2	31	17	0
59	3	1	1	0	3	17	32	0
60	3	1	1	0	3	32	78	0

ELEM	MAT	TYP	REL	ESY	SEC	NODES		
61	3	1	1	0	3	78	18	0
62	4	1	1	0	4	18	7	0
63	4	1	1	0	4	7	19	0
64	3	1	1	0	3	19	79	0
65	3	1	1	0	3	79	33	0
66	3	1	1	0	3	33	20	0
67	2	1	1	0	2	20	34	0
68	2	1	1	0	2	34	8	0
69	2	1	1	0	2	8	80	0
70	2	1	1	0	2	80	81	0
71	2	1	1	0	2	81	35	0
72	2	1	1	0	2	35	9	0
73	2	1	1	0	2	9	82	0
74	2	1	1	0	2	82	36	0

75	2	1	1	0	2	36	37	0
76	2	1	1	0	2	37	83	0
77	2	1	1	0	2	83	10	0
78	2	1	1	0	2	10	84	0
79	2	1	1	0	2	84	21	0
80	3	1	1	0	3	21	38	0

ELEM	MAT	TYP	REL	ESY	SEC	NODES		
81	3	1	1	0	3	38	22	0
82	1	1	1	0	1	22	39	0
83	1	1	1	0	1	39	23	0

TIPOS DE ELEMENTO

LIST ELEMENT TYPES FROM 1 TO 2 BY 1

ELEMENT TYPE 1 IS BEAM188 3-D LINEAR FINITE STRN BEAM INOPR
 KEYOPT(1-12)= 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0

CURRENT NODAL DOF SET IS UX UY UZ ROTX ROTY ROTZ
 THREE-DIMENSIONAL MODEL

MATERIALES

EVALUATE MATERIAL PROPERTIES FOR MATERIALS 1 TO 4 IN INCREMENTS OF 1

MATERIAL NUMBER = 1 EVALUATED AT TEMPERATURE OF 0.0000
 EX = 0.36252E+11
 NUXY = 0.20000
 ALPX = 0.10000E-04
 DENS = 3156.9

MATERIAL NUMBER = 2 EVALUATED AT TEMPERATURE OF 0.0000
 EX = 0.36252E+11
 NUXY = 0.20000
 ALPX = 0.10000E-04
 DENS = 3947.7

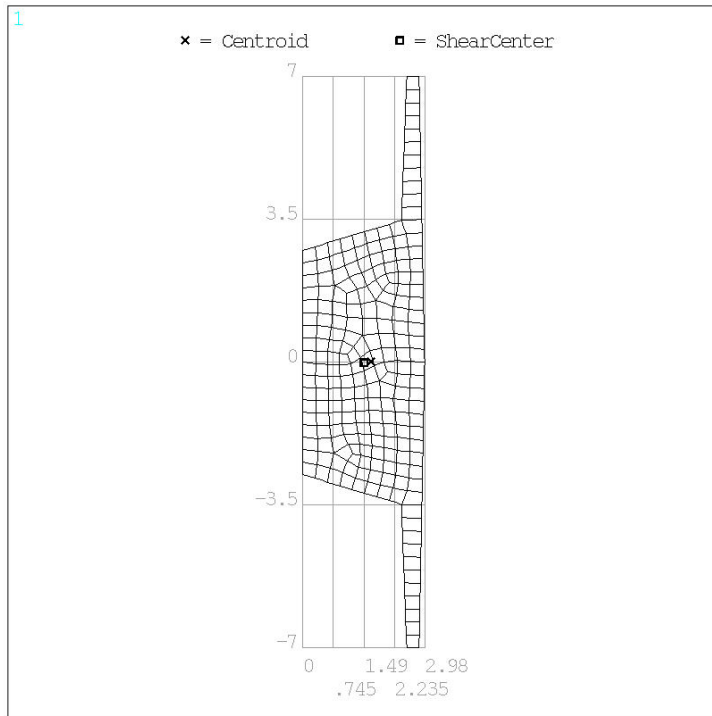
MATERIAL NUMBER = 3 EVALUATED AT TEMPERATURE OF 0.0000
 EX = 0.36252E+11
 NUXY = 0.20000
 ALPX = 0.10000E-04
 DENS = 3686.1

MATERIAL NUMBER = 4 EVALUATED AT TEMPERATURE OF 0.0000
 EX = 0.36252E+11
 NUXY = 0.20000
 ALPX = 0.10000E-04
 DENS = 3278.8

LA DENSIDAD ES FICTICIA, ES DECIR ESTÁ CORREGIDA PARA INCLUIR LA MASA ADICIONAL

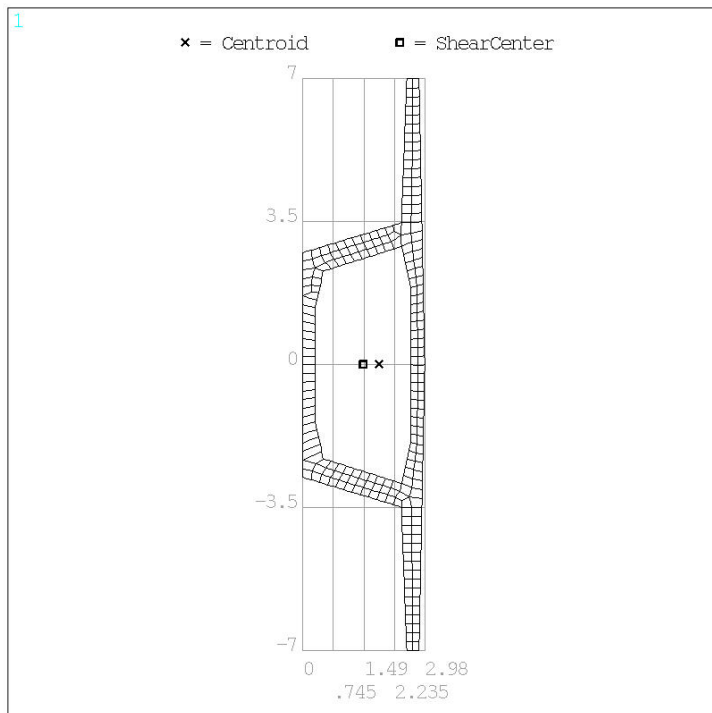
* LA MASA ADICIONAL ES LA SUMA DE LOS SIGUIENTES COMPONENTES:
 MASA_1=2*245 masa de los muretes guardabalasto
 MASA_2=4349 masa de las traviesas + balasto intercalado
 MASA_3=2*(65*2) masa de los cariles
 MASA_4=2*(1000) masa del cableado, cables y paseos
 MASA_5=2*(50) masa de las barandillas
 MASA_6=6961 masa del balasto

SECCIONES



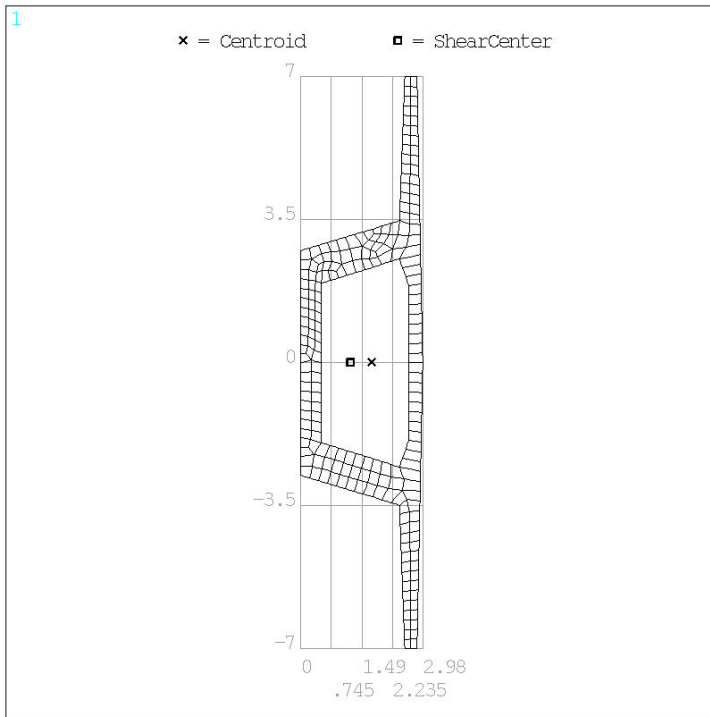
SECTION ID 1
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 21.557
Iyy
= 139.709
Iyz
= .300E-14
Izz
= 16.606
Warping Constant
= 23.178
Torsion Constant
= 38.707
Centroid Y
= 1.684
Centroid Z
= .252E-15
Shear Center Y
= 1.496
Shear Center Z
= -.276E-05
Shear Corr. YY
= .401637
Shear Corr. YZ
= -.307E-05
Shear Corr. ZZ
= .82599

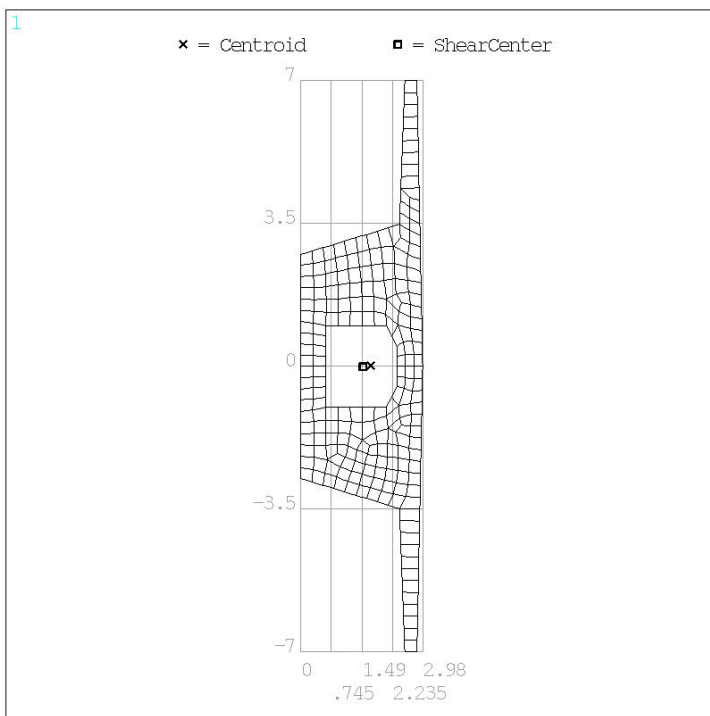


SECTION ID 2
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 9.781
Iyy
= 113.925
Iyz
= .678E-14
Izz
= 10.87
Warping Constant
= 19.213
Torsion Constant
= 22.711
Centroid Y
= 1.882
Centroid Z
= -.164E-14
Shear Center Y
= 1.471
Shear Center Z
= .108E-03
Shear Corr. YY
= .215734
Shear Corr. YZ
= -.309E-05
Shear Corr. ZZ
= .652355

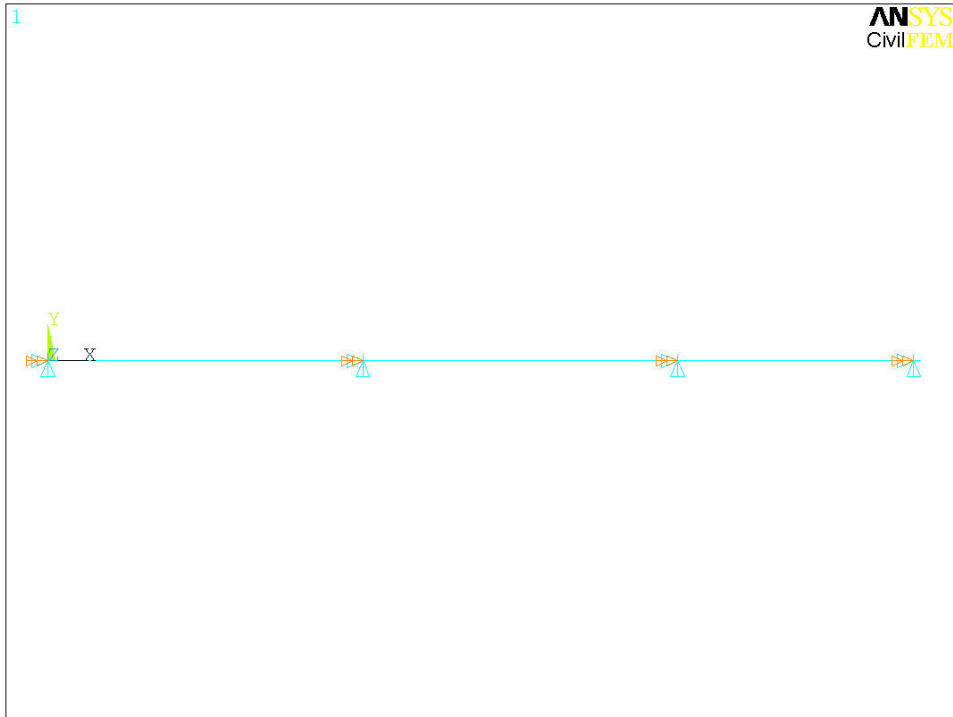
SECTION ID 3
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 11.938
Iyy
= 123.222
Iyz
= .677E-14
Izz
= 12.943
Warping Constant
= 25.358
Torsion Constant
= 25.956
Centroid Y
= 1.747
Centroid Z
= -.617E-15
Shear Center Y
= 1.22
Shear Center Z
= .183E-04
Shear Corr. YY
= .248647
Shear Corr. YZ
= -.429E-04
Shear Corr. ZZ
= .634589

SECTION ID 4
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 18.182
Iyy
= 138.63
Iyz
= .101E-13
Izz
= 15.566
Warping Constant
= 25.539
Torsion Constant
= 35.205
Centroid Y
= 1.729
Centroid Z
= .270E-15
Shear Center Y
= 1.531
Shear Center Z
= -.202E-04
Shear Corr. YY
= .37519
Shear Corr. YZ
= -.426E-04
Shear Corr. ZZ
= .659557

CONDICIONES DE CONTORNO

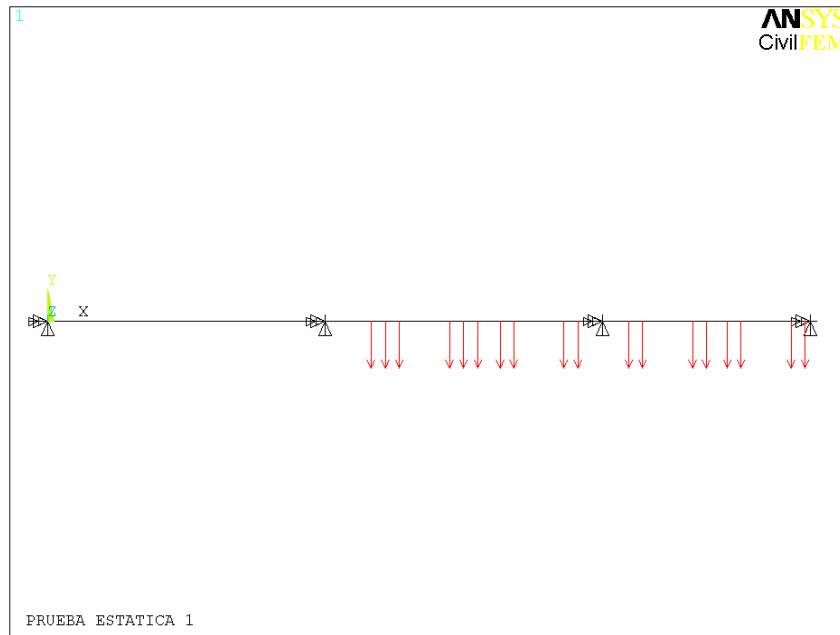


LIST CONSTRAINTS FOR SELECTED NODES 1 TO 167 BY 1
CURRENTLY SELECTED DOF SET= UX UY UZ ROTX ROTY ROTZ

NODE	LABEL	REAL	IMAG
1	UX	0.00000000	0.00000000
1	UY	0.00000000	0.00000000
1	UZ	0.00000000	0.00000000
1	ROTX	0.00000000	0.00000000
5	UX	0.00000000	0.00000000
5	UY	0.00000000	0.00000000
5	UZ	0.00000000	0.00000000
5	ROTX	0.00000000	0.00000000
7	UX	0.00000000	0.00000000
7	UY	0.00000000	0.00000000
7	UZ	0.00000000	0.00000000
7	ROTX	0.00000000	0.00000000
23	UX	0.00000000	0.00000000
23	UY	0.00000000	0.00000000
23	UZ	0.00000000	0.00000000
23	ROTX	0.00000000	0.00000000

CARGAS

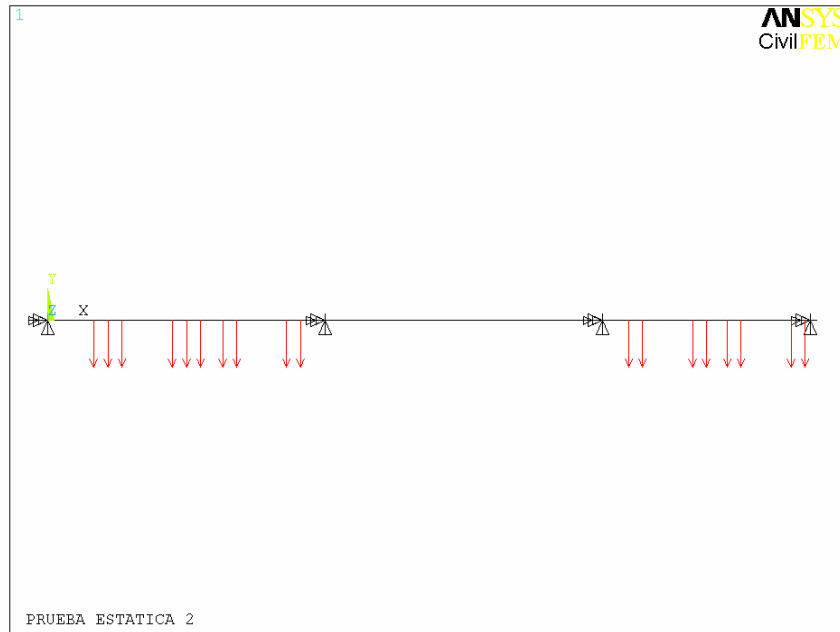
PRUEBA ESTÁTICA 1



LIST NODAL FORCES FOR SELECTED NODES 1 TO 167 BY 1
 CURRENTLY SELECTED NODAL LOAD SET= FX FY FZ MX MY MZ

NODE	LABEL	REAL	IMAG
6	FY	-400000.000	0.00000000
9	FY	-400000.000	0.00000000
24	FY	-400000.000	0.00000000
25	FY	-400000.000	0.00000000
26	FY	-400000.000	0.00000000
27	FY	-400000.000	0.00000000
28	FY	-400000.000	0.00000000
29	FY	-400000.000	0.00000000
30	FY	-400000.000	0.00000000
31	FY	-400000.000	0.00000000
32	FY	-400000.000	0.00000000
33	FY	-400000.000	0.00000000
34	FY	-400000.000	0.00000000
35	FY	-400000.000	0.00000000
36	FY	-400000.000	0.00000000
37	FY	-400000.000	0.00000000
38	FY	-400000.000	0.00000000
39	FY	-400000.000	0.00000000

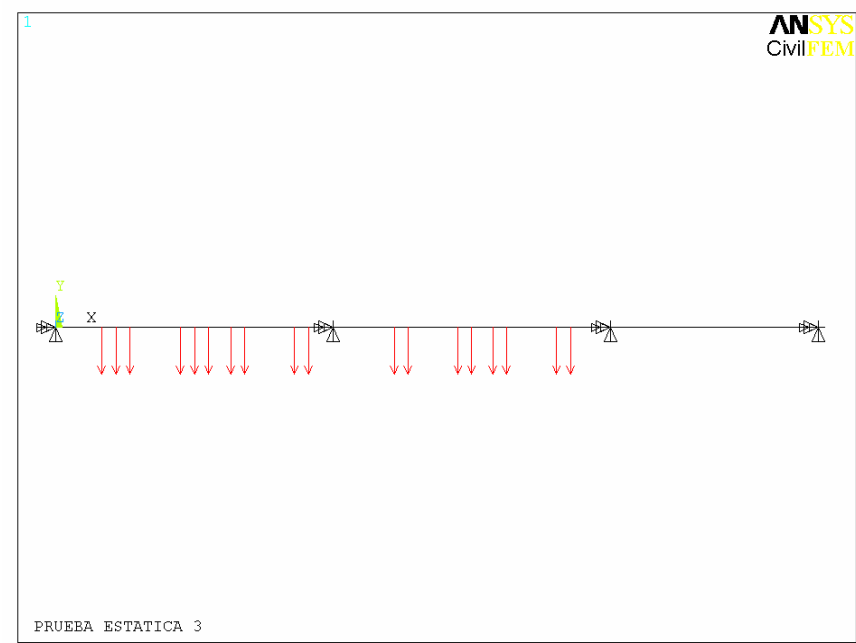
PRUEBA ESTÁTICA 2



LIST NODAL FORCES FOR SELECTED NODES 1 TO 167 BY 1
CURRENTLY SELECTED NODAL LOAD SET= FX FY FZ MX MY MZ

NODE	LABEL	REAL	IMAG
3	FY	-400000.000	0.000000000
9	FY	-400000.000	0.000000000
33	FY	-400000.000	0.000000000
34	FY	-400000.000	0.000000000
35	FY	-400000.000	0.000000000
36	FY	-400000.000	0.000000000
37	FY	-400000.000	0.000000000
38	FY	-400000.000	0.000000000
39	FY	-400000.000	0.000000000
40	FY	-400000.000	0.000000000
41	FY	-400000.000	0.000000000
42	FY	-400000.000	0.000000000
43	FY	-400000.000	0.000000000
44	FY	-400000.000	0.000000000
45	FY	-400000.000	0.000000000
46	FY	-400000.000	0.000000000
47	FY	-400000.000	0.000000000
48	FY	-400000.000	0.000000000

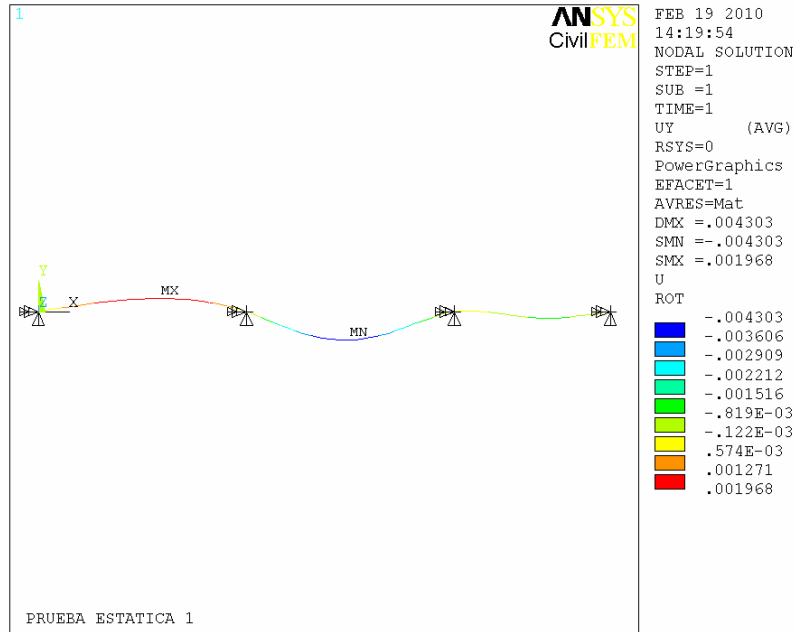
PRUEBA ESTÁTICA 3



LIST NODAL FORCES FOR SELECTED NODES				1 TO	167 BY			1	
CURRENTLY SELECTED NODAL LOAD SET=				FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
NODE	LABEL	REAL	IMAG						
3	FY	-400000.000	0.00000000						
6	FY	-400000.000	0.00000000						
40	FY	-400000.000	0.00000000						
41	FY	-400000.000	0.00000000						
42	FY	-400000.000	0.00000000						
43	FY	-400000.000	0.00000000						
44	FY	-400000.000	0.00000000						
45	FY	-400000.000	0.00000000						
46	FY	-400000.000	0.00000000						
47	FY	-400000.000	0.00000000						
48	FY	-400000.000	0.00000000						
49	FY	-400000.000	0.00000000						
50	FY	-400000.000	0.00000000						
51	FY	-400000.000	0.00000000						
52	FY	-400000.000	0.00000000						
53	FY	-400000.000	0.00000000						
54	FY	-400000.000	0.00000000						
55	FY	-400000.000	0.00000000						

RESULTADOS NODALES: DESPLAZAMIENTOS Y ROTACIONES

PRUEBA ESTÁTICA 1



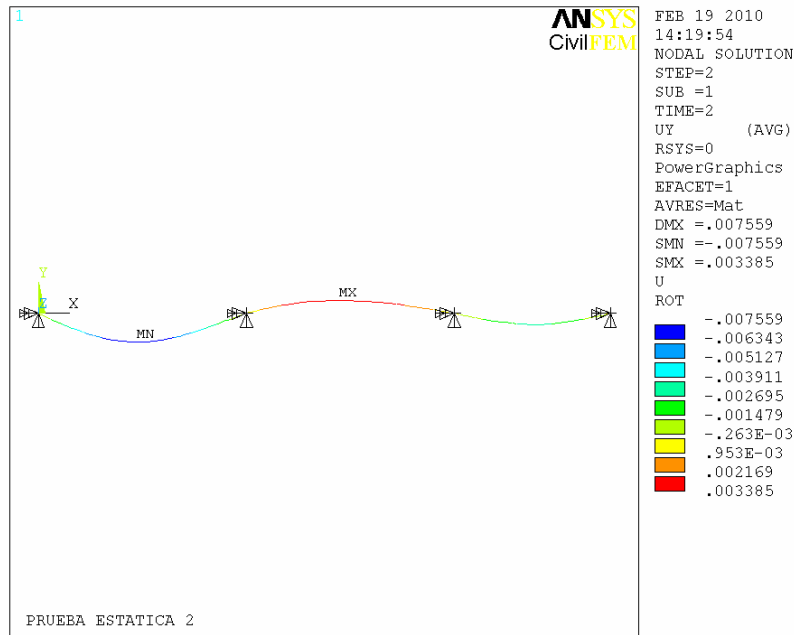
NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.3340E-12	0.1221E-03
2	0.0000E+00	0.1196E-02	-0.3946E-10	-0.8506E-10	-0.3391E-12	0.9857E-04
3	0.0000E+00	0.1919E-02	0.4341E-12	0.3716E-11	-0.3547E-12	0.2612E-04
4	0.0000E+00	0.1676E-02	0.4054E-10	0.9249E-10	-0.3807E-12	-0.9463E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.4155E-12	-0.2497E-03
6	0.0000E+00	-0.4303E-02	-0.2176E-08	-0.5189E-08	-0.2666E-12	0.2659E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3282E-12	0.1051E-03
8	0.0000E+00	-0.2000E-03	-0.3746E-09	-0.8577E-09	0.5891E-12	-0.4951E-04
9	0.0000E+00	-0.8787E-03	-0.1015E-08	-0.2403E-08	0.7863E-12	-0.3715E-04
10	0.0000E+00	-0.7953E-03	-0.6286E-09	-0.1446E-08	0.9046E-12	0.6102E-04
11	0.0000E+00	0.9879E-04	-0.4368E-11	-0.2456E-10	-0.3340E-12	0.1220E-03
12	0.0000E+00	0.4988E-03	-0.6334E-10	-0.1383E-09	-0.3348E-12	0.1189E-03
13	0.0000E+00	0.8662E-03	0.6474E-10	0.1458E-09	-0.4013E-12	-0.1903E-03
14	0.0000E+00	0.1940E-03	0.6000E-11	0.3200E-10	-0.4128E-12	-0.2391E-03
15	0.0000E+00	-0.2169E-03	0.4931E-11	0.2313E-10	-0.4179E-12	-0.2596E-03
16	0.0000E+00	-0.1217E-02	-0.2070E-09	-0.3813E-09	-0.4220E-12	-0.2839E-03
17	0.0000E+00	-0.8114E-03	-0.7779E-10	-0.8762E-10	0.1846E-12	0.2014E-03
18	0.0000E+00	-0.1111E-03	0.1968E-10	0.9831E-10	0.3009E-12	0.1271E-03
19	0.0000E+00	0.5967E-04	0.2517E-10	0.1288E-09	0.3555E-12	0.8298E-04
20	0.0000E+00	0.4631E-04	0.6470E-10	0.2065E-09	0.4700E-12	0.3389E-05
21	0.0000E+00	-0.4735E-03	-0.2550E-09	-0.5278E-09	0.9328E-12	0.9478E-04
22	0.0000E+00	-0.9537E-04	-0.1011E-10	-0.5770E-10	0.9428E-12	0.1096E-03
23	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.9431E-12	0.1102E-03
24	0.0000E+00	-0.2092E-02	-0.8323E-09	-0.1906E-08	-0.4169E-12	-0.2750E-03
25	0.0000E+00	-0.2717E-02	-0.1218E-08	-0.2846E-08	-0.4073E-12	-0.2497E-03
26	0.0000E+00	-0.3250E-02	-0.1497E-08	-0.3529E-08	-0.3928E-12	-0.2127E-03
27	0.0000E+00	-0.4289E-02	-0.2108E-08	-0.5022E-08	-0.3032E-12	-0.3390E-04
28	0.0000E+00	-0.4166E-02	-0.2138E-08	-0.5098E-08	-0.2252E-12	-0.8587E-04
29	0.0000E+00	-0.3690E-02	-0.1915E-08	-0.4559E-08	-0.1516E-12	0.1658E-03

30	0.0000E+00	-0.3248E-02	-0.1673E-08	-0.3969E-08	-0.9923E-13	0.2047E-03
31	0.0000E+00	-0.1240E-02	-0.4286E-09	-0.9419E-09	0.1274E-12	0.2247E-03
32	0.0000E+00	-0.7067E-03	-0.6823E-10	-0.6938E-10	0.1998E-12	0.1942E-03
33	0.0000E+00	0.5234E-04	0.6039E-10	0.1981E-09	0.4633E-12	0.7109E-05
34	0.0000E+00	-0.6851E-04	-0.2063E-09	-0.4505E-09	0.5334E-12	-0.2922E-04
35	0.0000E+00	-0.7354E-03	-0.9200E-09	-0.2175E-08	0.7414E-12	-0.5552E-04
36	0.0000E+00	-0.9721E-03	-0.1004E-08	-0.2369E-08	0.8434E-12	0.1102E-05
37	0.0000E+00	-0.9408E-03	-0.8935E-09	-0.2096E-08	0.8742E-12	0.2933E-04
38	0.0000E+00	-0.3420E-03	-0.1691E-09	-0.3627E-09	0.9382E-12	0.1021E-03
39	0.0000E+00	-0.9305E-04	-0.9854E-11	-0.5622E-10	0.9428E-12	0.1096E-03
40	0.0000E+00	0.8172E-03	-0.5293E-10	-0.1151E-09	-0.3362E-12	0.1121E-03
41	0.0000E+00	0.1052E-02	-0.4475E-10	-0.9687E-10	-0.3378E-12	0.1046E-03
42	0.0000E+00	0.1270E-02	-0.3657E-10	-0.7862E-10	-0.3399E-12	0.9494E-04
43	0.0000E+00	0.1833E-02	-0.7778E-11	-0.1453E-10	-0.3507E-12	0.4495E-04
44	0.0000E+00	0.1964E-02	0.8654E-11	0.2196E-10	-0.3592E-12	0.5249E-05
45	0.0000E+00	0.1943E-02	0.2139E-10	0.5019E-10	-0.3670E-12	-0.3107E-04
46	0.0000E+00	0.1868E-02	0.2942E-10	0.6795E-10	-0.3725E-12	-0.5641E-04
47	0.0000E+00	0.1134E-02	0.5841E-10	0.1319E-09	-0.3955E-12	-0.1636E-03
48	0.0000E+00	0.7839E-03	0.5675E-10	0.1303E-09	-0.4028E-12	-0.1966E-03
49	0.0000E+00	-0.2753E-02	-0.1235E-08	-0.2890E-08	-0.4065E-12	-0.2476E-03
50	0.0000E+00	-0.3267E-02	-0.1504E-08	-0.3545E-08	-0.3921E-12	-0.2112E-03
51	0.0000E+00	-0.4291E-02	-0.2109E-08	-0.5026E-08	-0.3022E-12	-0.3230E-04
52	0.0000E+00	-0.4049E-02	-0.2070E-08	-0.4934E-08	-0.2041E-12	0.1121E-03
53	0.0000E+00	-0.3730E-02	-0.1930E-08	-0.4595E-08	-0.1569E-12	0.1610E-03
54	0.0000E+00	-0.1863E-02	-0.8112E-09	-0.1873E-08	0.5132E-13	0.2397E-03
55	0.0000E+00	-0.1299E-02	-0.4658E-09	-0.1032E-08	0.1198E-12	0.2270E-03
56	0.0000E+00	0.3000E-03	-0.3385E-10	-0.8144E-10	-0.3343E-12	0.1209E-03
57	0.0000E+00	0.6602E-03	-0.5814E-10	-0.1267E-09	-0.3354E-12	0.1159E-03
58	0.0000E+00	0.9367E-03	-0.4884E-10	-0.1060E-09	-0.3370E-12	0.1086E-03
59	0.0000E+00	0.1443E-02	-0.2938E-10	-0.6260E-10	-0.3421E-12	0.8480E-04
60	0.0000E+00	0.1597E-02	-0.2218E-10	-0.4658E-10	-0.3446E-12	0.7309E-04
61	0.0000E+00	0.1728E-02	-0.1498E-10	-0.3055E-10	-0.3475E-12	0.5981E-04
62	0.0000E+00	0.1881E-02	-0.3673E-11	-0.5406E-11	-0.3526E-12	0.3579E-04
63	0.0000E+00	0.1947E-02	0.4543E-11	0.1284E-10	-0.3569E-12	0.1594E-04
64	0.0000E+00	0.1968E-02	0.1502E-10	0.3608E-10	-0.3630E-12	-0.1230E-04
65	0.0000E+00	0.1785E-02	0.3497E-10	0.8022E-10	-0.3765E-12	-0.7506E-04
66	0.0000E+00	0.1529E-02	0.4649E-10	0.1056E-09	-0.3854E-12	-0.1166E-03
67	0.0000E+00	0.1349E-02	0.5245E-10	0.1187E-09	-0.3904E-12	-0.1396E-03
68	0.0000E+00	0.5036E-03	0.3137E-10	0.8114E-10	-0.4077E-12	-0.2175E-03
69	0.0000E+00	-0.7071E-03	-0.1010E-09	-0.1791E-09	-0.4214E-12	-0.2763E-03
70	0.0000E+00	-0.1657E-02	-0.5196E-09	-0.1144E-08	-0.4204E-12	-0.2831E-03
71	0.0000E+00	-0.2411E-02	-0.1025E-08	-0.2376E-08	-0.4127E-12	-0.2641E-03
72	0.0000E+00	-0.3638E-02	-0.1655E-08	-0.3914E-08	-0.3754E-12	-0.1728E-03
73	0.0000E+00	-0.3937E-02	-0.1806E-08	-0.4283E-08	-0.3550E-12	-0.1304E-03
74	0.0000E+00	-0.4156E-02	-0.1957E-08	-0.4652E-08	-0.3309E-12	-0.8412E-04
75	0.0000E+00	-0.4250E-02	-0.2157E-08	-0.5143E-08	-0.2465E-12	0.5665E-04
76	0.0000E+00	-0.2809E-02	-0.1385E-08	-0.3270E-08	-0.5223E-13	0.2270E-03
77	0.0000E+00	-0.2341E-02	-0.1098E-08	-0.2572E-08	-0.2053E-14	0.2387E-03
78	0.0000E+00	-0.3857E-03	-0.2424E-10	0.1447E-10	0.2493E-12	0.1654E-03
79	0.0000E+00	0.8446E-04	0.4282E-10	0.1634E-09	0.4109E-12	0.4028E-04
80	0.0000E+00	-0.3717E-03	-0.5563E-09	-0.1297E-08	0.6446E-12	-0.6164E-04
81	0.0000E+00	-0.5563E-03	-0.7381E-09	-0.1736E-08	0.6953E-12	-0.6364E-04
82	0.0000E+00	-0.9398E-03	-0.1010E-08	-0.2386E-08	0.8164E-12	-0.1914E-04
83	0.0000E+00	-0.8779E-03	-0.7610E-09	-0.1771E-08	0.8905E-12	0.4598E-04
84	0.0000E+00	-0.6491E-03	-0.4418E-09	-0.9867E-09	0.9209E-12	0.7951E-04
85	0.0000E+00	0.4941E-04	-0.2184E-11	-0.1228E-10	-0.3340E-12	0.1220E-03
86	0.0000E+00	0.1996E-03	-0.1911E-10	-0.5300E-10	-0.3341E-12	0.1216E-03
87	0.0000E+00	0.3998E-03	-0.4860E-10	-0.1099E-09	-0.3345E-12	0.1200E-03
88	0.0000E+00	0.5800E-03	-0.6074E-10	-0.1325E-09	-0.3351E-12	0.1175E-03
89	0.0000E+00	0.7393E-03	-0.5554E-10	-0.1209E-09	-0.3358E-12	0.1141E-03
90	0.0000E+00	0.8774E-03	-0.5089E-10	-0.1106E-09	-0.3366E-12	0.1104E-03
91	0.0000E+00	0.9951E-03	-0.4680E-10	-0.1014E-09	-0.3374E-12	0.1066E-03
92	0.0000E+00	0.1125E-02	-0.4211E-10	-0.9096E-10	-0.3385E-12	0.1017E-03
93	0.0000E+00	0.1233E-02	-0.3802E-10	-0.8184E-10	-0.3395E-12	0.9678E-04
94	0.0000E+00	0.1359E-02	-0.3298E-10	-0.7061E-10	-0.3410E-12	0.9007E-04
95	0.0000E+00	0.1523E-02	-0.2578E-10	-0.5459E-10	-0.3433E-12	0.7914E-04
96	0.0000E+00	0.1665E-02	-0.1858E-10	-0.3856E-10	-0.3460E-12	0.6665E-04

97	0.0000E+00	0.1784E-02	-0.1138E-10	-0.2254E-10	-0.3490E-12	0.5257E-04
98	0.0000E+00	0.1858E-02	-0.5725E-11	-0.9967E-11	-0.3516E-12	0.4043E-04
99	0.0000E+00	0.1901E-02	-0.1620E-11	-0.8448E-12	-0.3537E-12	0.3102E-04
100	0.0000E+00	0.1934E-02	0.2488E-11	0.8277E-11	-0.3558E-12	0.2109E-04
101	0.0000E+00	0.1957E-02	0.6598E-11	0.1740E-10	-0.3580E-12	0.1066E-04
102	0.0000E+00	0.1969E-02	0.1184E-10	0.2902E-10	-0.3611E-12	-0.3372E-05
103	0.0000E+00	0.1959E-02	0.1821E-10	0.4313E-10	-0.3650E-12	-0.2153E-04
104	0.0000E+00	0.1912E-02	0.2541E-10	0.5907E-10	-0.3697E-12	-0.4350E-04
105	0.0000E+00	0.1830E-02	0.3220E-10	0.7408E-10	-0.3745E-12	-0.6562E-04
106	0.0000E+00	0.1734E-02	0.3775E-10	0.8636E-10	-0.3786E-12	-0.8473E-04
107	0.0000E+00	0.1607E-02	0.4351E-10	0.9905E-10	-0.3830E-12	-0.1055E-03
108	0.0000E+00	0.1443E-02	0.4947E-10	0.1122E-09	-0.3879E-12	-0.1279E-03
109	0.0000E+00	0.1246E-02	0.5543E-10	0.1253E-09	-0.3929E-12	-0.1515E-03
110	0.0000E+00	0.1005E-02	0.6157E-10	0.1388E-09	-0.3984E-12	-0.1768E-03
111	0.0000E+00	0.8254E-03	0.6074E-10	0.1380E-09	-0.4020E-12	-0.1934E-03
112	0.0000E+00	0.6474E-03	0.4406E-10	0.1057E-09	-0.4052E-12	-0.2070E-03
113	0.0000E+00	0.3526E-03	0.1869E-10	0.5657E-10	-0.4102E-12	-0.2282E-03
114	0.0000E+00	0.9808E-04	0.3000E-11	0.1600E-10	-0.4142E-12	-0.2444E-03
115	0.0000E+00	-0.1075E-03	0.2465E-11	0.1157E-10	-0.4168E-12	-0.2549E-03
116	0.0000E+00	-0.4587E-03	-0.4806E-10	-0.7799E-10	-0.4200E-12	-0.2691E-03
117	0.0000E+00	-0.9604E-03	-0.1540E-09	-0.2802E-09	-0.4220E-12	-0.2813E-03
118	0.0000E+00	-0.1437E-02	-0.3633E-09	-0.7625E-09	-0.4215E-12	-0.2844E-03
119	0.0000E+00	-0.1876E-02	-0.6759E-09	-0.1525E-08	-0.4189E-12	-0.2800E-03
120	0.0000E+00	-0.2253E-02	-0.9286E-09	-0.2141E-08	-0.4149E-12	-0.2700E-03
121	0.0000E+00	-0.2566E-02	-0.1121E-08	-0.2611E-08	-0.4101E-12	-0.2573E-03
122	0.0000E+00	-0.2735E-02	-0.1227E-08	-0.2868E-08	-0.4069E-12	-0.2487E-03
123	0.0000E+00	-0.3010E-02	-0.1366E-08	-0.3209E-08	-0.4002E-12	-0.2312E-03
124	0.0000E+00	-0.3259E-02	-0.1500E-08	-0.3537E-08	-0.3925E-12	-0.2119E-03
125	0.0000E+00	-0.3461E-02	-0.1579E-08	-0.3729E-08	-0.3842E-12	-0.1925E-03
126	0.0000E+00	-0.3797E-02	-0.1730E-08	-0.4098E-08	-0.3657E-12	-0.1521E-03
127	0.0000E+00	-0.4057E-02	-0.1881E-08	-0.4468E-08	-0.3434E-12	-0.1078E-03
128	0.0000E+00	-0.4234E-02	-0.2032E-08	-0.4837E-08	-0.3175E-12	-0.5951E-04
129	0.0000E+00	-0.4290E-02	-0.2109E-08	-0.5024E-08	-0.3027E-12	-0.3310E-04
130	0.0000E+00	-0.4312E-02	-0.2143E-08	-0.5107E-08	-0.2850E-12	-0.2961E-05
131	0.0000E+00	-0.4280E-02	-0.2166E-08	-0.5166E-08	-0.2567E-12	0.4173E-04
132	0.0000E+00	-0.4212E-02	-0.2147E-08	-0.5121E-08	-0.2360E-12	0.7136E-04
133	0.0000E+00	-0.4111E-02	-0.2104E-08	-0.5016E-08	-0.2148E-12	0.9918E-04
134	0.0000E+00	-0.3902E-02	-0.2000E-08	-0.4765E-08	-0.1811E-12	0.1374E-03
135	0.0000E+00	-0.3710E-02	-0.1923E-08	-0.4577E-08	-0.1542E-12	0.1634E-03
136	0.0000E+00	-0.3479E-02	-0.1794E-08	-0.4264E-08	-0.1260E-12	0.1867E-03
137	0.0000E+00	-0.3033E-02	-0.1529E-08	-0.3620E-08	-0.7613E-13	0.2172E-03
138	0.0000E+00	-0.2577E-02	-0.1242E-08	-0.2921E-08	-0.2754E-13	0.2342E-03
139	0.0000E+00	-0.2103E-02	-0.9547E-09	-0.2222E-08	0.2424E-13	0.2405E-03
140	0.0000E+00	-0.1578E-02	-0.6384E-09	-0.1453E-08	0.8498E-13	0.2353E-03
141	0.0000E+00	-0.1270E-02	-0.4472E-09	-0.9871E-09	0.1236E-12	0.2258E-03
142	0.0000E+00	-0.1021E-02	-0.2532E-09	-0.5148E-09	0.1557E-12	0.2145E-03
143	0.0000E+00	-0.7587E-03	-0.7301E-10	-0.7850E-10	0.1922E-12	0.1979E-03
144	0.0000E+00	-0.5412E-03	-0.4623E-10	-0.2745E-10	0.2243E-12	0.1810E-03
145	0.0000E+00	-0.2418E-03	-0.2270E-11	0.5639E-10	0.2748E-12	0.1474E-03
146	0.0000E+00	-0.5333E-04	0.9843E-11	0.4916E-10	0.3145E-12	0.1165E-03
147	0.0000E+00	0.3205E-04	0.1259E-10	0.6438E-10	0.3420E-12	0.9378E-04
148	0.0000E+00	0.8007E-04	0.3401E-10	0.1461E-09	0.3836E-12	0.6044E-04
149	0.0000E+00	0.7462E-04	0.5161E-10	0.1808E-09	0.4374E-12	0.2250E-04
150	0.0000E+00	0.4942E-04	0.6254E-10	0.2023E-09	0.4667E-12	0.5232E-05
151	0.0000E+00	-0.3762E-05	-0.7076E-10	-0.1220E-09	0.5023E-12	-0.1455E-04
152	0.0000E+00	-0.1299E-03	-0.2904E-09	-0.6541E-09	0.5617E-12	-0.4046E-04
153	0.0000E+00	-0.2830E-03	-0.4655E-09	-0.1077E-08	0.6174E-12	-0.5684E-04
154	0.0000E+00	-0.4635E-03	-0.6472E-09	-0.1516E-08	0.6705E-12	-0.6391E-04
155	0.0000E+00	-0.6477E-03	-0.8290E-09	-0.1956E-08	0.7190E-12	-0.6085E-04
156	0.0000E+00	-0.8117E-03	-0.9677E-09	-0.2289E-08	0.7645E-12	-0.4733E-04
157	0.0000E+00	-0.9127E-03	-0.1013E-08	-0.2395E-08	0.8018E-12	-0.2842E-04
158	0.0000E+00	-0.9598E-03	-0.1007E-08	-0.2378E-08	0.8303E-12	-0.9300E-05
159	0.0000E+00	-0.9635E-03	-0.9487E-09	-0.2232E-08	0.8595E-12	0.1523E-04
160	0.0000E+00	-0.9119E-03	-0.8273E-09	-0.1933E-08	0.8826E-12	0.3786E-04
161	0.0000E+00	-0.8389E-03	-0.6948E-09	-0.1608E-08	0.8978E-12	0.5370E-04
162	0.0000E+00	-0.7262E-03	-0.5352E-09	-0.1216E-08	0.9133E-12	0.7067E-04
163	0.0000E+00	-0.5647E-03	-0.3484E-09	-0.7573E-09	0.9274E-12	0.8754E-04

164	0.0000E+00	-0.4089E-03	-0.2121E-09	-0.4453E-09	0.9357E-12	0.9861E-04
165	0.0000E+00	-0.2205E-03	-0.8961E-10	-0.2102E-09	0.9411E-12	0.1067E-03
166	0.0000E+00	-0.9421E-04	-0.9984E-11	-0.5696E-10	0.9428E-12	0.1096E-03
167	0.0000E+00	-0.4659E-04	-0.4927E-11	-0.2811E-10	0.9431E-12	0.1101E-03

PRUEBA ESTÁTICA 2



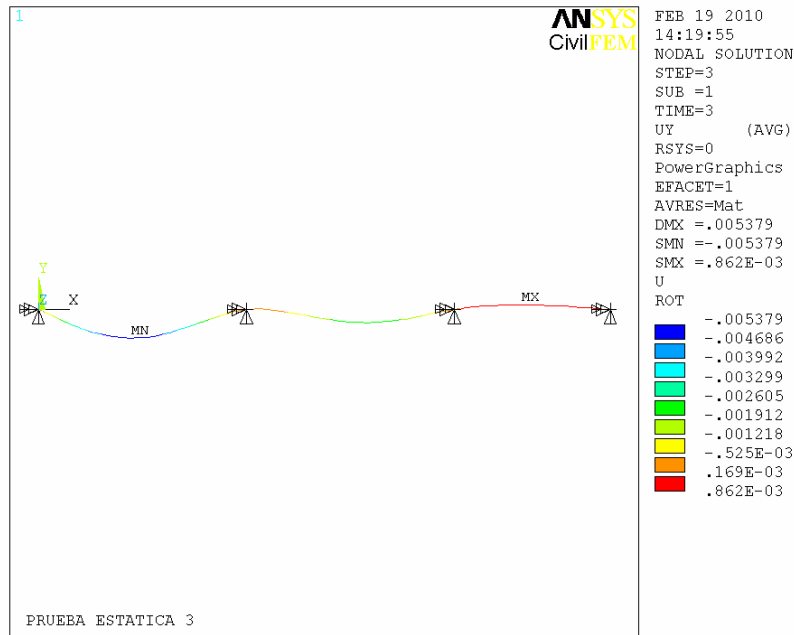
NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.2405E-12	-0.5840E-03
2	0.0000E+00	-0.5573E-02	-0.1418E-08	-0.3347E-08	-0.2109E-12	-0.3897E-03
3	0.0000E+00	-0.7548E-02	-0.2181E-08	-0.5209E-08	-0.1211E-12	0.3457E-04
4	0.0000E+00	-0.4855E-02	-0.1185E-08	-0.2788E-08	0.2853E-13	0.3999E-03
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2292E-12	0.4000E-03
6	0.0000E+00	0.3343E-02	-0.8388E-12	-0.4321E-20	0.4183E-12	-0.3112E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.6415E-13	-0.2478E-03
8	0.0000E+00	-0.1968E-02	-0.4813E-09	-0.1093E-08	-0.1365E-12	-0.1894E-03
9	0.0000E+00	-0.2901E-02	-0.1022E-08	-0.2413E-08	-0.2882E-12	-0.6481E-05
10	0.0000E+00	-0.2049E-02	-0.5324E-09	-0.1229E-08	-0.3792E-12	0.1940E-03
11	0.0000E+00	-0.4769E-03	-0.4744E-11	-0.2621E-10	-0.2403E-12	-0.5831E-03
12	0.0000E+00	-0.2426E-02	-0.2342E-09	-0.4627E-09	-0.2361E-12	-0.5565E-03
13	0.0000E+00	-0.1910E-02	-0.5928E-10	-0.4635E-10	0.1470E-12	0.4519E-03
14	0.0000E+00	-0.3444E-03	0.2145E-10	0.1076E-09	0.2136E-12	0.4144E-03
15	0.0000E+00	0.3119E-03	0.7306E-11	0.3802E-10	0.2446E-12	0.3843E-03
16	0.0000E+00	0.1408E-02	0.7746E-10	0.1730E-09	0.3054E-12	0.3118E-03
17	0.0000E+00	0.9705E-03	-0.7806E-10	-0.1730E-09	0.1708E-12	-0.2267E-03
18	0.0000E+00	0.1988E-03	-0.7436E-11	-0.3802E-10	0.8506E-13	-0.2447E-03
19	0.0000E+00	-0.2109E-03	0.1035E-10	0.5242E-10	0.4316E-13	-0.2499E-03
20	0.0000E+00	-0.1109E-02	-0.8776E-10	-0.1338E-09	-0.4492E-13	-0.2395E-03
21	0.0000E+00	-0.1162E-02	-0.1105E-09	-0.2059E-09	-0.4009E-12	0.2522E-03
22	0.0000E+00	-0.2306E-03	-0.2770E-12	0.3353E-12	-0.4085E-12	0.2748E-03
23	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.4088E-12	0.2757E-03
24	0.0000E+00	0.2118E-02	0.6483E-10	0.1447E-09	0.3485E-12	0.2457E-03
25	0.0000E+00	0.2557E-02	0.5484E-10	0.1225E-09	0.3756E-12	0.1965E-03
26	0.0000E+00	0.2898E-02	0.4479E-10	0.1003E-09	0.3968E-12	0.1497E-03
27	0.0000E+00	0.3385E-02	0.9279E-11	0.2221E-10	0.4240E-12	0.4677E-05
28	0.0000E+00	0.3230E-02	-0.1094E-10	-0.2221E-10	0.4067E-12	-0.6449E-04
29	0.0000E+00	0.2926E-02	-0.2650E-10	-0.5659E-10	0.3770E-12	-0.1113E-03

30	0.0000E+00	0.2663E-02	-0.3624E-10	-0.7821E-10	0.3510E-12	-0.1378E-03
31	0.0000E+00	0.1327E-02	-0.7072E-10	-0.1560E-09	0.2109E-12	-0.2141E-03
32	0.0000E+00	0.8691E-03	-0.6848E-10	-0.1546E-09	0.1599E-12	-0.2294E-03
33	0.0000E+00	-0.1056E-02	-0.8349E-10	-0.1256E-09	-0.3971E-13	-0.2411E-03
34	0.0000E+00	-0.1584E-02	-0.3352E-09	-0.7365E-09	-0.9365E-13	-0.2173E-03
35	0.0000E+00	-0.2811E-02	-0.9532E-09	-0.2245E-08	-0.2536E-12	-0.6367E-04
36	0.0000E+00	-0.2779E-02	-0.9692E-09	-0.2288E-08	-0.3321E-12	0.8119E-04
37	0.0000E+00	-0.2530E-02	-0.8313E-09	-0.1954E-08	-0.3558E-12	0.1361E-03
38	0.0000E+00	-0.8227E-03	-0.7595E-10	-0.1414E-09	-0.4050E-12	0.2638E-03
39	0.0000E+00	-0.2249E-03	-0.2631E-12	0.3637E-12	-0.4085E-12	0.2749E-03
40	0.0000E+00	-0.3946E-02	-0.8559E-09	-0.1977E-08	-0.2278E-12	-0.4991E-03
41	0.0000E+00	-0.4988E-02	-0.1239E-08	-0.2910E-08	-0.2183E-12	-0.4364E-03
42	0.0000E+00	-0.5864E-02	-0.1515E-08	-0.3585E-08	-0.2064E-12	-0.3627E-03
43	0.0000E+00	-0.7521E-02	-0.2116E-08	-0.5050E-08	-0.1445E-12	-0.5983E-04
44	0.0000E+00	-0.7357E-02	-0.2140E-08	-0.5110E-08	-0.9526E-13	0.1271E-03
45	0.0000E+00	-0.6664E-02	-0.1913E-08	-0.4559E-08	-0.5025E-13	0.2573E-03
46	0.0000E+00	-0.6004E-02	-0.1668E-08	-0.3961E-08	-0.1884E-13	0.3270E-03
47	0.0000E+00	-0.2716E-02	-0.4126E-09	-0.9066E-09	0.1141E-12	0.4531E-03
48	0.0000E+00	-0.1694E-02	-0.5200E-10	-0.3246E-10	0.1558E-12	0.4497E-03
49	0.0000E+00	0.2581E-02	0.5420E-10	0.1211E-09	0.3771E-12	0.1935E-03
50	0.0000E+00	0.2908E-02	0.4442E-10	0.9945E-10	0.3974E-12	0.1481E-03
51	0.0000E+00	0.3385E-02	0.9008E-11	0.2162E-10	0.4239E-12	0.3687E-05
52	0.0000E+00	0.3154E-02	-0.1567E-10	-0.3265E-10	0.3992E-12	-0.7932E-04
53	0.0000E+00	0.2951E-02	-0.2546E-10	-0.5427E-10	0.3794E-12	-0.1083E-03
54	0.0000E+00	0.1795E-02	-0.6022E-10	-0.1321E-09	0.2618E-12	-0.1938E-03
55	0.0000E+00	0.1374E-02	-0.6970E-10	-0.1537E-09	0.2161E-12	-0.2122E-03
56	0.0000E+00	-0.1462E-02	-0.1195E-09	-0.2444E-09	-0.2389E-12	-0.5742E-03
57	0.0000E+00	-0.3204E-02	-0.5450E-09	-0.1220E-08	-0.2324E-12	-0.5313E-03
58	0.0000E+00	-0.4483E-02	-0.1047E-08	-0.2444E-08	-0.2234E-12	-0.4694E-03
59	0.0000E+00	-0.6480E-02	-0.1665E-08	-0.3951E-08	-0.1939E-12	-0.2923E-03
60	0.0000E+00	-0.6966E-02	-0.1815E-08	-0.4317E-08	-0.1793E-12	-0.2183E-03
61	0.0000E+00	-0.7315E-02	-0.1966E-08	-0.4683E-08	-0.1629E-12	-0.1408E-03
62	0.0000E+00	-0.7559E-02	-0.2148E-08	-0.5129E-08	-0.1331E-12	-0.1267E-04
63	0.0000E+00	-0.7477E-02	-0.2160E-08	-0.5160E-08	-0.1085E-12	0.8134E-04
64	0.0000E+00	-0.7062E-02	-0.2027E-08	-0.4835E-08	-0.7351E-13	0.1947E-03
65	0.0000E+00	-0.5455E-02	-0.1427E-08	-0.3375E-08	0.4270E-14	0.3673E-03
66	0.0000E+00	-0.4171E-02	-0.9278E-09	-0.2161E-08	0.5573E-13	0.4263E-03
67	0.0000E+00	-0.3453E-02	-0.6702E-09	-0.1534E-08	0.8424E-13	0.4441E-03
68	0.0000E+00	-0.1007E-02	-0.1525E-10	0.3757E-10	0.1842E-12	0.4369E-03
69	0.0000E+00	0.8890E-03	0.4241E-10	0.1055E-09	0.2767E-12	0.3474E-03
70	0.0000E+00	0.1784E-02	0.7116E-10	0.1588E-09	0.3282E-12	0.2783E-03
71	0.0000E+00	0.2350E-02	0.5984E-10	0.1336E-09	0.3628E-12	0.2208E-03
72	0.0000E+00	0.3125E-02	0.3566E-10	0.8014E-10	0.4108E-12	0.1095E-03
73	0.0000E+00	0.3275E-02	0.2687E-10	0.6083E-10	0.4197E-12	0.7269E-04
74	0.0000E+00	0.3361E-02	0.1808E-10	0.4152E-10	0.4241E-12	0.3777E-04
75	0.0000E+00	0.3295E-02	-0.5892E-11	-0.1111E-10	0.4132E-12	-0.4811E-04
76	0.0000E+00	0.2405E-02	-0.4428E-10	-0.9617E-10	0.3252E-12	-0.1581E-03
77	0.0000E+00	0.2114E-02	-0.5228E-10	-0.1141E-09	0.2954E-12	-0.1767E-03
78	0.0000E+00	0.5392E-03	-0.3798E-10	-0.9632E-10	0.1237E-12	-0.2375E-03
79	0.0000E+00	-0.6365E-03	-0.3660E-10	-0.3661E-10	0.6044E-15	-0.2491E-03
80	0.0000E+00	-0.2324E-02	-0.6387E-09	-0.1477E-08	-0.1791E-12	-0.1536E-03
81	0.0000E+00	-0.2609E-02	-0.7960E-09	-0.1861E-08	-0.2182E-12	-0.1116E-03
82	0.0000E+00	-0.2873E-02	-0.9954E-09	-0.2350E-08	-0.3114E-12	-0.3762E-04
83	0.0000E+00	-0.2308E-02	-0.6818E-09	-0.1591E-08	-0.3683E-12	0.1668E-03
84	0.0000E+00	-0.1631E-02	-0.3215E-09	-0.7174E-09	-0.3917E-12	0.2266E-03
85	0.0000E+00	-0.2385E-03	-0.2372E-11	-0.1310E-10	-0.2404E-12	-0.5838E-03
86	0.0000E+00	-0.9712E-03	-0.6211E-10	-0.1353E-09	-0.2398E-12	-0.5798E-03
87	0.0000E+00	-0.1947E-02	-0.1768E-09	-0.3535E-09	-0.2377E-12	-0.5665E-03
88	0.0000E+00	-0.2819E-02	-0.3896E-09	-0.8413E-09	-0.2344E-12	-0.5448E-03
89	0.0000E+00	-0.3580E-02	-0.7005E-09	-0.1599E-08	-0.2302E-12	-0.5161E-03
90	0.0000E+00	-0.4218E-02	-0.9515E-09	-0.2210E-08	-0.2256E-12	-0.4847E-03
91	0.0000E+00	-0.4740E-02	-0.1143E-08	-0.2677E-08	-0.2209E-12	-0.4533E-03
92	0.0000E+00	-0.5288E-02	-0.1328E-08	-0.3128E-08	-0.2148E-12	-0.4135E-03
93	0.0000E+00	-0.5721E-02	-0.1466E-08	-0.3466E-08	-0.2087E-12	-0.3764E-03
94	0.0000E+00	-0.6188E-02	-0.1590E-08	-0.3768E-08	-0.2004E-12	-0.3279E-03
95	0.0000E+00	-0.6740E-02	-0.1740E-08	-0.4134E-08	-0.1868E-12	-0.2557E-03
96	0.0000E+00	-0.7158E-02	-0.1891E-08	-0.4500E-08	-0.1714E-12	-0.1800E-03

97	0.0000E+00	-0.7436E-02	-0.2041E-08	-0.4866E-08	-0.1539E-12	-0.1008E-03
98	0.0000E+00	-0.7546E-02	-0.2132E-08	-0.5089E-08	-0.1389E-12	-0.3626E-04
99	0.0000E+00	-0.7560E-02	-0.2165E-08	-0.5169E-08	-0.1272E-12	0.1094E-04
100	0.0000E+00	-0.7518E-02	-0.2171E-08	-0.5184E-08	-0.1149E-12	0.5808E-04
101	0.0000E+00	-0.7423E-02	-0.2150E-08	-0.5135E-08	-0.1020E-12	0.1044E-03
102	0.0000E+00	-0.7223E-02	-0.2083E-08	-0.4972E-08	-0.8457E-13	0.1615E-03
103	0.0000E+00	-0.6876E-02	-0.1970E-08	-0.4697E-08	-0.6207E-13	0.2266E-03
104	0.0000E+00	-0.6351E-02	-0.1790E-08	-0.4260E-08	-0.3484E-13	0.2937E-03
105	0.0000E+00	-0.5736E-02	-0.1547E-08	-0.3668E-08	-0.7428E-14	0.3481E-03
106	0.0000E+00	-0.5161E-02	-0.1306E-08	-0.3081E-08	0.1625E-13	0.3845E-03
107	0.0000E+00	-0.4518E-02	-0.1057E-08	-0.2475E-08	0.4196E-13	0.4142E-03
108	0.0000E+00	-0.3815E-02	-0.7990E-09	-0.1847E-08	0.6982E-13	0.4363E-03
109	0.0000E+00	-0.3086E-02	-0.5414E-09	-0.1220E-08	0.9898E-13	0.4497E-03
110	0.0000E+00	-0.2313E-02	-0.2359E-09	-0.4765E-09	0.1304E-12	0.4540E-03
111	0.0000E+00	-0.1802E-02	-0.5564E-10	-0.3940E-10	0.1514E-12	0.4509E-03
112	0.0000E+00	-0.1349E-02	-0.3362E-10	0.2560E-11	0.1698E-12	0.4445E-03
113	0.0000E+00	-0.6719E-03	0.3106E-11	0.7259E-10	0.1988E-12	0.4269E-03
114	0.0000E+00	-0.1707E-03	0.1073E-10	0.5380E-10	0.2214E-12	0.4075E-03
115	0.0000E+00	0.1575E-03	0.3654E-11	0.1901E-10	0.2370E-12	0.3921E-03
116	0.0000E+00	0.6078E-03	0.2486E-10	0.7175E-10	0.2611E-12	0.3657E-03
117	0.0000E+00	0.1156E-02	0.5994E-10	0.1392E-09	0.2915E-12	0.3295E-03
118	0.0000E+00	0.1602E-02	0.7432E-10	0.1659E-09	0.3171E-12	0.2949E-03
119	0.0000E+00	0.1956E-02	0.6800E-10	0.1518E-09	0.3387E-12	0.2618E-03
120	0.0000E+00	0.2237E-02	0.6234E-10	0.1391E-09	0.3559E-12	0.2332E-03
121	0.0000E+00	0.2456E-02	0.5734E-10	0.1280E-09	0.3694E-12	0.2086E-03
122	0.0000E+00	0.2569E-02	0.5452E-10	0.1218E-09	0.3764E-12	0.1950E-03
123	0.0000E+00	0.2750E-02	0.4950E-10	0.1107E-09	0.3876E-12	0.1713E-03
124	0.0000E+00	0.2903E-02	0.4461E-10	0.9986E-10	0.3971E-12	0.1489E-03
125	0.0000E+00	0.3025E-02	0.4004E-10	0.8980E-10	0.4047E-12	0.1285E-03
126	0.0000E+00	0.3208E-02	0.3127E-10	0.7049E-10	0.4158E-12	0.9085E-04
127	0.0000E+00	0.3325E-02	0.2248E-10	0.5118E-10	0.4224E-12	0.5500E-04
128	0.0000E+00	0.3380E-02	0.1368E-10	0.3187E-10	0.4246E-12	0.2099E-04
129	0.0000E+00	0.3385E-02	0.9144E-11	0.2192E-10	0.4239E-12	0.4182E-05
130	0.0000E+00	0.3373E-02	0.4083E-11	0.1081E-10	0.4218E-12	-0.1400E-04
131	0.0000E+00	0.3321E-02	-0.3366E-11	-0.5554E-11	0.4159E-12	-0.3969E-04
132	0.0000E+00	0.3265E-02	-0.8416E-11	-0.1666E-10	0.4101E-12	-0.5637E-04
133	0.0000E+00	0.3194E-02	-0.1331E-10	-0.2743E-10	0.4031E-12	-0.7197E-04
134	0.0000E+00	0.3060E-02	-0.2057E-10	-0.4346E-10	0.3900E-12	-0.9412E-04
135	0.0000E+00	0.2939E-02	-0.2598E-10	-0.5543E-10	0.3782E-12	-0.1098E-03
136	0.0000E+00	0.2801E-02	-0.3138E-10	-0.6740E-10	0.3647E-12	-0.1249E-03
137	0.0000E+00	0.2538E-02	-0.4026E-10	-0.8719E-10	0.3386E-12	-0.1481E-03
138	0.0000E+00	0.2263E-02	-0.4829E-10	-0.1052E-09	0.3108E-12	-0.1676E-03
139	0.0000E+00	0.1958E-02	-0.5626E-10	-0.1231E-09	0.2791E-12	-0.1854E-03
140	0.0000E+00	0.1589E-02	-0.6497E-10	-0.1429E-09	0.2397E-12	-0.2033E-03
141	0.0000E+00	0.1350E-02	-0.7021E-10	-0.1549E-09	0.2135E-12	-0.2131E-03
142	0.0000E+00	0.1151E-02	-0.7440E-10	-0.1645E-09	0.1913E-12	-0.2205E-03
143	0.0000E+00	0.9199E-03	-0.7327E-10	-0.1638E-09	0.1654E-12	-0.2281E-03
144	0.0000E+00	0.7055E-03	-0.5324E-10	-0.1255E-09	0.1421E-12	-0.2336E-03
145	0.0000E+00	0.3702E-03	-0.2272E-10	-0.6717E-10	0.1047E-12	-0.2412E-03
146	0.0000E+00	0.9969E-04	-0.3720E-11	-0.1901E-10	0.7470E-13	-0.2463E-03
147	0.0000E+00	-0.1052E-03	0.5171E-11	0.2621E-10	0.5359E-13	-0.2491E-03
148	0.0000E+00	-0.4239E-03	-0.1313E-10	0.7905E-11	0.2160E-13	-0.2504E-03
149	0.0000E+00	-0.8476E-03	-0.6005E-10	-0.8112E-10	-0.1983E-13	-0.2460E-03
150	0.0000E+00	-0.1082E-02	-0.8562E-10	-0.1297E-09	-0.4232E-13	-0.2403E-03
151	0.0000E+00	-0.1351E-02	-0.2115E-09	-0.4351E-09	-0.6972E-13	-0.2295E-03
152	0.0000E+00	-0.1782E-02	-0.4082E-09	-0.9146E-09	-0.1154E-12	-0.2040E-03
153	0.0000E+00	-0.2154E-02	-0.5600E-09	-0.1285E-08	-0.1583E-12	-0.1723E-03
154	0.0000E+00	-0.2476E-02	-0.7173E-09	-0.1669E-08	-0.1991E-12	-0.1334E-03
155	0.0000E+00	-0.2721E-02	-0.8746E-09	-0.2053E-08	-0.2364E-12	-0.8841E-04
156	0.0000E+00	-0.2871E-02	-0.9874E-09	-0.2329E-08	-0.2714E-12	-0.3547E-04
157	0.0000E+00	-0.2896E-02	-0.1009E-08	-0.2381E-08	-0.3001E-12	0.1563E-04
158	0.0000E+00	-0.2835E-02	-0.9823E-09	-0.2319E-08	-0.3220E-12	0.5947E-04
159	0.0000E+00	-0.2669E-02	-0.9002E-09	-0.2121E-08	-0.3445E-12	0.1092E-03
160	0.0000E+00	-0.2424E-02	-0.7566E-09	-0.1773E-08	-0.3622E-12	0.1519E-03
161	0.0000E+00	-0.2182E-02	-0.6071E-09	-0.1410E-08	-0.3739E-12	0.1809E-03
162	0.0000E+00	-0.1847E-02	-0.4269E-09	-0.9732E-09	-0.3858E-12	0.2112E-03
163	0.0000E+00	-0.1402E-02	-0.2160E-09	-0.4617E-09	-0.3967E-12	0.2403E-03

164	0.0000E+00	-0.9941E-03	-0.9324E-10	-0.1737E-09	-0.4031E-12	0.2583E-03
165	0.0000E+00	-0.5294E-03	-0.3811E-10	-0.7053E-10	-0.4073E-12	0.2707E-03
166	0.0000E+00	-0.2278E-03	-0.2700E-12	0.3495E-12	-0.4085E-12	0.2749E-03
167	0.0000E+00	-0.1126E-03	-0.1316E-12	0.1819E-12	-0.4087E-12	0.2755E-03

PRUEBA ESTÁTICA 3



NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.8222E-12	-0.4414E-03
2	0.0000E+00	-0.4176E-02	-0.1462E-08	-0.3446E-08	-0.7565E-12	-0.2746E-03
3	0.0000E+00	-0.5307E-02	-0.2177E-08	-0.5204E-08	-0.5570E-12	0.6508E-04
4	0.0000E+00	-0.2897E-02	-0.1135E-08	-0.2680E-08	-0.2245E-12	0.2894E-03
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2214E-12	0.1082E-03
6	0.0000E+00	-0.2380E-02	-0.1947E-08	-0.4651E-08	0.8671E-12	-0.5659E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.7424E-12	0.1466E-03
8	0.0000E+00	0.7341E-03	0.4143E-10	0.9754E-10	0.5772E-12	0.5810E-04
9	0.0000E+00	0.8399E-03	-0.6252E-12	0.3800E-11	0.4523E-12	-0.1273E-04
10	0.0000E+00	0.5206E-03	-0.4194E-10	-0.8994E-10	0.3774E-12	-0.5524E-04
11	0.0000E+00	-0.3615E-03	-0.9683E-11	-0.5490E-10	-0.8218E-12	-0.4406E-03
12	0.0000E+00	-0.1843E-02	-0.3073E-09	-0.6242E-09	-0.8124E-12	-0.4176E-03
13	0.0000E+00	-0.8977E-03	0.1791E-10	0.1239E-09	0.3885E-13	0.2296E-03
14	0.0000E+00	-0.1177E-03	0.2882E-10	0.1450E-09	0.1868E-12	0.1352E-03
15	0.0000E+00	0.6127E-04	0.2107E-10	0.1077E-09	0.2559E-12	0.8084E-04
16	0.0000E+00	0.7620E-05	0.2418E-10	0.1160E-09	0.3991E-12	-0.2599E-04
17	0.0000E+00	-0.7593E-03	-0.2557E-09	-0.4977E-09	0.8241E-12	0.1724E-03
18	0.0000E+00	-0.1310E-03	-0.1443E-11	-0.1052E-10	0.7594E-12	0.1542E-03
19	0.0000E+00	0.1124E-03	0.5700E-11	0.3170E-10	0.7251E-12	0.1382E-03
20	0.0000E+00	0.4796E-03	0.6142E-10	0.1413E-09	0.6526E-12	0.1009E-03
21	0.0000E+00	0.2859E-03	-0.6106E-10	-0.1337E-09	0.3595E-12	-0.6537E-04
22	0.0000E+00	0.5617E-04	-0.4274E-11	-0.2410E-10	0.3532E-12	-0.6862E-04
23	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3530E-12	-0.6873E-04
24	0.0000E+00	-0.3073E-03	-0.4861E-09	-0.1122E-08	0.5105E-12	-0.9459E-04
25	0.0000E+00	-0.6556E-03	-0.8872E-09	-0.2096E-08	0.5885E-12	-0.1262E-03
26	0.0000E+00	-0.1026E-02	-0.1189E-08	-0.2827E-08	0.6581E-12	-0.1400E-03
27	0.0000E+00	-0.2184E-02	-0.1860E-08	-0.4444E-08	0.8356E-12	-0.9293E-04
28	0.0000E+00	-0.2469E-02	-0.1925E-08	-0.4593E-08	0.8902E-12	-0.1562E-04
29	0.0000E+00	-0.2407E-02	-0.1766E-08	-0.4199E-08	0.9093E-12	0.5015E-04

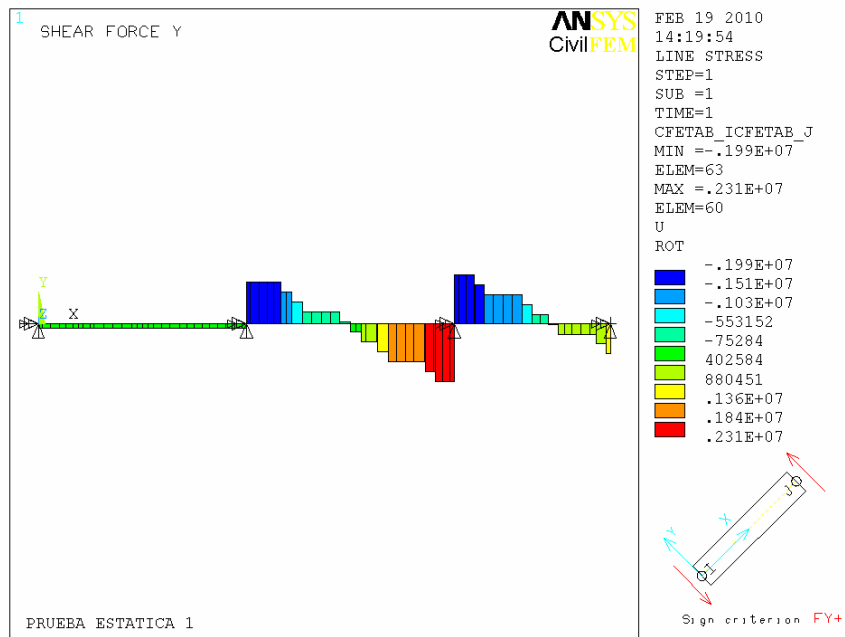
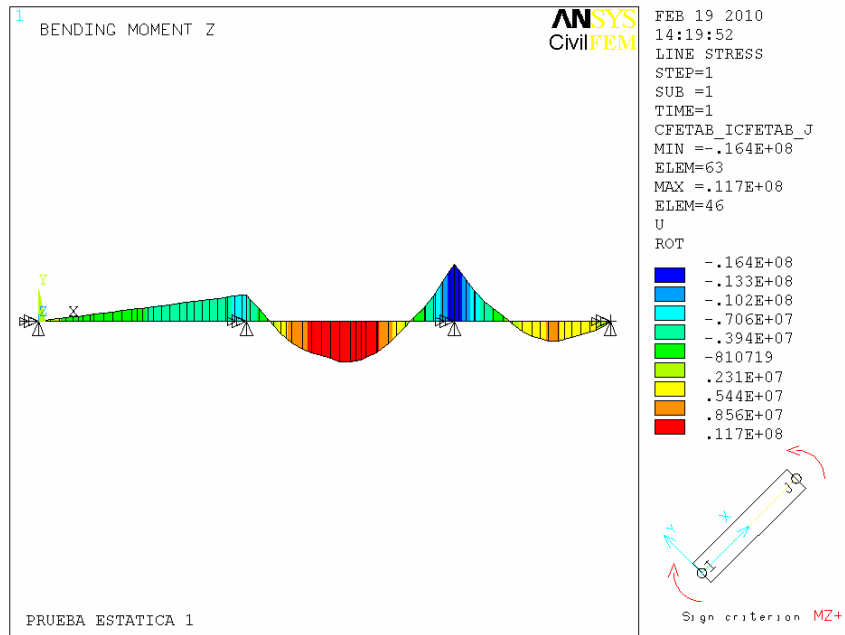
30	0.0000E+00	-0.2233E-02	-0.1539E-08	-0.3641E-08	0.9109E-12	0.8716E-04
31	0.0000E+00	-0.1096E-02	-0.5950E-09	-0.1327E-08	0.8508E-12	0.1701E-03
32	0.0000E+00	-0.6711E-03	-0.2212E-09	-0.4314E-09	0.8164E-12	0.1717E-03
33	0.0000E+00	0.4601E-03	0.5793E-10	0.1344E-09	0.6569E-12	0.1031E-03
34	0.0000E+00	0.6292E-03	0.5111E-10	0.1188E-09	0.6125E-12	0.7810E-04
35	0.0000E+00	0.8620E-03	0.1050E-10	0.2880E-10	0.4807E-12	0.3385E-05
36	0.0000E+00	0.7504E-03	-0.1733E-10	-0.3395E-10	0.4161E-12	-0.3326E-04
37	0.0000E+00	0.6601E-03	-0.2834E-10	-0.5894E-10	0.3966E-12	-0.4432E-04
38	0.0000E+00	0.1996E-03	-0.3941E-10	-0.9190E-10	0.3561E-12	-0.6712E-04
39	0.0000E+00	0.5477E-04	-0.4168E-11	-0.2349E-10	0.3532E-12	-0.6863E-04
40	0.0000E+00	-0.2991E-02	-0.9163E-09	-0.2112E-08	-0.7939E-12	-0.3681E-03
41	0.0000E+00	-0.3759E-02	-0.1289E-08	-0.3023E-08	-0.7730E-12	-0.3143E-03
42	0.0000E+00	-0.4381E-02	-0.1556E-08	-0.3676E-08	-0.7465E-12	-0.2518E-03
43	0.0000E+00	-0.5379E-02	-0.2122E-08	-0.5067E-08	-0.6089E-12	-0.7323E-05
44	0.0000E+00	-0.5064E-02	-0.2127E-08	-0.5085E-08	-0.4995E-12	-0.1332E-03
45	0.0000E+00	-0.4394E-02	-0.1885E-08	-0.4500E-08	-0.3995E-12	0.2210E-03
46	0.0000E+00	-0.3822E-02	-0.1630E-08	-0.3882E-08	-0.3297E-12	0.2611E-03
47	0.0000E+00	-0.1392E-02	-0.3423E-09	-0.7526E-09	-0.3445E-13	0.2619E-03
48	0.0000E+00	-0.7786E-03	0.1571E-10	0.1197E-09	0.5823E-13	0.2200E-03
49	0.0000E+00	-0.6796E-03	-0.9126E-09	-0.2157E-08	0.5932E-12	-0.1275E-03
50	0.0000E+00	-0.1040E-02	-0.1200E-08	-0.2853E-08	0.6605E-12	-0.1403E-03
51	0.0000E+00	-0.2190E-02	-0.1865E-08	-0.4457E-08	0.8365E-12	-0.9204E-04
52	0.0000E+00	-0.2482E-02	-0.1915E-08	-0.4566E-08	0.8981E-12	0.4471E-05
53	0.0000E+00	-0.2421E-02	-0.1791E-08	-0.4259E-08	0.9086E-12	0.4583E-04
54	0.0000E+00	-0.1527E-02	-0.9721E-09	-0.2250E-08	0.8803E-12	0.1543E-03
55	0.0000E+00	-0.1141E-02	-0.6416E-09	-0.1441E-08	0.8541E-12	0.1691E-03
56	0.0000E+00	-0.1112E-02	-0.1585E-09	-0.3396E-09	-0.8187E-12	-0.4330E-03
57	0.0000E+00	-0.2433E-02	-0.6118E-09	-0.1368E-08	-0.8043E-12	-0.3959E-03
58	0.0000E+00	-0.3389E-02	-0.1103E-08	-0.2567E-08	-0.7842E-12	-0.3426E-03
59	0.0000E+00	-0.4794E-02	-0.1697E-08	-0.4024E-08	-0.7186E-12	-0.1932E-03
60	0.0000E+00	-0.5101E-02	-0.1839E-08	-0.4371E-08	-0.6864E-12	-0.1330E-03
61	0.0000E+00	-0.5297E-02	-0.1980E-08	-0.4719E-08	-0.6498E-12	-0.7099E-04
62	0.0000E+00	-0.5362E-02	-0.2149E-08	-0.5136E-08	-0.5836E-12	0.2914E-04
63	0.0000E+00	-0.5203E-02	-0.2152E-08	-0.5145E-08	-0.5290E-12	0.9996E-04
64	0.0000E+00	-0.4764E-02	-0.2006E-08	-0.4792E-08	-0.4512E-12	0.1803E-03
65	0.0000E+00	-0.3369E-02	-0.1382E-08	-0.3281E-08	-0.2784E-12	0.2796E-03
66	0.0000E+00	-0.2384E-02	-0.8708E-09	-0.2038E-08	-0.1641E-12	0.2902E-03
67	0.0000E+00	-0.1878E-02	-0.6065E-09	-0.1395E-08	-0.1007E-12	0.2810E-03
68	0.0000E+00	-0.4188E-03	0.2231E-10	0.1324E-09	0.1213E-12	0.1829E-03
69	0.0000E+00	0.7717E-04	0.2268E-10	0.1118E-09	0.3299E-12	0.2242E-04
70	0.0000E+00	-0.1274E-03	-0.2309E-09	-0.5032E-09	0.4565E-12	-0.6427E-04
71	0.0000E+00	-0.4733E-03	-0.6866E-09	-0.1609E-08	0.5506E-12	-0.1128E-03
72	0.0000E+00	-0.1350E-02	-0.1365E-08	-0.3251E-08	0.7138E-12	-0.1410E-03
73	0.0000E+00	-0.1654E-02	-0.1530E-08	-0.3649E-08	0.7608E-12	-0.1333E-03
74	0.0000E+00	-0.1937E-02	-0.1695E-08	-0.4047E-08	0.8014E-12	-0.1173E-03
75	0.0000E+00	-0.2435E-02	-0.1936E-08	-0.4622E-08	0.8797E-12	-0.3642E-04
76	0.0000E+00	-0.2036E-02	-0.1350E-08	-0.3177E-08	0.9062E-12	0.1135E-03
77	0.0000E+00	-0.1798E-02	-0.1161E-08	-0.2714E-08	0.8960E-12	0.1359E-03
78	0.0000E+00	-0.3950E-03	-0.1113E-09	-0.2210E-09	0.7896E-12	0.1658E-03
79	0.0000E+00	0.2994E-03	0.3179E-10	0.8307E-10	0.6901E-12	0.1202E-03
80	0.0000E+00	0.8107E-03	0.3106E-10	0.7462E-10	0.5421E-12	0.3817E-04
81	0.0000E+00	0.8523E-03	0.2075E-10	0.5171E-10	0.5099E-12	0.1993E-04
82	0.0000E+00	0.8029E-03	-0.8991E-11	-0.1507E-10	0.4332E-12	-0.2357E-04
83	0.0000E+00	0.5937E-03	-0.3514E-10	-0.7444E-10	0.3863E-12	-0.5016E-04
84	0.0000E+00	0.4077E-03	-0.5151E-10	-0.1118E-09	0.3671E-12	-0.6108E-04
85	0.0000E+00	-0.1808E-03	-0.4841E-11	-0.2745E-10	-0.8221E-12	-0.4412E-03
86	0.0000E+00	-0.7381E-03	-0.8409E-10	-0.1972E-09	-0.8207E-12	-0.4378E-03
87	0.0000E+00	-0.1480E-02	-0.2329E-09	-0.4819E-09	-0.8159E-12	-0.4263E-03
88	0.0000E+00	-0.2142E-02	-0.4596E-09	-0.9961E-09	-0.8086E-12	-0.4075E-03
89	0.0000E+00	-0.2717E-02	-0.7640E-09	-0.1740E-08	-0.7994E-12	-0.3828E-03
90	0.0000E+00	-0.3193E-02	-0.1009E-08	-0.2340E-08	-0.7892E-12	-0.3557E-03
91	0.0000E+00	-0.3578E-02	-0.1196E-08	-0.2795E-08	-0.7788E-12	-0.3288E-03
92	0.0000E+00	-0.3974E-02	-0.1375E-08	-0.3234E-08	-0.7651E-12	-0.2948E-03
93	0.0000E+00	-0.4281E-02	-0.1509E-08	-0.3561E-08	-0.7516E-12	-0.2633E-03
94	0.0000E+00	-0.4601E-02	-0.1626E-08	-0.3850E-08	-0.7331E-12	-0.2227E-03
95	0.0000E+00	-0.4961E-02	-0.1768E-08	-0.4198E-08	-0.7030E-12	-0.1633E-03
96	0.0000E+00	-0.5213E-02	-0.1909E-08	-0.4545E-08	-0.6686E-12	-0.1022E-03

97	0.0000E+00	-0.5352E-02	-0.2051E-08	-0.4893E-08	-0.6299E-12	-0.3937E-04
98	0.0000E+00	-0.5375E-02	-0.2135E-08	-0.5101E-08	-0.5964E-12	0.1097E-04
99	0.0000E+00	-0.5339E-02	-0.2163E-08	-0.5170E-08	-0.5705E-12	0.4717E-04
100	0.0000E+00	-0.5259E-02	-0.2164E-08	-0.5175E-08	-0.5432E-12	0.8272E-04
101	0.0000E+00	-0.5137E-02	-0.2139E-08	-0.5115E-08	-0.5144E-12	0.1168E-03
102	0.0000E+00	-0.4923E-02	-0.2066E-08	-0.4939E-08	-0.4758E-12	0.1576E-03
103	0.0000E+00	-0.4587E-02	-0.1945E-08	-0.4646E-08	-0.4258E-12	0.2015E-03
104	0.0000E+00	-0.4118E-02	-0.1757E-08	-0.4191E-08	-0.3653E-12	0.2429E-03
105	0.0000E+00	-0.3599E-02	-0.1506E-08	-0.3581E-08	-0.3044E-12	0.2715E-03
106	0.0000E+00	-0.3135E-02	-0.1259E-08	-0.2981E-08	-0.2518E-12	0.2856E-03
107	0.0000E+00	-0.2641E-02	-0.1003E-08	-0.2359E-08	-0.1946E-12	0.2910E-03
108	0.0000E+00	-0.2129E-02	-0.7386E-09	-0.1716E-08	-0.1327E-12	0.2868E-03
109	0.0000E+00	-0.1631E-02	-0.4744E-09	-0.1074E-08	-0.6794E-13	0.2727E-03
110	0.0000E+00	-0.1139E-02	-0.1622E-09	-0.3143E-09	0.1793E-14	0.2475E-03
111	0.0000E+00	-0.8376E-03	0.1681E-10	0.1218E-09	0.4851E-13	0.2249E-03
112	0.0000E+00	-0.5923E-03	0.1902E-10	0.1260E-09	0.8949E-13	0.2028E-03
113	0.0000E+00	-0.2600E-03	0.2558E-10	0.1387E-09	0.1538E-12	0.1604E-03
114	0.0000E+00	-0.5616E-04	0.1441E-10	0.7249E-10	0.2040E-12	0.1221E-03
115	0.0000E+00	0.3337E-04	0.1054E-10	0.5384E-10	0.2388E-12	0.9428E-04
116	0.0000E+00	0.8090E-04	0.2189E-10	0.1098E-09	0.2935E-12	0.5038E-04
117	0.0000E+00	0.5208E-04	0.2344E-10	0.1139E-09	0.3651E-12	-0.3033E-05
118	0.0000E+00	-0.5363E-04	-0.1034E-09	-0.1936E-09	0.4283E-12	-0.4612E-04
119	0.0000E+00	-0.2124E-03	-0.3585E-09	-0.8128E-09	0.4840E-12	-0.8042E-04
120	0.0000E+00	-0.3879E-03	-0.5863E-09	-0.1366E-08	0.5308E-12	-0.1043E-03
121	0.0000E+00	-0.5627E-03	-0.7869E-09	-0.1852E-08	0.5698E-12	-0.1201E-03
122	0.0000E+00	-0.6676E-03	-0.8999E-09	-0.2126E-08	0.5908E-12	-0.1269E-03
123	0.0000E+00	-0.8496E-03	-0.1051E-08	-0.2492E-08	0.6265E-12	-0.1355E-03
124	0.0000E+00	-0.1033E-02	-0.1195E-08	-0.2840E-08	0.6593E-12	-0.1402E-03
125	0.0000E+00	-0.1195E-02	-0.1283E-08	-0.3052E-08	0.6879E-12	-0.1417E-03
126	0.0000E+00	-0.1504E-02	-0.1447E-08	-0.3450E-08	0.7381E-12	-0.1382E-03
127	0.0000E+00	-0.1799E-02	-0.1612E-08	-0.3848E-08	0.7819E-12	-0.1263E-03
128	0.0000E+00	-0.2066E-02	-0.1777E-08	-0.4246E-08	0.8193E-12	-0.1062E-03
129	0.0000E+00	-0.2187E-02	-0.1862E-08	-0.4451E-08	0.8361E-12	-0.9249E-04
130	0.0000E+00	-0.2294E-02	-0.1906E-08	-0.4554E-08	0.8528E-12	-0.7512E-04
131	0.0000E+00	-0.2410E-02	-0.1941E-08	-0.4637E-08	0.8737E-12	-0.4658E-04
132	0.0000E+00	-0.2455E-02	-0.1930E-08	-0.4608E-08	0.8852E-12	-0.2610E-04
133	0.0000E+00	-0.2478E-02	-0.1920E-08	-0.4580E-08	0.8944E-12	-0.5645E-05
134	0.0000E+00	-0.2462E-02	-0.1853E-08	-0.4413E-08	0.9043E-12	0.2536E-04
135	0.0000E+00	-0.2414E-02	-0.1778E-08	-0.4229E-08	0.9089E-12	0.4800E-04
136	0.0000E+00	-0.2329E-02	-0.1652E-08	-0.3920E-08	0.9111E-12	0.6938E-04
137	0.0000E+00	-0.2140E-02	-0.1444E-08	-0.3409E-08	0.9093E-12	0.1008E-03
138	0.0000E+00	-0.1922E-02	-0.1255E-08	-0.2945E-08	0.9018E-12	0.1252E-03
139	0.0000E+00	-0.1667E-02	-0.1067E-08	-0.2482E-08	0.8889E-12	0.1456E-03
140	0.0000E+00	-0.1338E-02	-0.8069E-09	-0.1845E-08	0.8682E-12	0.1629E-03
141	0.0000E+00	-0.1118E-02	-0.6183E-09	-0.1384E-08	0.8525E-12	0.1696E-03
142	0.0000E+00	-0.9279E-03	-0.4254E-09	-0.9123E-09	0.8380E-12	0.1723E-03
143	0.0000E+00	-0.7152E-03	-0.2384E-09	-0.4646E-09	0.8203E-12	0.1721E-03
144	0.0000E+00	-0.5321E-03	-0.1663E-09	-0.3262E-09	0.8034E-12	0.1694E-03
145	0.0000E+00	-0.2610E-03	-0.5639E-10	-0.1157E-09	0.7750E-12	0.1607E-03
146	0.0000E+00	-0.6475E-04	-0.7234E-12	-0.5259E-11	0.7510E-12	0.1506E-03
147	0.0000E+00	0.5701E-04	0.2848E-11	0.1585E-10	0.7337E-12	0.1424E-03
148	0.0000E+00	0.2093E-03	0.1874E-10	0.5738E-10	0.7074E-12	0.1291E-03
149	0.0000E+00	0.3829E-03	0.4486E-10	0.1087E-09	0.6732E-12	0.1115E-03
150	0.0000E+00	0.4699E-03	0.5968E-10	0.1379E-09	0.6547E-12	0.1020E-03
151	0.0000E+00	0.5595E-03	0.5626E-10	0.1300E-09	0.6322E-12	0.8927E-04
152	0.0000E+00	0.6859E-03	0.4627E-10	0.1082E-09	0.5945E-12	0.6792E-04
153	0.0000E+00	0.7770E-03	0.3624E-10	0.8608E-10	0.5593E-12	0.4793E-04
154	0.0000E+00	0.8357E-03	0.2590E-10	0.6317E-10	0.5256E-12	0.2884E-04
155	0.0000E+00	0.8609E-03	0.1562E-10	0.4025E-10	0.4950E-12	0.1145E-04
156	0.0000E+00	0.8550E-03	0.4931E-11	0.1630E-10	0.4661E-12	-0.4926E-05
157	0.0000E+00	0.8234E-03	-0.4811E-11	-0.5636E-11	0.4425E-12	-0.1830E-04
158	0.0000E+00	0.7785E-03	-0.1316E-10	-0.2451E-10	0.4244E-12	-0.2856E-04
159	0.0000E+00	0.7080E-03	-0.2284E-10	-0.4644E-10	0.4059E-12	-0.3904E-04
160	0.0000E+00	0.6278E-03	-0.3174E-10	-0.6669E-10	0.3913E-12	-0.4734E-04
161	0.0000E+00	0.5579E-03	-0.3854E-10	-0.8219E-10	0.3817E-12	-0.5280E-04
162	0.0000E+00	0.4654E-03	-0.4672E-10	-0.1009E-09	0.3719E-12	-0.5835E-04
163	0.0000E+00	0.3477E-03	-0.5629E-10	-0.1227E-09	0.3630E-12	-0.6342E-04

164	0.0000E+00	0.2430E-03	-0.5024E-10	-0.1128E-09	0.3577E-12	-0.6633E-04
165	0.0000E+00	0.1283E-03	-0.2185E-10	-0.5800E-10	0.3543E-12	-0.6808E-04
166	0.0000E+00	0.5547E-04	-0.4221E-11	-0.2380E-10	0.3532E-12	-0.6863E-04
167	0.0000E+00	0.2739E-04	-0.2084E-11	-0.1175E-10	0.3530E-12	-0.6870E-04

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: ESFUERZOS

PRUEBA ESTÁTICA 1



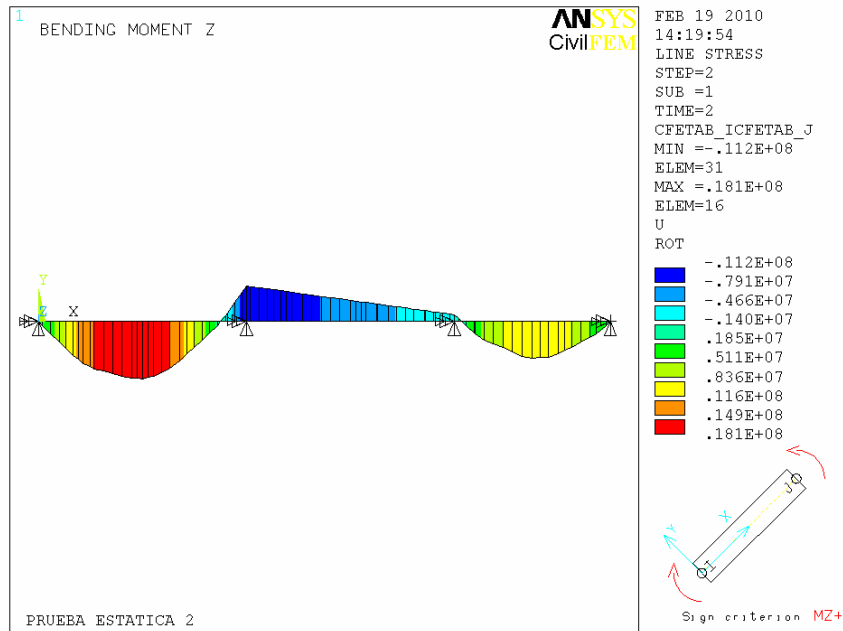
ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1795E+02	-0.1733E-14	-0.5659E-07
1-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1795E+02	-0.3432E-03	-0.1522E+06

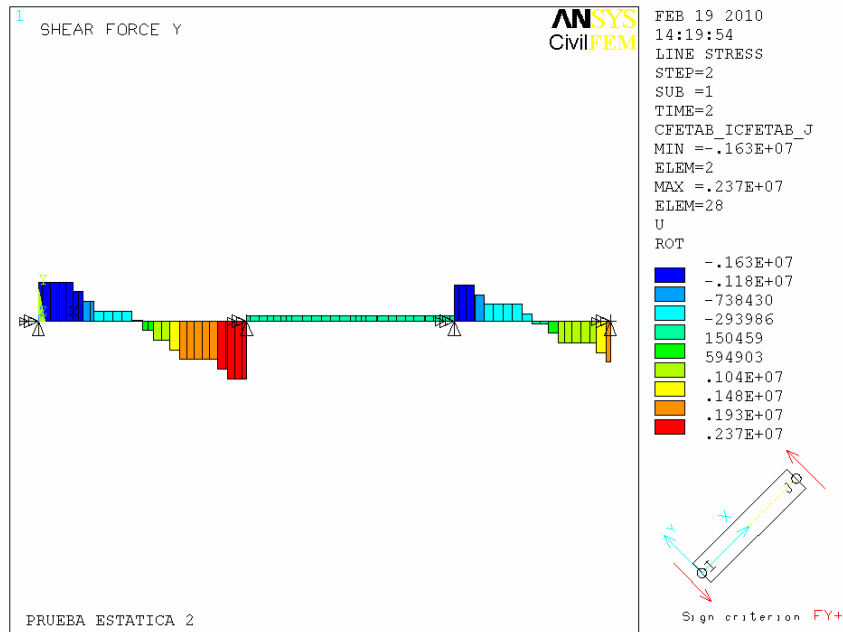
2-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.3432E-03	-0.1522E+06
2-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1030E-02	-0.4567E+06
3-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1030E-02	-0.4567E+06
3-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1716E-02	-0.7612E+06
4-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1716E-02	-0.7612E+06
4-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.2277E-02	-0.1010E+07
5-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.2277E-02	-0.1010E+07
5-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.2838E-02	-0.1259E+07
6-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.2838E-02	-0.1259E+07
6-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.3279E-02	-0.1454E+07
7-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.3279E-02	-0.1454E+07
7-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.3720E-02	-0.1650E+07
8-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.3720E-02	-0.1650E+07
8-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.4290E-02	-0.1903E+07
9-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.4290E-02	-0.1903E+07
9-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.4601E-02	-0.2041E+07
10-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.4601E-02	-0.2041E+07
10-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.5376E-02	-0.2385E+07
11-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.5376E-02	-0.2385E+07
11-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.6150E-02	-0.2728E+07
12-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.6150E-02	-0.2728E+07
12-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.6924E-02	-0.3072E+07
13-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.6924E-02	-0.3072E+07
13-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.7699E-02	-0.3415E+07
14-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.7699E-02	-0.3415E+07
14-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.8140E-02	-0.3611E+07
15-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.8140E-02	-0.3611E+07
15-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.8581E-02	-0.3806E+07
16-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.8581E-02	-0.3806E+07
16-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.9021E-02	-0.4002E+07
17-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.9021E-02	-0.4002E+07
17-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.9462E-02	-0.4197E+07
18-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.9462E-02	-0.4197E+07
18-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1014E-01	-0.4500E+07
19-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1014E-01	-0.4500E+07
19-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1083E-01	-0.4803E+07
20-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1083E-01	-0.4803E+07
20-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1168E-01	-0.5183E+07
21-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1168E-01	-0.5183E+07
21-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1228E-01	-0.5446E+07
22-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1228E-01	-0.5446E+07
22-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1287E-01	-0.5709E+07
23-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1287E-01	-0.5709E+07
23-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1351E-01	-0.5991E+07
24-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1351E-01	-0.5991E+07
24-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1414E-01	-0.6272E+07
25-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1414E-01	-0.6272E+07
25-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1477E-01	-0.6553E+07
26-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1477E-01	-0.6553E+07
26-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	0.3045E+01	-0.1544E-01	-0.6851E+07
27-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1544E-01	-0.6851E+07
27-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1563E-01	-0.6934E+07
28-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1563E-01	-0.6934E+07
28-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1622E-01	-0.7197E+07
29-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1622E-01	-0.7197E+07
29-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.1394E+02	-0.1682E-01	-0.7460E+07
30-I	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.2127E+02	-0.1682E-01	-0.7460E+07
30-J	0.0000E+00	0.1903E+06	-0.4290E-03	-0.2127E+02	-0.1716E-01	-0.7612E+07
31-I	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	0.1538E+02	-0.1716E-01	-0.7612E+07
31-J	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	0.1538E+02	-0.1334E-01	-0.6264E+07
32-I	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.4956E+02	-0.1334E-01	-0.6264E+07
32-J	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.4956E+02	-0.5706E-02	-0.3566E+07
33-I	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.4956E+02	-0.5706E-02	-0.3566E+07
33-J	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.4956E+02	0.1930E-02	-0.8687E+06
34-I	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.2000E+03	0.1930E-02	-0.8687E+06
34-J	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.2000E+03	0.8171E-02	0.1336E+07
35-I	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.2000E+03	0.8171E-02	0.1336E+07

35-J	0.0000E+00	-0.1686E+07	0.4773E-02	-0.2000E+03	0.1441E-01	0.3540E+07
36-I	0.0000E+00	-0.1286E+07	0.4773E-02	-0.1570E+03	0.1441E-01	0.3540E+07
36-J	0.0000E+00	-0.1286E+07	0.4773E-02	-0.1570E+03	0.1932E-01	0.4861E+07
37-I	0.0000E+00	-0.1286E+07	0.4773E-02	-0.1570E+03	0.1932E-01	0.4861E+07
37-J	0.0000E+00	-0.1286E+07	0.4773E-02	-0.1570E+03	0.2422E-01	0.6183E+07
38-I	0.0000E+00	-0.8859E+06	0.4773E-02	-0.1140E+03	0.2422E-01	0.6183E+07
38-J	0.0000E+00	-0.8859E+06	0.4773E-02	-0.1140E+03	0.2484E-01	0.6298E+07
39-I	0.0000E+00	-0.8859E+06	0.4773E-02	-0.1140E+03	0.2484E-01	0.6298E+07
39-J	0.0000E+00	-0.8859E+06	0.4773E-02	-0.1140E+03	0.3403E-01	0.8003E+07
40-I	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.3403E-01	0.8003E+07
40-J	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.3439E-01	0.8040E+07
41-I	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.3439E-01	0.8040E+07
41-J	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.4291E-01	0.8908E+07
42-I	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.4291E-01	0.8908E+07
42-J	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.5144E-01	0.9776E+07
43-I	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.5144E-01	0.9776E+07
43-J	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.5996E-01	0.1064E+08
44-I	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.5996E-01	0.1064E+08
44-J	0.0000E+00	-0.4859E+06	0.4773E-02	-0.7092E+02	0.6849E-01	0.1151E+08
45-I	0.0000E+00	-0.8595E+05	0.4773E-02	-0.2789E+02	0.6849E-01	0.1151E+08
45-J	0.0000E+00	-0.8595E+05	0.4773E-02	-0.2789E+02	0.6875E-01	0.1152E+08
46-I	0.0000E+00	-0.8595E+05	0.4773E-02	-0.2789E+02	0.6875E-01	0.1152E+08
46-J	0.0000E+00	-0.8595E+05	0.4773E-02	-0.2789E+02	0.7830E-01	0.1169E+08
47-I	0.0000E+00	0.3141E+06	0.4773E-02	0.1514E+02	0.7830E-01	0.1169E+08
47-J	0.0000E+00	0.3141E+06	0.4773E-02	0.1514E+02	0.8320E-01	0.1137E+08
48-I	0.0000E+00	0.3141E+06	0.4773E-02	0.1514E+02	0.8320E-01	0.1137E+08
48-J	0.0000E+00	0.3141E+06	0.4773E-02	0.1514E+02	0.8810E-01	0.1104E+08
49-I	0.0000E+00	0.7141E+06	0.4773E-02	0.5817E+02	0.8810E-01	0.1104E+08
49-J	0.0000E+00	0.7141E+06	0.4773E-02	0.5817E+02	0.9271E-01	0.1035E+08
50-I	0.0000E+00	0.7141E+06	0.4773E-02	0.5817E+02	0.9271E-01	0.1035E+08
50-J	0.0000E+00	0.7141E+06	0.4773E-02	0.5817E+02	0.1023E+00	0.8926E+07
51-I	0.0000E+00	0.7141E+06	0.4773E-02	0.5817E+02	0.1023E+00	0.8926E+07
51-J	0.0000E+00	0.7141E+06	0.4773E-02	0.5817E+02	0.1033E+00	0.8772E+07
52-I	0.0000E+00	0.1114E+07	0.4773E-02	0.1012E+03	0.1033E+00	0.8772E+07
52-J	0.0000E+00	0.1114E+07	0.4773E-02	0.1012E+03	0.1128E+00	0.6544E+07
53-I	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1128E+00	0.6544E+07
53-J	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1208E+00	0.4028E+07
54-I	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1208E+00	0.4028E+07
54-J	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1287E+00	0.1513E+07
55-I	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1287E+00	0.1513E+07
55-J	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1366E+00	-0.1003E+07
56-I	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1366E+00	-0.1003E+07
56-J	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1462E+00	-0.4031E+07
57-I	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1462E+00	-0.4031E+07
57-J	0.0000E+00	0.1514E+07	0.4773E-02	0.1442E+03	0.1472E+00	-0.4357E+07
58-I	0.0000E+00	0.1914E+07	0.4773E-02	0.1873E+03	0.1472E+00	-0.4357E+07
58-J	0.0000E+00	0.1914E+07	0.4773E-02	0.1873E+03	0.1547E+00	-0.7352E+07
59-I	0.0000E+00	0.1914E+07	0.4773E-02	0.1644E+02	0.1547E+00	-0.7352E+07
59-J	0.0000E+00	0.1914E+07	0.4773E-02	0.1644E+02	0.1567E+00	-0.8185E+07
60-I	0.0000E+00	0.2314E+07	0.4773E-02	0.2378E+02	0.1567E+00	-0.8185E+07
60-J	0.0000E+00	0.2314E+07	0.4773E-02	0.2378E+02	0.1633E+00	-0.1138E+08
61-I	0.0000E+00	0.2314E+07	0.4773E-02	0.2378E+02	0.1633E+00	-0.1138E+08
61-J	0.0000E+00	0.2314E+07	0.4773E-02	0.2378E+02	0.1699E+00	-0.1458E+08
62-I	0.0000E+00	0.2314E+07	0.4773E-02	-0.6535E+02	0.1699E+00	-0.1458E+08
62-J	0.0000E+00	0.2314E+07	0.4773E-02	-0.6535E+02	0.1738E+00	-0.1643E+08
63-I	0.0000E+00	-0.1987E+07	-0.5792E-02	0.8559E+02	0.1738E+00	-0.1643E+08
63-J	0.0000E+00	-0.1987E+07	-0.5792E-02	0.8559E+02	0.1691E+00	-0.1485E+08
64-I	0.0000E+00	-0.1987E+07	-0.5792E-02	0.9064E+01	0.1691E+00	-0.1485E+08
64-J	0.0000E+00	-0.1987E+07	-0.5792E-02	0.9064E+01	0.1604E+00	-0.1187E+08
65-I	0.0000E+00	-0.1987E+07	-0.5792E-02	0.9064E+01	0.1604E+00	-0.1187E+08
65-J	0.0000E+00	-0.1987E+07	-0.5792E-02	0.9064E+01	0.1517E+00	-0.8885E+07
66-I	0.0000E+00	-0.1587E+07	-0.5792E-02	0.1640E+02	0.1517E+00	-0.8885E+07
66-J	0.0000E+00	-0.1587E+07	-0.5792E-02	0.1640E+02	0.1506E+00	-0.8568E+07
67-I	0.0000E+00	-0.1587E+07	-0.5792E-02	-0.1252E+03	0.1506E+00	-0.8568E+07
67-J	0.0000E+00	-0.1587E+07	-0.5792E-02	-0.1252E+03	0.1402E+00	-0.5711E+07
68-I	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1402E+00	-0.5711E+07
68-J	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1303E+00	-0.3694E+07

69-I	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1303E+00	-0.3694E+07
69-J	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1197E+00	-0.1518E+07
70-I	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1197E+00	-0.1518E+07
70-J	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1091E+00	0.6574E+06
71-I	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.1091E+00	0.6574E+06
71-J	0.0000E+00	-0.1187E+07	-0.5792E-02	-0.8217E+02	0.9846E-01	0.2833E+07
72-I	0.0000E+00	-0.7868E+06	-0.5792E-02	-0.3915E+02	0.9846E-01	0.2833E+07
72-J	0.0000E+00	-0.7868E+06	-0.5792E-02	-0.3915E+02	0.8688E-01	0.4407E+07
73-I	0.0000E+00	-0.3868E+06	-0.5792E-02	0.3884E+01	0.8688E-01	0.4407E+07
73-J	0.0000E+00	-0.3868E+06	-0.5792E-02	0.3884E+01	0.7813E-01	0.4991E+07
74-I	0.0000E+00	-0.3868E+06	-0.5792E-02	0.3884E+01	0.7813E-01	0.4991E+07
74-J	0.0000E+00	-0.3868E+06	-0.5792E-02	0.3884E+01	0.6938E-01	0.5575E+07
75-I	0.0000E+00	0.1324E+05	-0.5792E-02	0.4691E+02	0.6938E-01	0.5575E+07
75-J	0.0000E+00	0.1324E+05	-0.5792E-02	0.4691E+02	0.5780E-01	0.5548E+07
76-I	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.5780E-01	0.5548E+07
76-J	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.5062E-01	0.5036E+07
77-I	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.5062E-01	0.5036E+07
77-J	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.4344E-01	0.4523E+07
78-I	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.4344E-01	0.4523E+07
78-J	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.3330E-01	0.3800E+07
79-I	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.3330E-01	0.3800E+07
79-J	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.8994E+02	0.2317E-01	0.3077E+07
80-I	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.5306E+02	0.2317E-01	0.3077E+07
80-J	0.0000E+00	0.4132E+06	-0.5792E-02	0.5306E+02	0.1610E-01	0.2573E+07
81-I	0.0000E+00	0.8132E+06	-0.5792E-02	0.6040E+02	0.1610E-01	0.2573E+07
81-J	0.0000E+00	0.8132E+06	-0.5792E-02	0.6040E+02	0.4633E-02	0.9626E+06
82-I	0.0000E+00	0.8132E+06	-0.5792E-02	0.4325E+02	0.4633E-02	0.9626E+06
82-J	0.0000E+00	0.8132E+06	-0.5792E-02	0.4325E+02	0.4518E-02	0.9463E+06
83-I	0.0000E+00	0.1213E+07	-0.5792E-02	0.4214E+02	0.4518E-02	0.9463E+06
83-J	0.0000E+00	0.1213E+07	-0.5792E-02	0.4214E+02	0.3184E-14	-0.2090E-07

PRUEBA ESTÁTICA 2

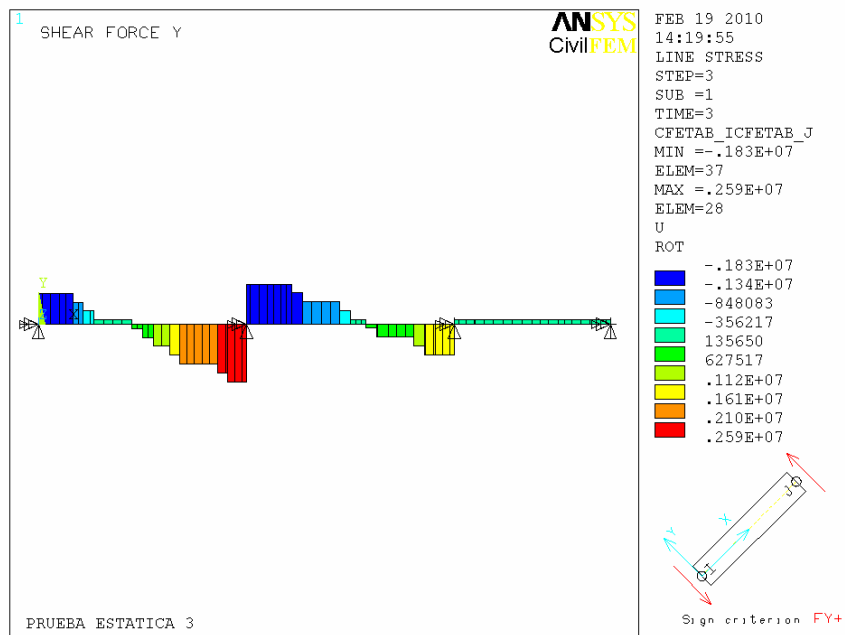
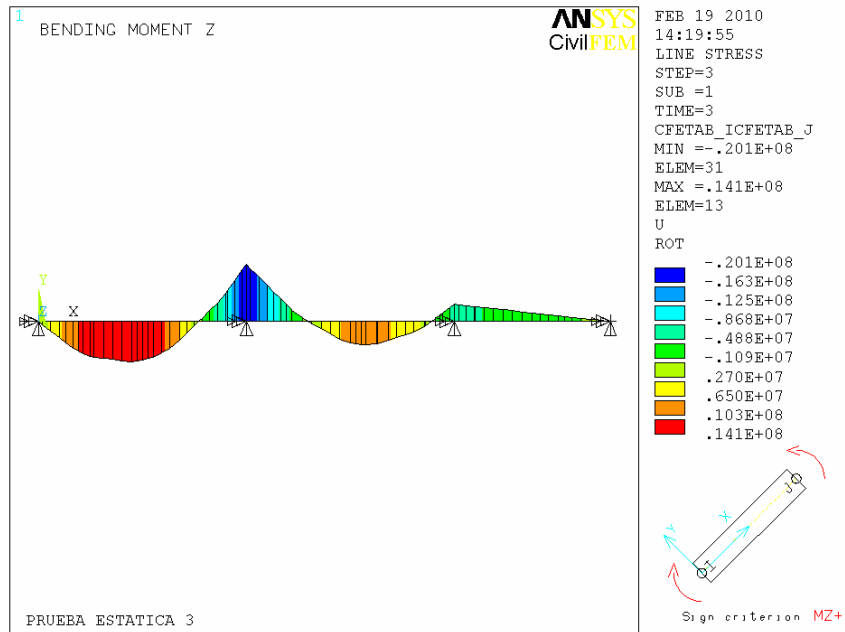




ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.1915E+02	-0.1319E-14	-0.3075E-06
1-J	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.1915E+02	0.1978E-02	0.1302E+07
2-I	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.5347E+02	0.1978E-02	0.1302E+07
2-J	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.5347E+02	0.5933E-02	0.3906E+07
3-I	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.5347E+02	0.5933E-02	0.3906E+07
3-J	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.5347E+02	0.9889E-02	0.6509E+07
4-I	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.1987E+03	0.9889E-02	0.6509E+07
4-J	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.1987E+03	0.1312E-01	0.8637E+07
5-I	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.1987E+03	0.1312E-01	0.8637E+07
5-J	0.0000E+00	-0.1627E+07	0.2472E-02	-0.1987E+03	0.1635E-01	0.1076E+08
6-I	0.0000E+00	-0.1227E+07	0.2472E-02	-0.1557E+03	0.1635E-01	0.1076E+08
6-J	0.0000E+00	-0.1227E+07	0.2472E-02	-0.1557E+03	0.1889E-01	0.1203E+08
7-I	0.0000E+00	-0.1227E+07	0.2472E-02	-0.1557E+03	0.1889E-01	0.1203E+08
7-J	0.0000E+00	-0.1227E+07	0.2472E-02	-0.1557E+03	0.2143E-01	0.1329E+08
8-I	0.0000E+00	-0.8273E+06	0.2472E-02	-0.1126E+03	0.2143E-01	0.1329E+08
8-J	0.0000E+00	-0.8273E+06	0.2472E-02	-0.1126E+03	0.2472E-01	0.1439E+08
9-I	0.0000E+00	-0.8273E+06	0.2472E-02	-0.1126E+03	0.2472E-01	0.1439E+08
9-J	0.0000E+00	-0.8273E+06	0.2472E-02	-0.1126E+03	0.2651E-01	0.1499E+08
10-I	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.2651E-01	0.1499E+08
10-J	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.3098E-01	0.1576E+08
11-I	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.3098E-01	0.1576E+08
11-J	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.3544E-01	0.1653E+08
12-I	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.3544E-01	0.1653E+08
12-J	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.3990E-01	0.1730E+08
13-I	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.3990E-01	0.1730E+08
13-J	0.0000E+00	-0.4273E+06	0.2472E-02	-0.6961E+02	0.4436E-01	0.1807E+08
14-I	0.0000E+00	-0.2732E+05	0.2472E-02	-0.2658E+02	0.4436E-01	0.1807E+08
14-J	0.0000E+00	-0.2732E+05	0.2472E-02	-0.2658E+02	0.4690E-01	0.1810E+08
15-I	0.0000E+00	-0.2732E+05	0.2472E-02	-0.2658E+02	0.4690E-01	0.1810E+08
15-J	0.0000E+00	-0.2732E+05	0.2472E-02	-0.2658E+02	0.4944E-01	0.1813E+08
16-I	0.0000E+00	0.3727E+06	0.2472E-02	0.1645E+02	0.4944E-01	0.1813E+08
16-J	0.0000E+00	0.3727E+06	0.2472E-02	0.1645E+02	0.5198E-01	0.1775E+08
17-I	0.0000E+00	0.3727E+06	0.2472E-02	0.1645E+02	0.5198E-01	0.1775E+08
17-J	0.0000E+00	0.3727E+06	0.2472E-02	0.1645E+02	0.5452E-01	0.1736E+08
18-I	0.0000E+00	0.7727E+06	0.2472E-02	0.5948E+02	0.5452E-01	0.1736E+08
18-J	0.0000E+00	0.7727E+06	0.2472E-02	0.5948E+02	0.5846E-01	0.1613E+08
19-I	0.0000E+00	0.7727E+06	0.2472E-02	0.5948E+02	0.5846E-01	0.1613E+08
19-J	0.0000E+00	0.7727E+06	0.2472E-02	0.5948E+02	0.6239E-01	0.1491E+08

20-I	0.0000E+00	0.1173E+07	0.2472E-02	0.1025E+03	0.6239E-01	0.1491E+08
20-J	0.0000E+00	0.1173E+07	0.2472E-02	0.1025E+03	0.6733E-01	0.1256E+08
21-I	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.6733E-01	0.1256E+08
21-J	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.7075E-01	0.1039E+08
22-I	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.7075E-01	0.1039E+08
22-J	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.7417E-01	0.8212E+07
23-I	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.7417E-01	0.8212E+07
23-J	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.7782E-01	0.5887E+07
24-I	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.7782E-01	0.5887E+07
24-J	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.8148E-01	0.3562E+07
25-I	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.8148E-01	0.3562E+07
25-J	0.0000E+00	0.1573E+07	0.2472E-02	0.1455E+03	0.8513E-01	0.1237E+07
26-I	0.0000E+00	0.1973E+07	0.2472E-02	0.1886E+03	0.8513E-01	0.1237E+07
26-J	0.0000E+00	0.1973E+07	0.2472E-02	0.1886E+03	0.8900E-01	-0.1851E+07
27-I	0.0000E+00	0.1973E+07	0.2472E-02	0.1253E+02	0.8900E-01	-0.1851E+07
27-J	0.0000E+00	0.1973E+07	0.2472E-02	0.1253E+02	0.9008E-01	-0.2709E+07
28-I	0.0000E+00	0.2373E+07	0.2472E-02	0.1986E+02	0.9008E-01	-0.2709E+07
28-J	0.0000E+00	0.2373E+07	0.2472E-02	0.1986E+02	0.9349E-01	-0.5989E+07
29-I	0.0000E+00	0.2373E+07	0.2472E-02	0.1986E+02	0.9349E-01	-0.5989E+07
29-J	0.0000E+00	0.2373E+07	0.2472E-02	0.1986E+02	0.9691E-01	-0.9269E+07
30-I	0.0000E+00	0.2373E+07	0.2472E-02	-0.7153E+02	0.9691E-01	-0.9269E+07
30-J	0.0000E+00	0.2373E+07	0.2472E-02	-0.7153E+02	0.9889E-01	-0.1117E+08
31-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.2527E+02	0.9889E-01	-0.1117E+08
31-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.2527E+02	0.9424E-01	-0.1099E+08
32-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	0.9424E-01	-0.1099E+08
32-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	0.8494E-01	-0.1062E+08
33-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	0.8494E-01	-0.1062E+08
33-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	0.7564E-01	-0.1026E+08
34-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.7564E-01	-0.1026E+08
34-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.6803E-01	-0.9963E+07
35-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.6803E-01	-0.9963E+07
35-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.6043E-01	-0.9667E+07
36-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.6043E-01	-0.9667E+07
36-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.5446E-01	-0.9434E+07
37-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.5446E-01	-0.9434E+07
37-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.4849E-01	-0.9201E+07
38-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.4849E-01	-0.9201E+07
38-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.4773E-01	-0.9171E+07
39-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.4773E-01	-0.9171E+07
39-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.3654E-01	-0.8735E+07
40-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.3654E-01	-0.8735E+07
40-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.3611E-01	-0.8718E+07
41-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.3611E-01	-0.8718E+07
41-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.2572E-01	-0.8312E+07
42-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.2572E-01	-0.8312E+07
42-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.1534E-01	-0.7907E+07
43-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.1534E-01	-0.7907E+07
43-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.4953E-02	-0.7502E+07
44-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	0.4953E-02	-0.7502E+07
44-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.5431E-02	-0.7097E+07
45-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.5431E-02	-0.7097E+07
45-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.5750E-02	-0.7084E+07
46-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.5750E-02	-0.7084E+07
46-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1738E-01	-0.6631E+07
47-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1738E-01	-0.6631E+07
47-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.2335E-01	-0.6398E+07
48-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.2335E-01	-0.6398E+07
48-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.2932E-01	-0.6165E+07
49-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.2932E-01	-0.6165E+07
49-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.3493E-01	-0.5946E+07
50-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.3493E-01	-0.5946E+07
50-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.4656E-01	-0.5492E+07
51-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.4656E-01	-0.5492E+07
51-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.4781E-01	-0.5443E+07
52-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.4781E-01	-0.5443E+07
52-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.5944E-01	-0.4990E+07
53-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.5944E-01	-0.4990E+07

53-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.6910E-01	-0.4613E+07
54-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.6910E-01	-0.4613E+07
54-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.7876E-01	-0.4236E+07
55-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.7876E-01	-0.4236E+07
55-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.8842E-01	-0.3859E+07
56-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.8842E-01	-0.3859E+07
56-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1000E+00	-0.3405E+07
57-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1000E+00	-0.3405E+07
57-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1013E+00	-0.3357E+07
58-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1013E+00	-0.3357E+07
58-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	-0.3708E+01	-0.1104E+00	-0.3002E+07
59-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	-0.1104E+00	-0.3002E+07
59-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	-0.1129E+00	-0.2903E+07
60-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	-0.1129E+00	-0.2903E+07
60-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	-0.1210E+00	-0.2589E+07
61-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	-0.1210E+00	-0.2589E+07
61-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.1653E+02	-0.1290E+00	-0.2276E+07
62-I	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.2527E+02	-0.1290E+00	-0.2276E+07
62-J	0.0000E+00	-0.2268E+06	-0.5813E-02	0.2527E+02	-0.1336E+00	-0.2094E+07
63-I	0.0000E+00	-0.1509E+07	0.4455E-02	0.3484E+02	-0.1336E+00	-0.2094E+07
63-J	0.0000E+00	-0.1509E+07	0.4455E-02	0.3484E+02	-0.1301E+00	-0.8874E+06
64-I	0.0000E+00	-0.1509E+07	0.4455E-02	-0.2327E+02	-0.1301E+00	-0.8874E+06
64-J	0.0000E+00	-0.1509E+07	0.4455E-02	-0.2327E+02	-0.1234E+00	0.1376E+07
65-I	0.0000E+00	-0.1509E+07	0.4455E-02	-0.2327E+02	-0.1234E+00	0.1376E+07
65-J	0.0000E+00	-0.1509E+07	0.4455E-02	-0.2327E+02	-0.1167E+00	0.3639E+07
66-I	0.0000E+00	-0.1109E+07	0.4455E-02	-0.1593E+02	-0.1167E+00	0.3639E+07
66-J	0.0000E+00	-0.1109E+07	0.4455E-02	-0.1593E+02	-0.1158E+00	0.3861E+07
67-I	0.0000E+00	-0.1109E+07	0.4455E-02	-0.1149E+03	-0.1158E+00	0.3861E+07
67-J	0.0000E+00	-0.1109E+07	0.4455E-02	-0.1149E+03	-0.1078E+00	0.5856E+07
68-I	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.1078E+00	0.5856E+07
68-J	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.1002E+00	0.7061E+07
69-I	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.1002E+00	0.7061E+07
69-J	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.9207E-01	0.8361E+07
70-I	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.9207E-01	0.8361E+07
70-J	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.8390E-01	0.9660E+07
71-I	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.8390E-01	0.9660E+07
71-J	0.0000E+00	-0.7087E+06	0.4455E-02	-0.7185E+02	-0.7573E-01	0.1096E+08
72-I	0.0000E+00	-0.3087E+06	0.4455E-02	-0.2882E+02	-0.7573E-01	0.1096E+08
72-J	0.0000E+00	-0.3087E+06	0.4455E-02	-0.2882E+02	-0.6682E-01	0.1158E+08
73-I	0.0000E+00	0.9125E+05	0.4455E-02	0.1421E+02	-0.6682E-01	0.1158E+08
73-J	0.0000E+00	0.9125E+05	0.4455E-02	0.1421E+02	-0.6009E-01	0.1144E+08
74-I	0.0000E+00	0.9125E+05	0.4455E-02	0.1421E+02	-0.6009E-01	0.1144E+08
74-J	0.0000E+00	0.9125E+05	0.4455E-02	0.1421E+02	-0.5337E-01	0.1130E+08
75-I	0.0000E+00	0.4913E+06	0.4455E-02	0.5724E+02	-0.5337E-01	0.1130E+08
75-J	0.0000E+00	0.4913E+06	0.4455E-02	0.5724E+02	-0.4446E-01	0.1032E+08
76-I	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.4446E-01	0.1032E+08
76-J	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.3893E-01	0.9214E+07
77-I	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.3893E-01	0.9214E+07
77-J	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.3341E-01	0.8108E+07
78-I	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.3341E-01	0.8108E+07
78-J	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.2561E-01	0.6549E+07
79-I	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.2561E-01	0.6549E+07
79-J	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.1003E+03	-0.1782E-01	0.4989E+07
80-I	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.2073E+02	-0.1782E-01	0.4989E+07
80-J	0.0000E+00	0.8913E+06	0.4455E-02	0.2073E+02	-0.1238E-01	0.3902E+07
81-I	0.0000E+00	0.1291E+07	0.4455E-02	0.2807E+02	-0.1238E-01	0.3902E+07
81-J	0.0000E+00	0.1291E+07	0.4455E-02	0.2807E+02	-0.3564E-02	0.1345E+07
82-I	0.0000E+00	0.1291E+07	0.4455E-02	0.8304E+00	-0.3564E-02	0.1345E+07
82-J	0.0000E+00	0.1291E+07	0.4455E-02	0.8304E+00	-0.3475E-02	0.1319E+07
83-I	0.0000E+00	0.1691E+07	0.4455E-02	-0.2726E+00	-0.3475E-02	0.1319E+07
83-J	0.0000E+00	0.1691E+07	0.4455E-02	-0.2726E+00	0.2827E-14	-0.1626E-06



ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.4012E+02	-0.5068E-14	0.3399E-07
1-J	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.4012E+02	0.4394E-02	0.1124E+07
2-I	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.6975E+02	0.4394E-02	0.1124E+07
2-J	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.6975E+02	0.1318E-01	0.3372E+07
3-I	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.6975E+02	0.1318E-01	0.3372E+07
3-J	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.6975E+02	0.2197E-01	0.5620E+07
4-I	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.1951E+03	0.2197E-01	0.5620E+07
4-J	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.1951E+03	0.2915E-01	0.7457E+07
5-I	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.1951E+03	0.2915E-01	0.7457E+07
5-J	0.0000E+00	-0.1405E+07	0.5493E-02	-0.1951E+03	0.3634E-01	0.9294E+07

6-I	0.0000E+00	-0.1005E+07	0.5493E-02	-0.1521E+03	0.3634E-01	0.9294E+07
6-J	0.0000E+00	-0.1005E+07	0.5493E-02	-0.1521E+03	0.4198E-01	0.1033E+08
7-I	0.0000E+00	-0.1005E+07	0.5493E-02	-0.1521E+03	0.4198E-01	0.1033E+08
7-J	0.0000E+00	-0.1005E+07	0.5493E-02	-0.1521E+03	0.4763E-01	0.1136E+08
8-I	0.0000E+00	-0.6050E+06	0.5493E-02	-0.1091E+03	0.4763E-01	0.1136E+08
8-J	0.0000E+00	-0.6050E+06	0.5493E-02	-0.1091E+03	0.5493E-01	0.1216E+08
9-I	0.0000E+00	-0.6050E+06	0.5493E-02	-0.1091E+03	0.5493E-01	0.1216E+08
9-J	0.0000E+00	-0.6050E+06	0.5493E-02	-0.1091E+03	0.5891E-01	0.1260E+08
10-I	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.5891E-01	0.1260E+08
10-J	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.6883E-01	0.1297E+08
11-I	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.6883E-01	0.1297E+08
11-J	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.7874E-01	0.1334E+08
12-I	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.7874E-01	0.1334E+08
12-J	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.8866E-01	0.1371E+08
13-I	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.8866E-01	0.1371E+08
13-J	0.0000E+00	-0.2050E+06	0.5493E-02	-0.6605E+02	0.9857E-01	0.1408E+08
14-I	0.0000E+00	0.1950E+06	0.5493E-02	-0.2302E+02	0.9857E-01	0.1408E+08
14-J	0.0000E+00	0.1950E+06	0.5493E-02	-0.2302E+02	0.1042E+00	0.1388E+08
15-I	0.0000E+00	0.1950E+06	0.5493E-02	-0.2302E+02	0.1042E+00	0.1388E+08
15-J	0.0000E+00	0.1950E+06	0.5493E-02	-0.2302E+02	0.1099E+00	0.1368E+08
16-I	0.0000E+00	0.5950E+06	0.5493E-02	0.2001E+02	0.1099E+00	0.1368E+08
16-J	0.0000E+00	0.5950E+06	0.5493E-02	0.2001E+02	0.1155E+00	0.1307E+08
17-I	0.0000E+00	0.5950E+06	0.5493E-02	0.2001E+02	0.1155E+00	0.1307E+08
17-J	0.0000E+00	0.5950E+06	0.5493E-02	0.2001E+02	0.1212E+00	0.1246E+08
18-I	0.0000E+00	0.9950E+06	0.5493E-02	0.6304E+02	0.1212E+00	0.1246E+08
18-J	0.0000E+00	0.9950E+06	0.5493E-02	0.6304E+02	0.1299E+00	0.1088E+08
19-I	0.0000E+00	0.9950E+06	0.5493E-02	0.6304E+02	0.1299E+00	0.1088E+08
19-J	0.0000E+00	0.9950E+06	0.5493E-02	0.6304E+02	0.1386E+00	0.9296E+07
20-I	0.0000E+00	0.1395E+07	0.5493E-02	0.1061E+03	0.1386E+00	0.9296E+07
20-J	0.0000E+00	0.1395E+07	0.5493E-02	0.1061E+03	0.1496E+00	0.6506E+07
21-I	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1496E+00	0.6506E+07
21-J	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1572E+00	0.4024E+07
22-I	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1572E+00	0.4024E+07
22-J	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1648E+00	0.1542E+07
23-I	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1648E+00	0.1542E+07
23-J	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1729E+00	-0.1111E+07
24-I	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1729E+00	-0.1111E+07
24-J	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1810E+00	-0.3765E+07
25-I	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1810E+00	-0.3765E+07
25-J	0.0000E+00	0.1795E+07	0.5493E-02	0.1491E+03	0.1892E+00	-0.6418E+07
26-I	0.0000E+00	0.2195E+07	0.5493E-02	0.1921E+03	0.1892E+00	-0.6418E+07
26-J	0.0000E+00	0.2195E+07	0.5493E-02	0.1921E+03	0.1978E+00	-0.9853E+07
27-I	0.0000E+00	0.2195E+07	0.5493E-02	-0.3754E+01	0.1978E+00	-0.9853E+07
27-J	0.0000E+00	0.2195E+07	0.5493E-02	-0.3754E+01	0.2001E+00	-0.1081E+08
28-I	0.0000E+00	0.2595E+07	0.5493E-02	0.3579E+01	0.2001E+00	-0.1081E+08
28-J	0.0000E+00	0.2595E+07	0.5493E-02	0.3579E+01	0.2077E+00	-0.1440E+08
29-I	0.0000E+00	0.2595E+07	0.5493E-02	0.3579E+01	0.2077E+00	-0.1440E+08
29-J	0.0000E+00	0.2595E+07	0.5493E-02	0.3579E+01	0.2153E+00	-0.1798E+08
30-I	0.0000E+00	0.2595E+07	0.5493E-02	-0.9637E+02	0.2153E+00	-0.1798E+08
30-J	0.0000E+00	0.2595E+07	0.5493E-02	-0.9637E+02	0.2197E+00	-0.2006E+08
31-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	0.7157E+02	0.2197E+00	-0.2006E+08
31-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	0.7157E+02	0.2131E+00	-0.1859E+08
32-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	0.1018E+01	0.2131E+00	-0.1859E+08
32-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	0.1018E+01	0.1999E+00	-0.1566E+08
33-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	0.1018E+01	0.1999E+00	-0.1566E+08
33-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	0.1018E+01	0.1867E+00	-0.1273E+08
34-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1867E+00	-0.1273E+08
34-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1760E+00	-0.1034E+08
35-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1760E+00	-0.1034E+08
35-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1652E+00	-0.7942E+07
36-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1652E+00	-0.7942E+07
36-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1567E+00	-0.6060E+07
37-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1567E+00	-0.6060E+07
37-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1482E+00	-0.4178E+07
38-I	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1482E+00	-0.4178E+07
38-J	0.0000E+00	-0.1832E+07	-0.8244E-02	-0.1625E+03	0.1472E+00	-0.3939E+07
39-I	0.0000E+00	-0.1432E+07	-0.8244E-02	-0.1194E+03	0.1472E+00	-0.3939E+07

39-J	0.0000E+00	-0.1432E+07	-0.8244E-02	-0.1194E+03	0.1313E+00	-0.1183E+07
40-I	0.0000E+00	-0.1432E+07	-0.8244E-02	-0.1194E+03	0.1313E+00	-0.1183E+07
40-J	0.0000E+00	-0.1432E+07	-0.8244E-02	-0.1194E+03	0.1307E+00	-0.1076E+07
41-I	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.1307E+00	-0.1076E+07
41-J	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.1160E+00	0.7673E+06
42-I	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.1160E+00	0.7673E+06
42-J	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.1012E+00	0.2610E+07
43-I	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.1012E+00	0.2610E+07
43-J	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.8651E-01	0.4453E+07
44-I	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.8651E-01	0.4453E+07
44-J	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.7178E-01	0.6297E+07
45-I	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.7178E-01	0.6297E+07
45-J	0.0000E+00	-0.1032E+07	-0.8244E-02	-0.7639E+02	0.7133E-01	0.6353E+07
46-I	0.0000E+00	-0.6318E+06	-0.8244E-02	-0.3336E+02	0.7133E-01	0.6353E+07
46-J	0.0000E+00	-0.6318E+06	-0.8244E-02	-0.3336E+02	0.5484E-01	0.7617E+07
47-I	0.0000E+00	-0.2318E+06	-0.8244E-02	0.9665E+01	0.5484E-01	0.7617E+07
47-J	0.0000E+00	-0.2318E+06	-0.8244E-02	0.9665E+01	0.4637E-01	0.7855E+07
48-I	0.0000E+00	-0.2318E+06	-0.8244E-02	0.9665E+01	0.4637E-01	0.7855E+07
48-J	0.0000E+00	-0.2318E+06	-0.8244E-02	0.9665E+01	0.3790E-01	0.8093E+07
49-I	0.0000E+00	-0.2318E+06	-0.8244E-02	0.9665E+01	0.3790E-01	0.8093E+07
49-J	0.0000E+00	-0.2318E+06	-0.8244E-02	0.9665E+01	0.2994E-01	0.8317E+07
50-I	0.0000E+00	0.1682E+06	-0.8244E-02	0.5269E+02	0.2994E-01	0.8317E+07
50-J	0.0000E+00	0.1682E+06	-0.8244E-02	0.5269E+02	0.1346E-01	0.7981E+07
51-I	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	0.1346E-01	0.7981E+07
51-J	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	0.1168E-01	0.7859E+07
52-I	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	0.1168E-01	0.7859E+07
52-J	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.4804E-02	0.6722E+07
53-I	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.4804E-02	0.6722E+07
53-J	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.1850E-01	0.5778E+07
54-I	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.1850E-01	0.5778E+07
54-J	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.3220E-01	0.4834E+07
55-I	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.3220E-01	0.4834E+07
55-J	0.0000E+00	0.5682E+06	-0.8244E-02	0.9572E+02	-0.4590E-01	0.3890E+07
56-I	0.0000E+00	0.9682E+06	-0.8244E-02	0.1388E+03	-0.4590E-01	0.3890E+07
56-J	0.0000E+00	0.9682E+06	-0.8244E-02	0.1388E+03	-0.6239E-01	0.1953E+07
57-I	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.1818E+03	-0.6239E-01	0.1953E+07
57-J	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.1818E+03	-0.6416E-01	0.1659E+07
58-I	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.1818E+03	-0.6416E-01	0.1659E+07
58-J	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.1818E+03	-0.7706E-01	-0.4820E+06
59-I	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.5968E+02	-0.7706E-01	-0.4820E+06
59-J	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.5968E+02	-0.8065E-01	-0.1077E+07
60-I	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.5968E+02	-0.8065E-01	-0.1077E+07
60-J	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.5968E+02	-0.9205E-01	-0.2969E+07
61-I	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.5968E+02	-0.9205E-01	-0.2969E+07
61-J	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.5968E+02	-0.1034E+00	-0.4860E+07
62-I	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.6991E+01	-0.1034E+00	-0.4860E+07
62-J	0.0000E+00	0.1368E+07	-0.8244E-02	0.6991E+01	-0.1100E+00	-0.5955E+07
63-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.2107E+02	-0.1100E+00	-0.5955E+07
63-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.2107E+02	-0.1071E+00	-0.5796E+07
64-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.1071E+00	-0.5796E+07
64-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.1016E+00	-0.5498E+07
65-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.1016E+00	-0.5498E+07
65-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.9610E-01	-0.5200E+07
66-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.9610E-01	-0.5200E+07
66-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.9537E-01	-0.5161E+07
67-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.9537E-01	-0.5161E+07
67-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.8877E-01	-0.4803E+07
68-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.8877E-01	-0.4803E+07
68-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.8253E-01	-0.4466E+07
69-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.8253E-01	-0.4466E+07
69-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.7581E-01	-0.4102E+07
70-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.7581E-01	-0.4102E+07
70-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.6908E-01	-0.3738E+07
71-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.6908E-01	-0.3738E+07
71-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.6236E-01	-0.3374E+07
72-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.6236E-01	-0.3374E+07
72-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.5502E-01	-0.2977E+07

73-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.5502E-01	-0.2977E+07
73-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.4948E-01	-0.2678E+07
74-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.4948E-01	-0.2678E+07
74-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.4394E-01	-0.2378E+07
75-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.4394E-01	-0.2378E+07
75-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.3661E-01	-0.1981E+07
76-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.3661E-01	-0.1981E+07
76-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.3206E-01	-0.1735E+07
77-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.3206E-01	-0.1735E+07
77-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.2751E-01	-0.1489E+07
78-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.2751E-01	-0.1489E+07
78-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.2109E-01	-0.1141E+07
79-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.2109E-01	-0.1141E+07
79-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	-0.4287E+01	-0.1467E-01	-0.7940E+06
80-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.1467E-01	-0.7940E+06
80-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.1020E-01	-0.5518E+06
81-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.1020E-01	-0.5518E+06
81-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1343E+02	-0.2934E-02	-0.1588E+06
82-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1761E+02	-0.2934E-02	-0.1588E+06
82-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1761E+02	-0.2861E-02	-0.1548E+06
83-I	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1761E+02	-0.2861E-02	-0.1548E+06
83-J	0.0000E+00	-0.1985E+06	0.3668E-02	0.1761E+02	-0.3220E-16	-0.2815E-07

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: DEFORMACIONES

PRUEBA ESTÁTICA 1

ELEM-N	EPSX
1-I	-0.1583E-18
1-J	-0.4260E-06
2-I	0.3656E-06
2-J	0.1097E-05
3-I	0.1097E-05
3-J	0.1828E-05
4-I	0.1867E-05
4-J	0.2477E-05
5-I	0.2477E-05
5-J	0.3087E-05
6-I	0.3087E-05
6-J	0.3567E-05
7-I	0.3567E-05
7-J	0.4047E-05
8-I	0.4047E-05
8-J	0.4667E-05
9-I	0.4667E-05
9-J	0.5006E-05
10-I	0.5006E-05
10-J	0.5848E-05
11-I	0.5848E-05
11-J	0.6691E-05
12-I	0.6691E-05
12-J	0.7533E-05
13-I	0.7533E-05
13-J	0.8376E-05
14-I	0.8376E-05
14-J	0.8855E-05
15-I	0.8855E-05
15-J	0.9335E-05
16-I	0.9335E-05
16-J	0.9814E-05
17-I	0.9814E-05
17-J	0.1029E-04
18-I	0.1029E-04

18-J	0.1104E-04
19-I	0.1104E-04
19-J	0.1178E-04
20-I	0.1178E-04
20-J	0.1271E-04
21-I	0.1271E-04
21-J	0.1336E-04
22-I	0.1336E-04
22-J	0.1400E-04
23-I	0.1400E-04
23-J	0.1469E-04
24-I	0.1469E-04
24-J	0.1538E-04
25-I	0.1538E-04
25-J	0.1607E-04
26-I	0.1607E-04
26-J	0.1680E-04
27-I	0.1645E-04
27-J	0.1665E-04
28-I	0.1665E-04
28-J	0.1728E-04
29-I	0.1728E-04
29-J	0.1791E-04
30-I	0.1608E-04
30-J	0.1641E-04
31-I	0.1641E-04
31-J	0.1350E-04
32-I	0.1504E-04
32-J	0.8563E-05
33-I	0.8563E-05
33-J	0.2086E-05
34-I	0.2130E-05
34-J	-0.3276E-05
35-I	-0.3276E-05
35-J	-0.8682E-05
36-I	-0.8682E-05
36-J	-0.1192E-04
37-I	-0.1192E-04
37-J	-0.1516E-04
38-I	-0.1516E-04
38-J	-0.1545E-04
39-I	-0.1545E-04
39-J	-0.1963E-04
40-I	-0.1963E-04
40-J	-0.1972E-04
41-I	-0.1972E-04
41-J	-0.2185E-04
42-I	-0.2185E-04
42-J	-0.2397E-04
43-I	-0.2397E-04
43-J	-0.2610E-04
44-I	-0.2610E-04
44-J	-0.2823E-04
45-I	-0.2823E-04
45-J	-0.2824E-04
46-I	-0.2824E-04
46-J	-0.2867E-04
47-I	-0.2867E-04
47-J	-0.2787E-04
48-I	-0.2787E-04
48-J	-0.2708E-04
49-I	-0.2708E-04
49-J	-0.2539E-04
50-I	-0.2539E-04
50-J	-0.2189E-04
51-I	-0.2189E-04
51-J	-0.2151E-04

52-I -0.2151E-04
52-J -0.1605E-04
53-I -0.1605E-04
53-J -0.9880E-05
54-I -0.9880E-05
54-J -0.3709E-05
55-I -0.3709E-05
55-J 0.2461E-05
56-I 0.2461E-05
56-J 0.9887E-05
57-I 0.9887E-05
57-J 0.1069E-04
58-I 0.1069E-04
58-J 0.1803E-04
59-I 0.1765E-04
59-J 0.1965E-04
60-I 0.1965E-04
60-J 0.2734E-04
61-I 0.2734E-04
61-J 0.3502E-04
62-I 0.3144E-04
62-J 0.3543E-04
63-I 0.3543E-04
63-J 0.3200E-04
64-I 0.3565E-04
64-J 0.2849E-04
65-I 0.2849E-04
65-J 0.2133E-04
66-I 0.2133E-04
66-J 0.2057E-04
67-I 0.2101E-04
67-J 0.1401E-04
68-I 0.1401E-04
68-J 0.9059E-05
69-I 0.9059E-05
69-J 0.3724E-05
70-I 0.3724E-05
70-J -0.1612E-05
71-I -0.1612E-05
71-J -0.6948E-05
72-I -0.6948E-05
72-J -0.1081E-04
73-I -0.1081E-04
73-J -0.1224E-04
74-I -0.1224E-04
74-J -0.1367E-04
75-I -0.1367E-04
75-J -0.1361E-04
76-I -0.1361E-04
76-J -0.1235E-04
77-I -0.1235E-04
77-J -0.1109E-04
78-I -0.1109E-04
78-J -0.9320E-05
79-I -0.9320E-05
79-J -0.7546E-05
80-I -0.7388E-05
80-J -0.6178E-05
81-I -0.6178E-05
81-J -0.2311E-05
82-I 0.2693E-05
82-J 0.2648E-05
83-I 0.2648E-05
83-J -0.5840E-19

ELEM-N	EPSX
1-I	-0.8601E-18
1-J	0.3642E-05
2-I	-0.3126E-05
2-J	-0.9378E-05
3-I	-0.9378E-05
3-J	-0.1563E-04
4-I	-0.1596E-04
4-J	-0.2118E-04
5-I	-0.2118E-04
5-J	-0.2640E-04
6-I	-0.2640E-04
6-J	-0.2949E-04
7-I	-0.2949E-04
7-J	-0.3259E-04
8-I	-0.3259E-04
8-J	-0.3528E-04
9-I	-0.3528E-04
9-J	-0.3676E-04
10-I	-0.3676E-04
10-J	-0.3865E-04
11-I	-0.3865E-04
11-J	-0.4054E-04
12-I	-0.4054E-04
12-J	-0.4243E-04
13-I	-0.4243E-04
13-J	-0.4432E-04
14-I	-0.4432E-04
14-J	-0.4439E-04
15-I	-0.4439E-04
15-J	-0.4446E-04
16-I	-0.4446E-04
16-J	-0.4352E-04
17-I	-0.4352E-04
17-J	-0.4258E-04
18-I	-0.4258E-04
18-J	-0.3957E-04
19-I	-0.3957E-04
19-J	-0.3656E-04
20-I	-0.3656E-04
20-J	-0.3080E-04
21-I	-0.3080E-04
21-J	-0.2547E-04
22-I	-0.2547E-04
22-J	-0.2014E-04
23-I	-0.2014E-04
23-J	-0.1444E-04
24-I	-0.1444E-04
24-J	-0.8735E-05
25-I	-0.8735E-05
25-J	-0.3033E-05
26-I	-0.3033E-05
26-J	0.4538E-05
27-I	0.4443E-05
27-J	0.6504E-05
28-I	0.6504E-05
28-J	0.1438E-04
29-I	0.1438E-04
29-J	0.2226E-04
30-I	0.1998E-04
30-J	0.2407E-04
31-I	0.2407E-04
31-J	0.2368E-04
32-I	0.2638E-04
32-J	0.2551E-04

33-I	0.2551E-04
33-J	0.2464E-04
34-I	0.2516E-04
34-J	0.2443E-04
35-I	0.2443E-04
35-J	0.2371E-04
36-I	0.2371E-04
36-J	0.2314E-04
37-I	0.2314E-04
37-J	0.2256E-04
38-I	0.2256E-04
38-J	0.2249E-04
39-I	0.2249E-04
39-J	0.2142E-04
40-I	0.2142E-04
40-J	0.2138E-04
41-I	0.2138E-04
41-J	0.2039E-04
42-I	0.2039E-04
42-J	0.1939E-04
43-I	0.1939E-04
43-J	0.1840E-04
44-I	0.1840E-04
44-J	0.1741E-04
45-I	0.1741E-04
45-J	0.1737E-04
46-I	0.1737E-04
46-J	0.1626E-04
47-I	0.1626E-04
47-J	0.1569E-04
48-I	0.1569E-04
48-J	0.1512E-04
49-I	0.1512E-04
49-J	0.1458E-04
50-I	0.1458E-04
50-J	0.1347E-04
51-I	0.1347E-04
51-J	0.1335E-04
52-I	0.1335E-04
52-J	0.1224E-04
53-I	0.1224E-04
53-J	0.1131E-04
54-I	0.1131E-04
54-J	0.1039E-04
55-I	0.1039E-04
55-J	0.9464E-05
56-I	0.9464E-05
56-J	0.8352E-05
57-I	0.8352E-05
57-J	0.8232E-05
58-I	0.8232E-05
58-J	0.7362E-05
59-I	0.7207E-05
59-J	0.6971E-05
60-I	0.6971E-05
60-J	0.6218E-05
61-I	0.6218E-05
61-J	0.5465E-05
62-I	0.4906E-05
62-J	0.4515E-05
63-I	0.4515E-05
63-J	0.1913E-05
64-I	0.2131E-05
64-J	-0.3303E-05
65-I	-0.3303E-05
65-J	-0.8737E-05
66-I	-0.8737E-05

66-J	-0.9270E-05
67-I	-0.9468E-05
67-J	-0.1436E-04
68-I	-0.1436E-04
68-J	-0.1732E-04
69-I	-0.1732E-04
69-J	-0.2050E-04
70-I	-0.2050E-04
70-J	-0.2369E-04
71-I	-0.2369E-04
71-J	-0.2688E-04
72-I	-0.2688E-04
72-J	-0.2839E-04
73-I	-0.2839E-04
73-J	-0.2805E-04
74-I	-0.2805E-04
74-J	-0.2772E-04
75-I	-0.2772E-04
75-J	-0.2531E-04
76-I	-0.2531E-04
76-J	-0.2260E-04
77-I	-0.2260E-04
77-J	-0.1989E-04
78-I	-0.1989E-04
78-J	-0.1606E-04
79-I	-0.1606E-04
79-J	-0.1224E-04
80-I	-0.1198E-04
80-J	-0.9369E-05
81-I	-0.9369E-05
81-J	-0.3230E-05
82-I	0.3763E-05
82-J	0.3691E-05
83-I	0.3691E-05
83-J	-0.4549E-18

PRUEBA ESTÁTICA 3

ELEM-N	EPSX
1-I	0.9523E-19
1-J	0.3145E-05
2-I	-0.2699E-05
2-J	-0.8097E-05
3-I	-0.8097E-05
3-J	-0.1349E-04
4-I	-0.1378E-04
4-J	-0.1829E-04
5-I	-0.1829E-04
5-J	-0.2279E-04
6-I	-0.2279E-04
6-J	-0.2533E-04
7-I	-0.2533E-04
7-J	-0.2786E-04
8-I	-0.2786E-04
8-J	-0.2983E-04
9-I	-0.2983E-04
9-J	-0.3091E-04
10-I	-0.3091E-04
10-J	-0.3182E-04
11-I	-0.3182E-04
11-J	-0.3272E-04
12-I	-0.3272E-04
12-J	-0.3363E-04
13-I	-0.3363E-04
13-J	-0.3454E-04

14-I -0.3454E-04
14-J -0.3405E-04
15-I -0.3405E-04
15-J -0.3356E-04
16-I -0.3356E-04
16-J -0.3206E-04
17-I -0.3206E-04
17-J -0.3056E-04
18-I -0.3056E-04
18-J -0.2668E-04
19-I -0.2668E-04
19-J -0.2280E-04
20-I -0.2280E-04
20-J -0.1595E-04
21-I -0.1595E-04
21-J -0.9869E-05
22-I -0.9869E-05
22-J -0.3783E-05
23-I -0.3783E-05
23-J 0.2725E-05
24-I 0.2725E-05
24-J 0.9233E-05
25-I 0.9233E-05
25-J 0.1574E-04
26-I 0.1574E-04
26-J 0.2417E-04
27-I 0.2366E-04
27-J 0.2595E-04
28-I 0.2595E-04
28-J 0.3457E-04
29-I 0.3457E-04
29-J 0.4318E-04
30-I 0.3877E-04
30-J 0.4324E-04
31-I 0.4324E-04
31-J 0.4008E-04
32-I 0.4465E-04
32-J 0.3761E-04
33-I 0.3761E-04
33-J 0.3057E-04
34-I 0.3123E-04
34-J 0.2535E-04
35-I 0.2535E-04
35-J 0.1948E-04
36-I 0.1948E-04
36-J 0.1486E-04
37-I 0.1486E-04
37-J 0.1025E-04
38-I 0.1025E-04
38-J 0.9661E-05
39-I 0.9661E-05
39-J 0.2902E-05
40-I 0.2902E-05
40-J 0.2638E-05
41-I 0.2638E-05
41-J -0.1882E-05
42-I -0.1882E-05
42-J -0.6402E-05
43-I -0.6402E-05
43-J -0.1092E-04
44-I -0.1092E-04
44-J -0.1544E-04
45-I -0.1544E-04
45-J -0.1558E-04
46-I -0.1558E-04
46-J -0.1868E-04
47-I -0.1868E-04

47-J -0.1926E-04
48-I -0.1926E-04
48-J -0.1985E-04
49-I -0.1985E-04
49-J -0.2040E-04
50-I -0.2040E-04
50-J -0.1957E-04
51-I -0.1957E-04
51-J -0.1927E-04
52-I -0.1927E-04
52-J -0.1649E-04
53-I -0.1649E-04
53-J -0.1417E-04
54-I -0.1417E-04
54-J -0.1185E-04
55-I -0.1185E-04
55-J -0.9540E-05
56-I -0.9540E-05
56-J -0.4791E-05
57-I -0.4791E-05
57-J -0.4069E-05
58-I -0.4069E-05
58-J 0.1182E-05
59-I 0.1157E-05
59-J 0.2586E-05
60-I 0.2586E-05
60-J 0.7128E-05
61-I 0.7128E-05
61-J 0.1167E-04
62-I 0.1048E-04
62-J 0.1284E-04
63-I 0.1284E-04
63-J 0.1249E-04
64-I 0.1392E-04
64-J 0.1320E-04
65-I 0.1320E-04
65-J 0.1249E-04
66-I 0.1249E-04
66-J 0.1239E-04
67-I 0.1266E-04
67-J 0.1178E-04
68-I 0.1178E-04
68-J 0.1095E-04
69-I 0.1095E-04
69-J 0.1006E-04
70-I 0.1006E-04
70-J 0.9168E-05
71-I 0.9168E-05
71-J 0.8275E-05
72-I 0.8275E-05
72-J 0.7302E-05
73-I 0.7302E-05
73-J 0.6567E-05
74-I 0.6567E-05
74-J 0.5832E-05
75-I 0.5832E-05
75-J 0.4858E-05
76-I 0.4858E-05
76-J 0.4255E-05
77-I 0.4255E-05
77-J 0.3651E-05
78-I 0.3651E-05
78-J 0.2799E-05
79-I 0.2799E-05
79-J 0.1947E-05
80-I 0.1906E-05
80-J 0.1325E-05

81-I	0.1325E-05
81-J	0.3813E-06
82-I	-0.4443E-06
82-J	-0.4332E-06
83-I	-0.4332E-06
83-J	-0.7878E-19

RESUMEN DE RESULTADOS: FLECHAS**PRUEBA ESTÁTICA 1**

VANO	CV	L/4	3L/4
1	0.1919E-02	0.1196E-02	0.1676E-02
2	-0.4303E-02		
3	-0.8787E-03	-0.2000E-03	-0.7953E-03

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANO	CV	L/4	3L/4
1	-0.7548E-02	-0.5573E-02	-0.4855E-02
2	0.3343E-02		
3	-0.2901E-02	-0.1968E-02	-0.2049E-02

PRUEBA ESTÁTICA 3

VANO	CV	L/4	3L/4
1	-0.5307E-02	-0.4176E-02	-0.2897E-02
2	-0.2380E-02		
3	0.8399E-03	0.7341E-03	0.5206E-03

**RESUMEN DE RESULTADOS: DEFORMACIONES EN LA FIBRA INFERIOR
EN CENTRO DE VANO****PRUEBA ESTÁTICA 1**

VANO	EPSX
1	-0.1818E-04
2	0.5584E-04
3	0.2105E-04

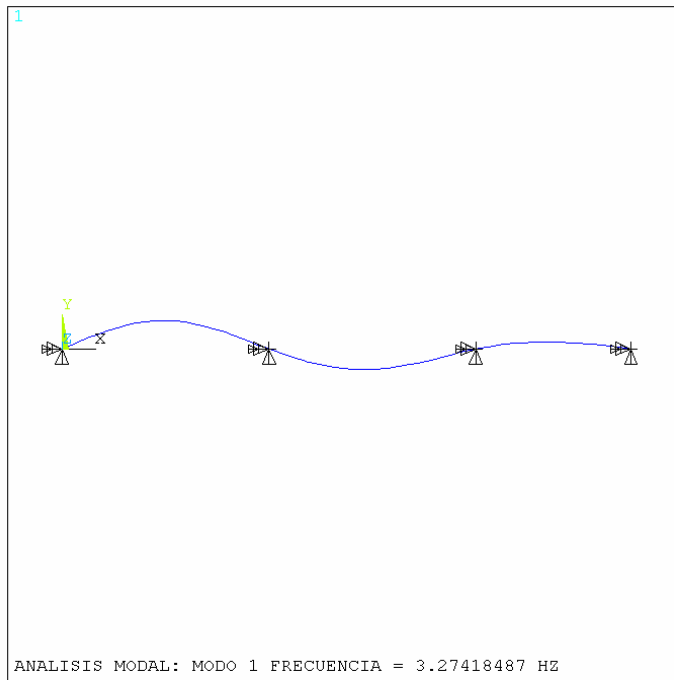
PRUEBA ESTÁTICA 2

VANO	EPSX
1	0.8660E-04
2	-0.3168E-04
3	0.5530E-04

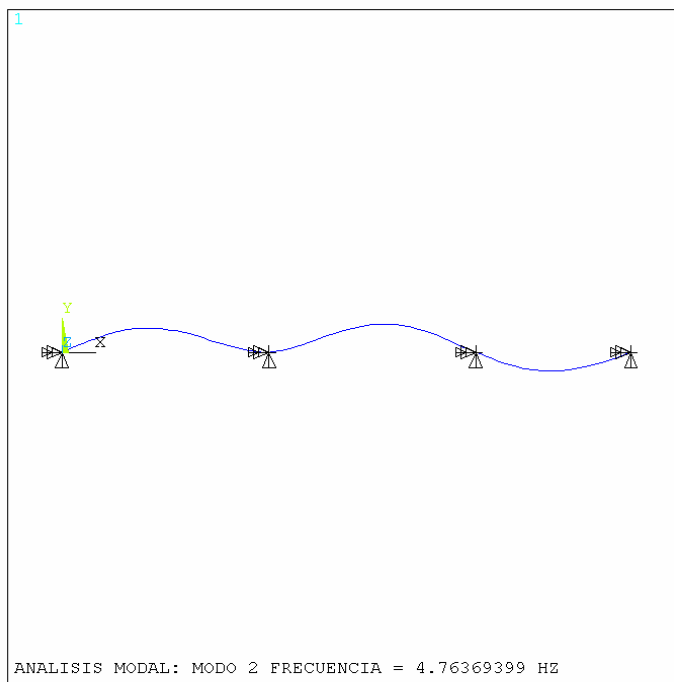
PRUEBA ESTÁTICA 3

VANO	EPSX
1	0.6536E-04
2	0.3639E-04
3	-0.1422E-04

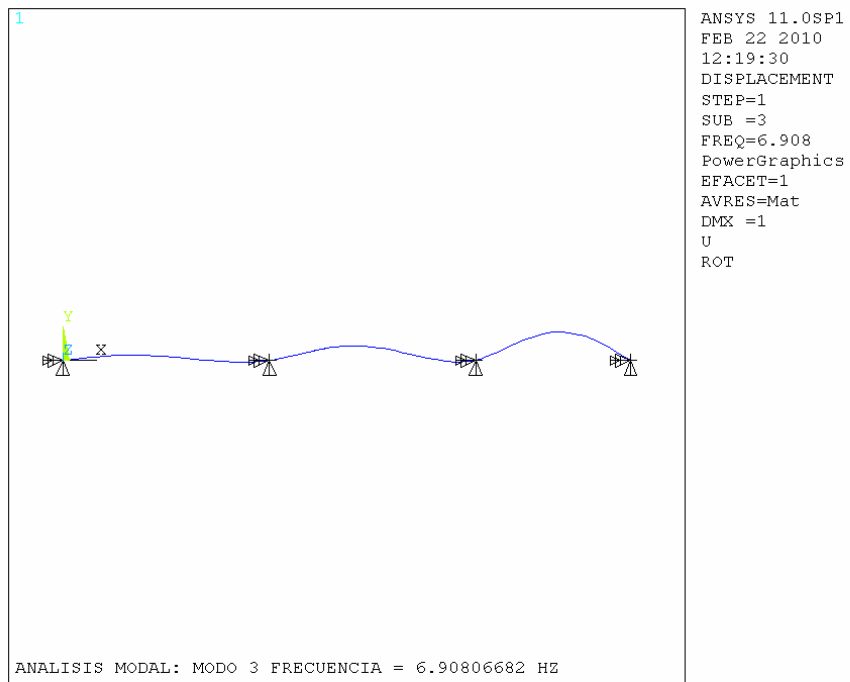
ANÁLISIS DINÁMICO



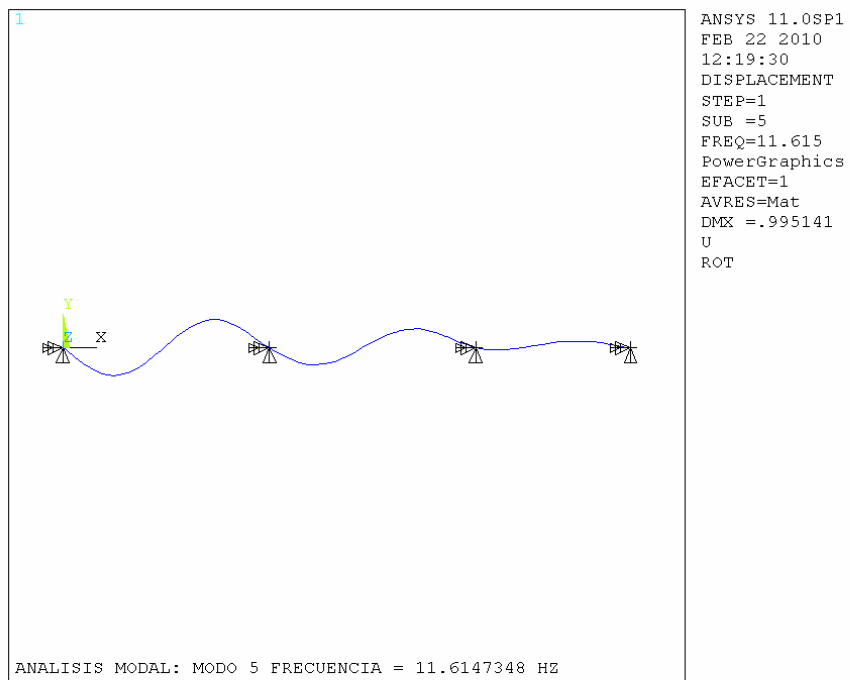
ANSYS 11.0SP1
FEB 22 2010
12:19:29
DISPLACEMENT
STEP=1
SUB =1
FREQ=3.274
PowerGraphics
EFACET=1
AVRES=Mat
DMX =.999374
U
ROT



ANSYS 11.0SP1
FEB 22 2010
12:19:30
DISPLACEMENT
STEP=1
SUB =2
FREQ=4.764
PowerGraphics
EFACET=1
AVRES=Mat
DMX =.999961
U
ROT



(EL MODO DE VIBRACIÓN 4 ES UN MODO TRANSLACIONAL FUERA DEL PLANO)



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

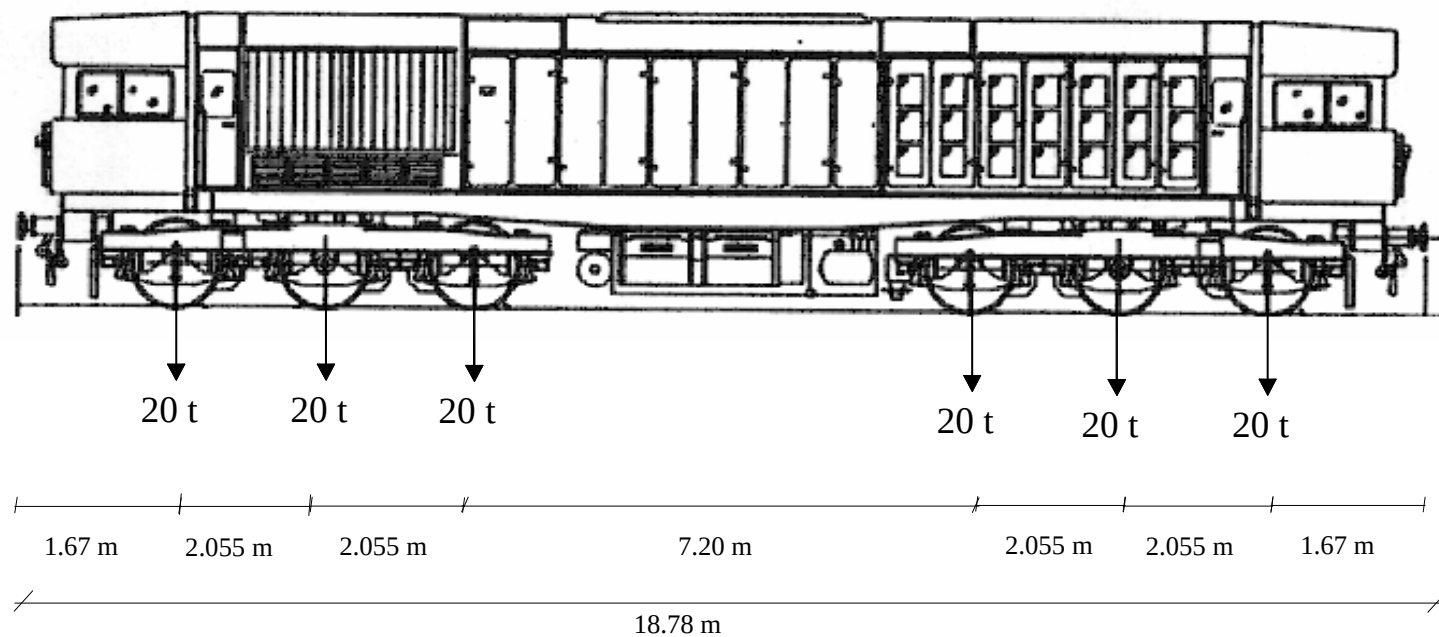
VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

LOCOMOTORA



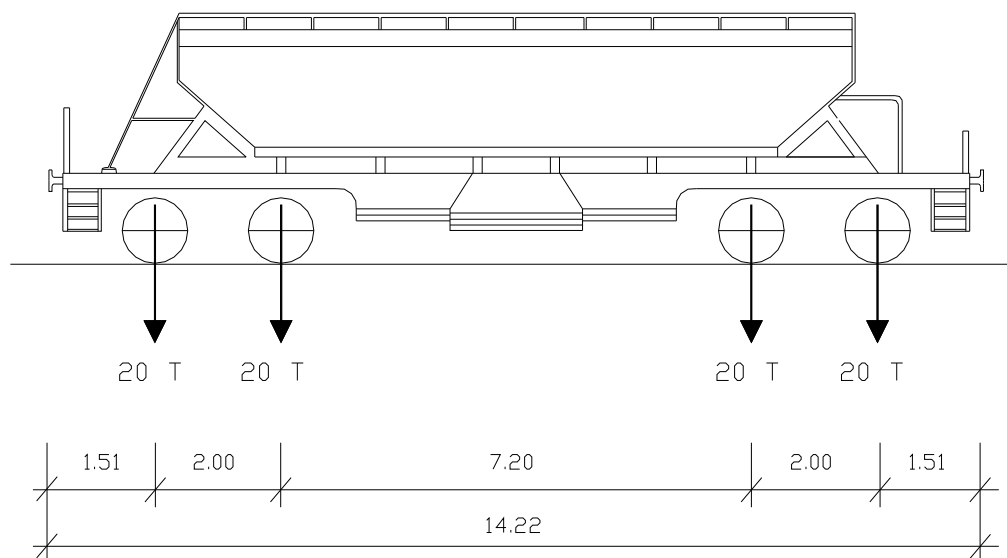
VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

TOLVA

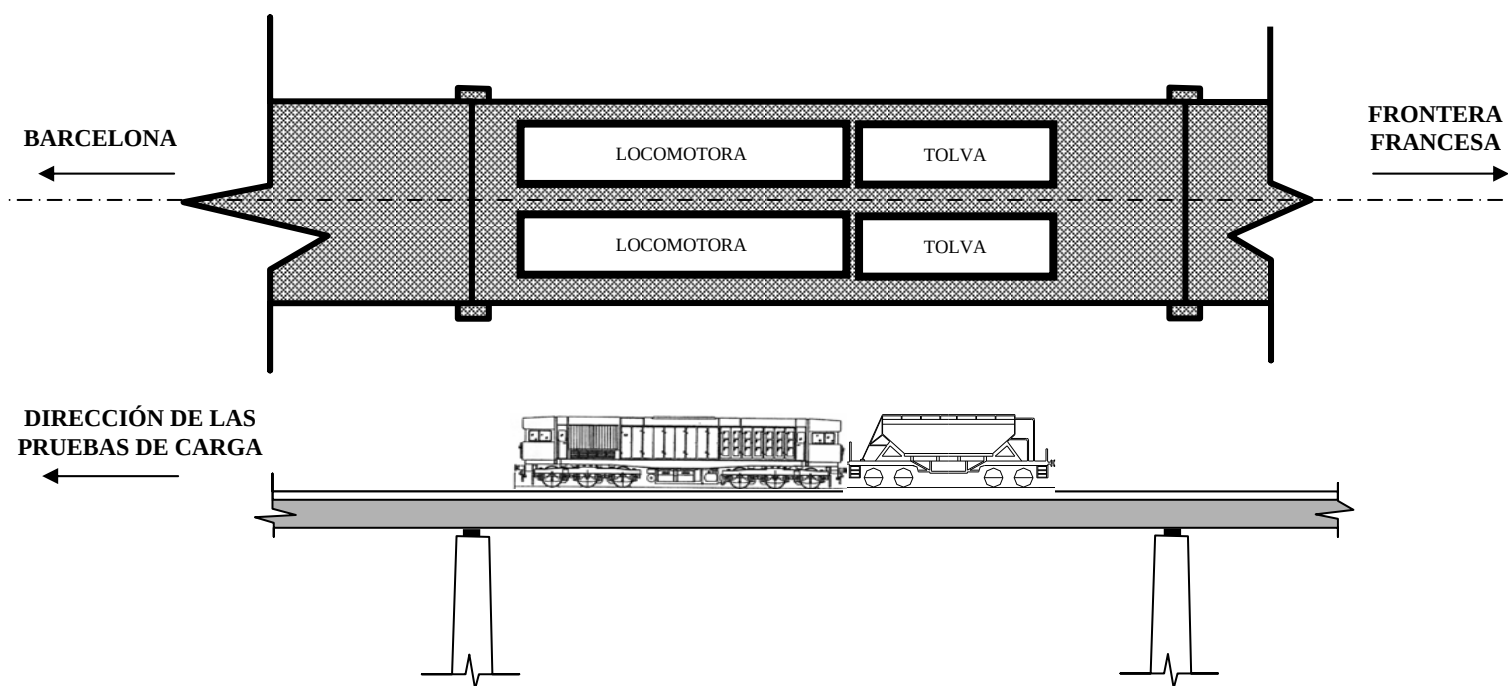


VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS

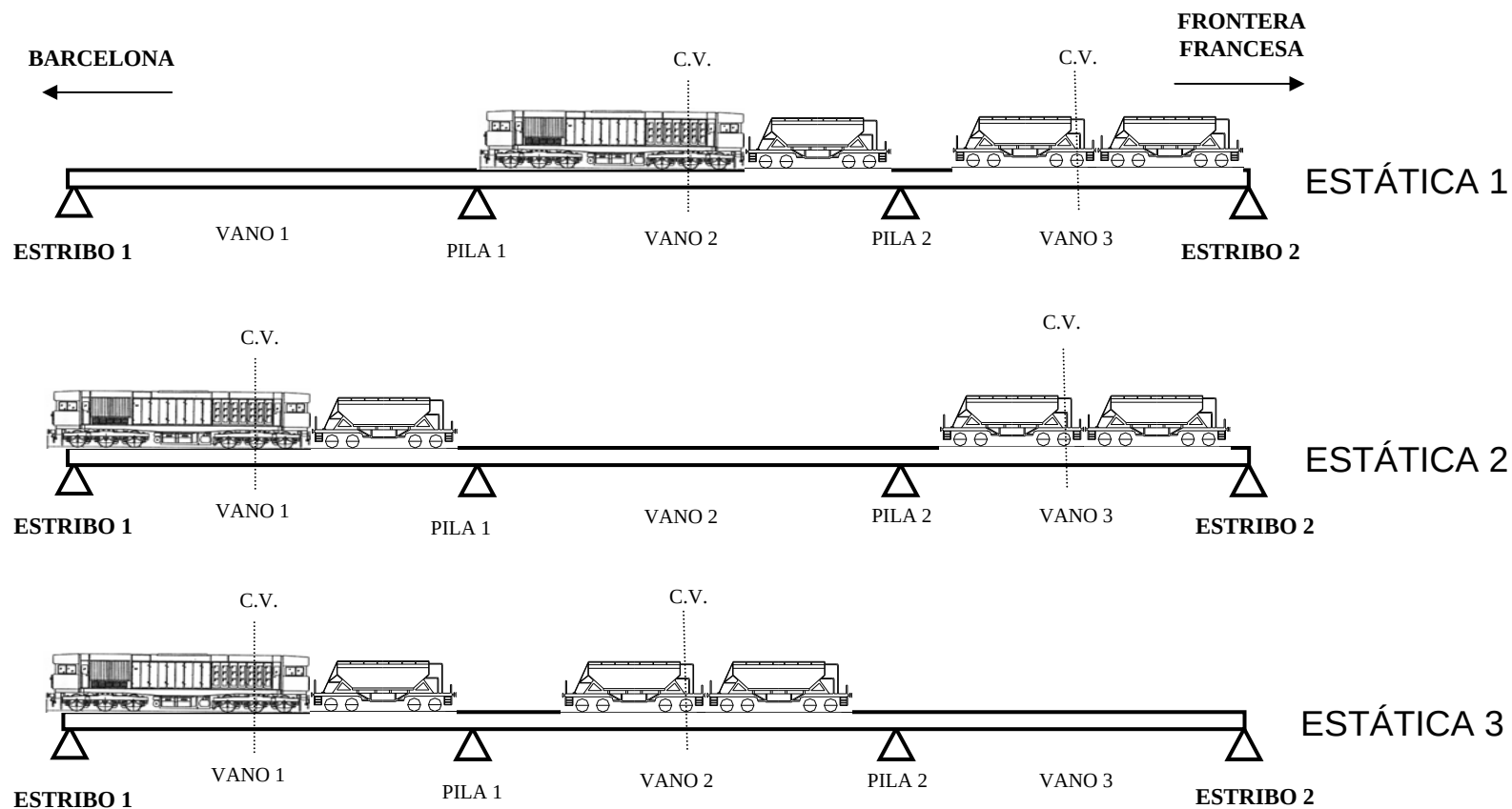


VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

POSICIONES DEL TREN DE CARGAS

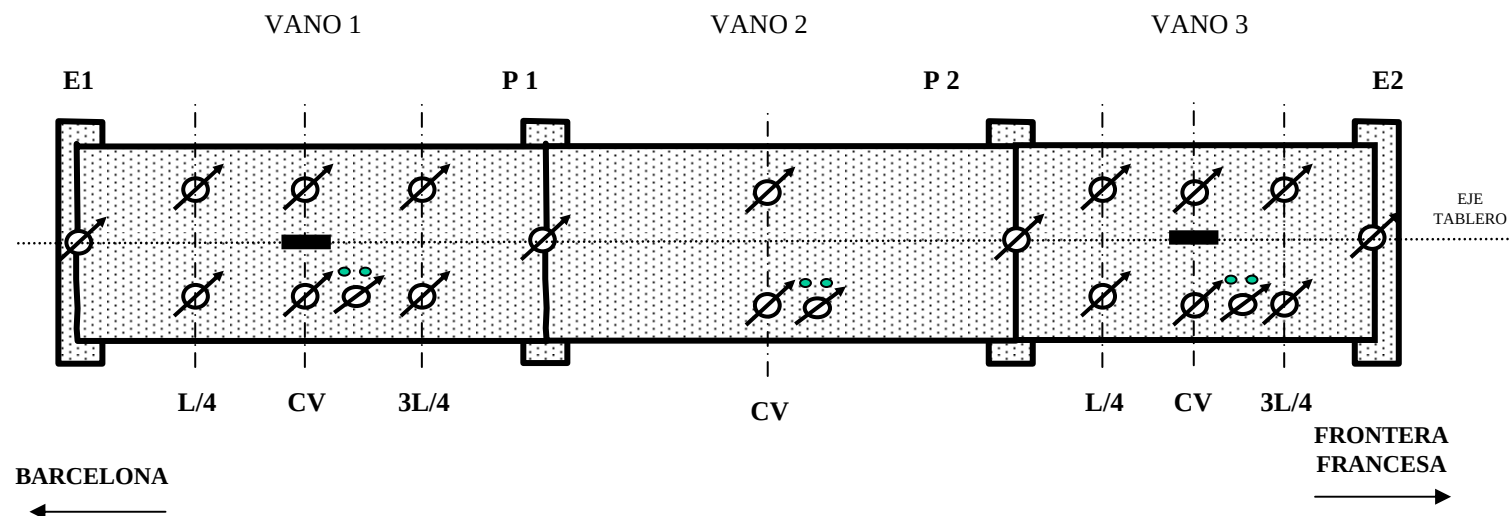


VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

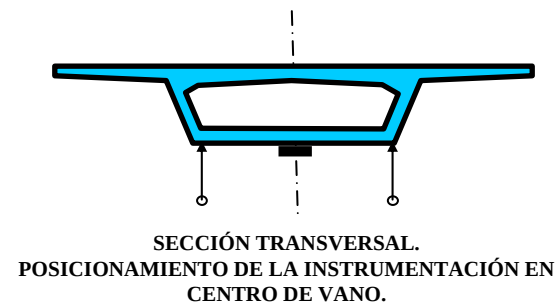
TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

INSTRUMENTACIÓN



-  Transductor de desplazamiento (Anillo extensométrico o mira láser)
-  Acelerómetro
-  Banda extensométrica





Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Ref^a.: I/OC-10011/CE

ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

VERIFICACION DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU

SECCIÓN: B - CENTRO DE VANO 1 (Momento flector positivo)

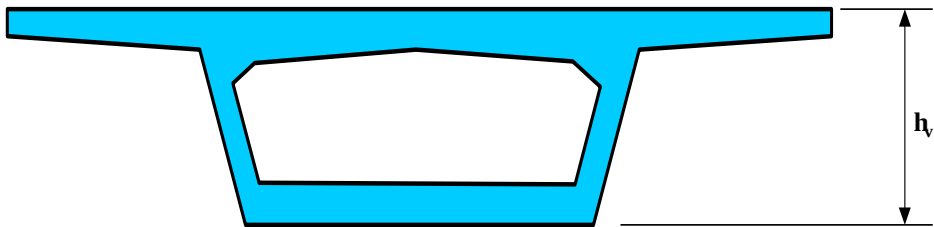
1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia característica del hormigón
$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia nominal del acero para armaduras activas
$f_{pk} := 1674 \cdot \frac{N}{mm^2}$	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

$f_{cmv} := f_{ckv} + 8 \cdot \frac{N}{mm^2}$	$f_{cmv} = 48 \frac{N}{mm^2}$	Resistencia media del hormigón de la viga
$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cmv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$	$E_{cv} = 3.089 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$	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

$n := 12$

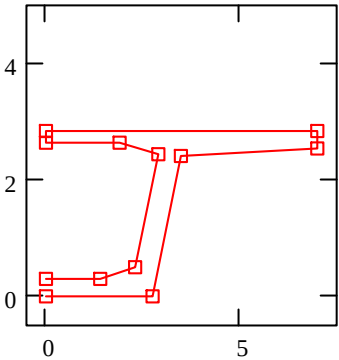
Número de vertices (media viga)

$i := 1 \dots n$

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".

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	0·cm
275·cm	0·cm
348·cm	241·cm
700cm	254cm
700·cm	284·cm
0·cm	284·cm
0·cm	264·cm
190·cm	264·cm
290·cm	244·cm
230·cm	50·cm
140·cm	30·cm
0·cm	30·cm

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



1.3.- DEFINICIONES GEOMETRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 3$ Numero de capas de la armadura pretesa

$j := 1 \dots a$

$Y_{p_j} :=$	$N_{p_j} :=$	$A_{p_j} :=$
19·cm	124	$1.4 \cdot \text{cm}^2$
48·cm	124	$1.4 \cdot \text{cm}^2$
280·cm	124	$1.4 \cdot \text{cm}^2$

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"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a N_{p_j} \quad N_{\text{tot}} = 372$$

$$A_{\text{sp}} := \sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot N_{p_j} \quad A_{\text{sp}} = 520.8 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de los cordones}$$

$$Y_{\text{gp}} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot Y_{p_j}}{A_{\text{sp}}} \quad Y_{\text{gp}} = 115.67 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad del conjunto de cordones}$$

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

$$\sigma_{ki} = 1395 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tension de pretensado inicial según EHE}$$

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{\text{sp}} \quad P_{ki} = 72652 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de pretensado inicial}$$

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 4$$

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

$$f := 1 \dots r$$

$Y_{s_f} :=$	$\phi_f :=$	$N_{s_f} :=$
5·cm	16·mm	14·2
25·cm	12·mm	7·2
264·cm	12·mm	29·2
279·cm	16·mm	25·2

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"

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

$$A_{s1} = 238.258 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de armadura}$$

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

$$Y_{gs1} = 193.248 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad de la armadura pasiva}$$

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

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

$$A_{c1} = 8.7887 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la viga completa}$$

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

$$h_{g1} = 1.768 \text{ m} \quad \text{Altura del c.d.g.}$$

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

$$I_1 = 9.758 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \quad W_{1inf} = 5.519 \text{ m}^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \quad W_{1sup} = 9.103 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \quad ex = 0.611 \text{ m} \quad \text{Excentricidad del postensado}$$

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

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)

$nch = 9$

$k := 1 .. nch$

Expresiones de transformación

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

$$Y_k = \quad H_k = \quad Binf_k = \quad Bsup_k =$$

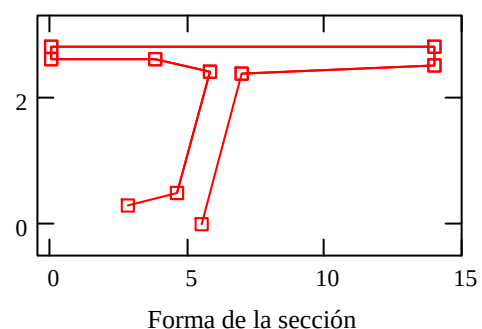
0.5 m	-0.2 m	4.6 m	2.8 m
2.44	-1.94	5.8	4.6
2.64	-0.2	3.8	5.8
2.64	0	0	3.8
2.84	-0.2	0	0
2.84	0	14	0
2.54	0.3	14	14
2.41	0.13	6.96	14
0	2.41	5.5	6.96

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%

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

$$P_{kf} = 54489 \text{ kN}$$

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

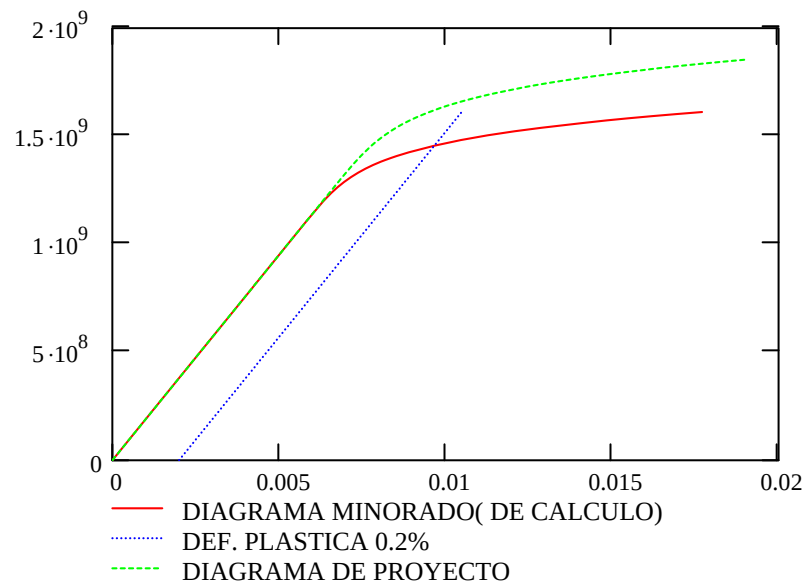
$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -1.64384 \times 10^{-3}$$

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

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -3.96 \times 10^{-4}$$

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

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{csup} = -8.223 \times 10^{-5}$$

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

$$\Delta\epsilon_{1j} := 0 - \left[(\epsilon_{\text{cinf}} - \epsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_v - Y_{p_j}}{h_v} + \epsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta\epsilon_{11}^T = \begin{pmatrix} 3.75 \times 10^{-4} & 3.43 \times 10^{-4} & 8.66 \times 10^{-5} \end{pmatrix}$$

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

$$\Delta\epsilon_{2j} := (\epsilon_s - \epsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{p_j}}{d} + \epsilon'_c$$

$$\Delta\epsilon_{21}^T = \begin{pmatrix} 9.357 \times 10^{-3} & 8.153 \times 10^{-3} & -1.478 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Deformación total

$$\epsilon_{\text{tot}j} := \epsilon_o + \Delta\epsilon_{1j} + \Delta\epsilon_{2j}$$

$$\epsilon_{\text{tot}}^T = \begin{pmatrix} 0.015 & 0.014 & 4.115 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

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

$$\text{TOL} := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

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

Valor inicial para comenzar la iteración

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

Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \begin{pmatrix} 1579 & 1559 & 790 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$T_p = 68203 \text{ kN}$$

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

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

$$\varepsilon_s^T = \begin{pmatrix} 9.938 \times 10^{-3} & 9.108 \times 10^{-3} & -8.136 \times 10^{-4} & -1.436 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

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

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

$$\sigma_s^T = \begin{pmatrix} 435 & 435 & -163 & -287 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

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

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf} \quad T_s = 3136 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

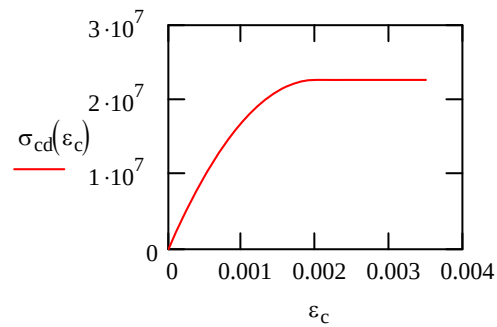
$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot (-1), 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf} \quad C_s = 3955 \text{ kN}$$

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

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

Tensión en las fibras de la viga

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

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

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

$$C_v^T = (0 \ 0 \ -6997 \ 0 \ 0 \ 0 \ 69321 \ 4953 \ 0) \text{ kN}$$

$$Y_V^T = (0 \ 0 \ 2.567 \ 0 \ 0 \ 0 \ 2.711 \ 2.51 \ 0) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \quad C_c = 67277 \text{ kN} \quad \text{Fuerza total de compresión en la viga}$$

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c} \quad Y_c = 2.711 \text{ m} \quad \text{Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga}$$

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s \quad C = 71232 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de compresión total}$$

$$T := T_p + T_s \quad T = 71339 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de tracción total}$$

$$C - T = -107 \text{ kN} \quad \text{Diferencia}$$

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.15 \% \quad \text{Error porcentual}$$

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X \equiv 39.6 \cdot \text{cm} \quad \text{CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1\%}$$

2.6.- MOMENTO ULTIMO RESISTENTE

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f}) \quad M_u = 13933 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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:

$$M_{dproy} := 9429 \cdot t \cdot m$$

$$K := \frac{M_u}{M_{dproy}} \quad K = 1.48 \quad \text{Coeficiente de seguridad resultante}$$

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

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

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k \quad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \quad A_{ct1} = 8.789 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k \quad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}} \quad h_{gt1} = 1.768 \text{ m}$$

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

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2 \right] \quad I_{t1} = 9.758 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

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

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

$$I_1 - I_{t1} = 3.553 \times 10^{-15} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$Y_{p_j} =$	$\Delta \varepsilon_{p1_j} =$	$\rho_{2_j} =$	$\varepsilon_{tot_j} =$	$\sigma_j =$
0.19 m	$3.751 \cdot 10^{-4}$	$.357 \cdot 10^{-3}$	0.015	1579 $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
0.48	$3.431 \cdot 10^{-4}$	$.153 \cdot 10^{-3}$	0.014	1559
2.8	$8.665 \cdot 10^{-5}$	$.478 \cdot 10^{-3}$	$4.115 \cdot 10^{-3}$	790

VERIFICACION DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU

SECCIÓN: D - APOYO EN PILA 1 (Momento flector negativo)

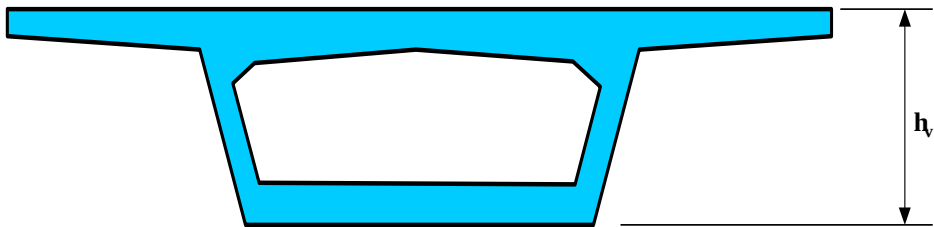
1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia característica del hormigón
$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia nominal del acero para armaduras activas
$f_{pk} := 1674 \cdot \frac{N}{mm^2}$	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

$f_{cmv} := f_{ckv} + 8 \cdot \frac{N}{mm^2}$	$f_{cmv} = 48 \cdot \frac{N}{mm^2}$	Resistencia media del hormigón de la viga
$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cmv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$	$E_{cv} = 3.089 \times 10^4 \cdot \frac{N}{mm^2}$	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

$n := 11$

Número de vertices (media viga)

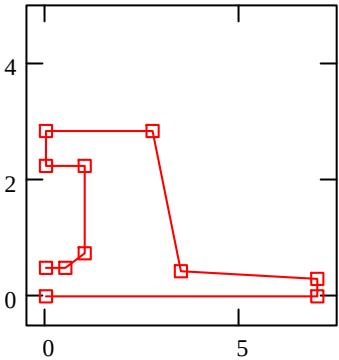
$i := 1 \dots n$

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".

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	0·cm
700·cm	0·cm
700·cm	30·cm
348cm	43·cm
275·cm	284·cm
0·cm	284·cm
0·cm	224·cm
100·cm	224·cm
100·cm	74·cm
50·cm	49·cm
0·cm	49·cm

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



1.3.- DEFINICIONES GEOMETRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 3$ Numero de capas de la armadura pretesa

$j := 1 \dots a$

$Y_{p_j} :=$	$N_{p_j} :=$	$A_{p_j} :=$
78·cm	124	1.4·cm ²
48·cm	124	1.4·cm ²
18·cm	124	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"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a N_{p_j} \quad N_{\text{tot}} = 372$$

$$A_{\text{sp}} := \sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot N_{p_j} \quad A_{\text{sp}} = 520.8 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de los cordones}$$

$$Y_{\text{gp}} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot Y_{p_j}}{A_{\text{sp}}} \quad Y_{\text{gp}} = 48 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad del conjunto de cordones}$$

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

$$\sigma_{ki} = 1395 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tension de pretensado inicial según EHE}$$

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{\text{sp}} \quad P_{ki} = 72652 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de pretensado inicial}$$

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 4$$

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

$$f := 1 \dots r$$

$Y_{s_f} :=$	$\phi_f :=$	$N_{s_f} :=$
5·cm	25·mm	20·2
15·cm	16·mm	20·2
239·cm	16·mm	7·2
279·cm	20·mm	14·2

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"

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

$$A_{s1} = 392.888 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de armadura}$$

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

$$Y_{gs1} = 85.159 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad de la armadura pasiva}$$

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

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

$$A_{c1} = 17.2017 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la viga completa}$$

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

$$h_{g1} = 1.177 \text{ m} \quad \text{Altura del c.d.g.}$$

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \quad I_1 = 14.176 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \quad W_{1inf} = 12.040 \text{ m}^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \quad W_{1sup} = 8.526 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \quad ex = 0.697 \text{ m} \quad \text{Excentricidad del postensado}$$

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

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)

$nch = 8$

$k := 1 \dots nch$

Expresiones de transformación

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

$$Y_k = \quad H_k = \quad Binf_k = \quad Bsup_k =$$

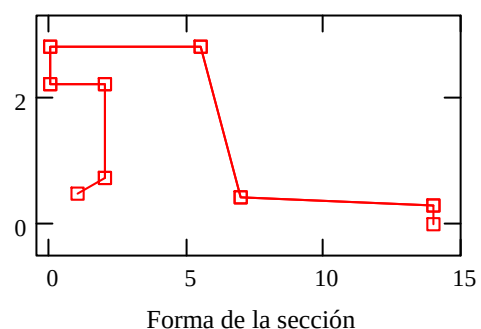
0.74 m	-0.25 m	2 m	1 m
2.24	-1.5	2	2
2.24	0	0	2
2.84	-0.6	0	0
2.84	0	5.5	0
0.43	2.41	6.96	5.5
0.3	0.13	14	6.96
0	0.3	14	14

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%

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

$$P_{kf} = 54489 \text{ kN}$$

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

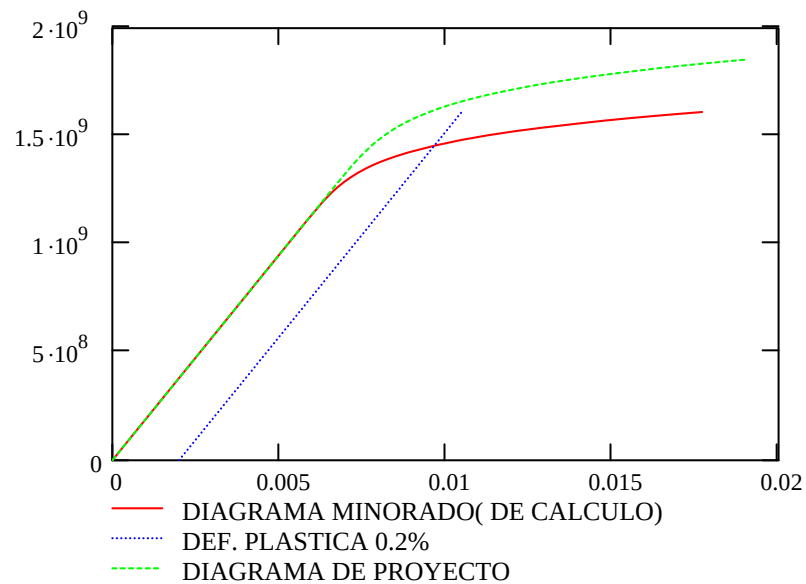
$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -3.5 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 7.78448 \times 10^{-3}$$

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

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -2.05 \times 10^{-4}$$

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

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{csup} = 4.173 \times 10^{-5}$$

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

$$\Delta\epsilon_{1j} := 0 - \left[(\epsilon_{cinf} - \epsilon_{csup}) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \epsilon_{csup} \right]$$

$$\Delta\epsilon_{11}^T = \begin{pmatrix} 1.37 \times 10^{-4} & 1.63 \times 10^{-4} & 1.89 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

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

$$\Delta\epsilon_{2j} := (\epsilon_s - \epsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \epsilon'_c$$

$$\Delta\epsilon_{21}^T = \begin{pmatrix} 4.787 \times 10^{-3} & 5.994 \times 10^{-3} & 7.201 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Deformación total

$$\epsilon_{totj} := \epsilon_o + \Delta\epsilon_{1j} + \Delta\epsilon_{2j}$$

$$\epsilon_{tot}^T = \begin{pmatrix} 0.01 & 0.012 & 0.013 \end{pmatrix}$$

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

$$\sigma^T = \begin{pmatrix} 1482 & 1514 & 1539 \end{pmatrix} \frac{N}{mm^2}$$

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

$$T_p = 78730 \text{ kN}$$

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

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

$$\varepsilon_s^T = \begin{pmatrix} 7.724 \times 10^{-3} & 7.322 \times 10^{-3} & -1.69 \times 10^{-3} & -3.299 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

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

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

$$\sigma_s^T = \begin{pmatrix} 435 & 435 & -338 & -435 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

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

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf} \quad T_s = 12034 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

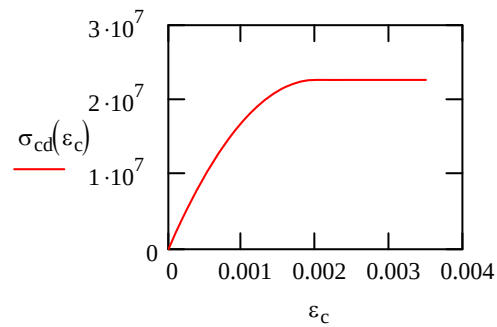
$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot (-1), 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf} \quad C_s = 4776 \text{ kN}$$

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

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

Tensión en las fibras de la viga

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

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

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

$$C_v^T = (0 \quad -5444 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 91301 \quad 0 \quad 0) \text{ kN}$$

$$Y_V^T = (0 \ 2.145 \ 0 \ 0 \ 0 \ 2.473 \ 0 \ 0) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \quad C_c = 85857 \text{ kN} \quad \text{Fuerza total de compresión en la viga}$$

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c} \quad Y_c = 2.494 \text{ m} \quad \text{Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga}$$

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s \quad C = 90632 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de compresión total}$$

$$T := T_p + T_s \quad T = 90763 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de tracción total}$$

$$C - T = -131 \text{ kN} \quad \text{Diferencia}$$

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.14 \% \quad \text{Error porcentual}$$

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X \equiv 87 \cdot \text{cm}$$

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

2.6.- MOMENTO ULTIMO RESISTENTE

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f}) \quad M_u = 19267 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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:

$$M_{d\text{proy}} := 15789 \cdot \text{t} \cdot \text{m}$$

$$K := \frac{M_u}{M_{d\text{proy}}} \quad K = 1.22 \quad \text{Coeficiente de seguridad resultante}$$

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

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

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k \quad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \quad A_{ct1} = 17.202 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k \quad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}} \quad h_{gt1} = 1.177 \text{ m}$$

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

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2 \right] \quad I_{t1} = 14.176 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

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

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

$$I_1 - I_{t1} = 0.000 \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$Y_{p_j} =$	$\Delta \varepsilon_{p1_j} =$	$\rho_{2_j} =$	$\varepsilon_{tot_j} =$	$\sigma_j =$
0.78 m	$1.37 \cdot 10^{-4}$	$787 \cdot 10^{-3}$	0.01	1482 $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
0.48	$1.631 \cdot 10^{-4}$	$994 \cdot 10^{-3}$	0.012	1514
0.18	$1.891 \cdot 10^{-4}$	$201 \cdot 10^{-3}$	0.013	1539

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

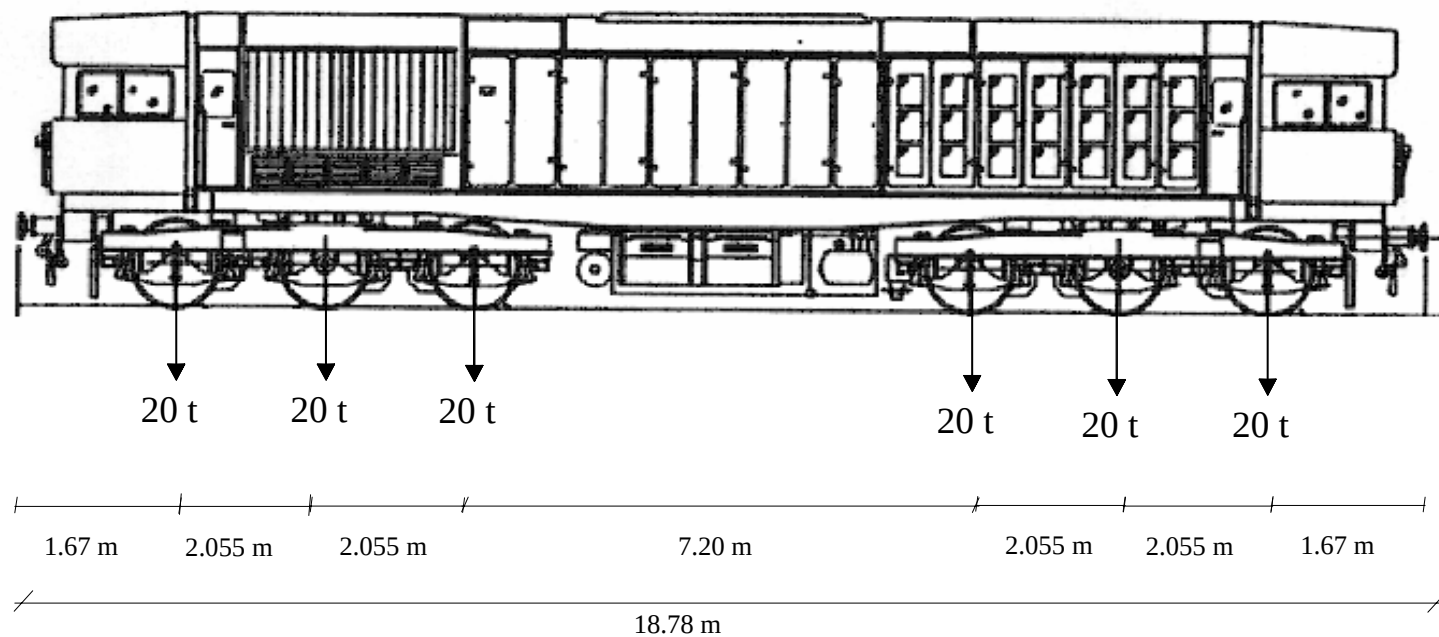
VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

LOCOMOTORA



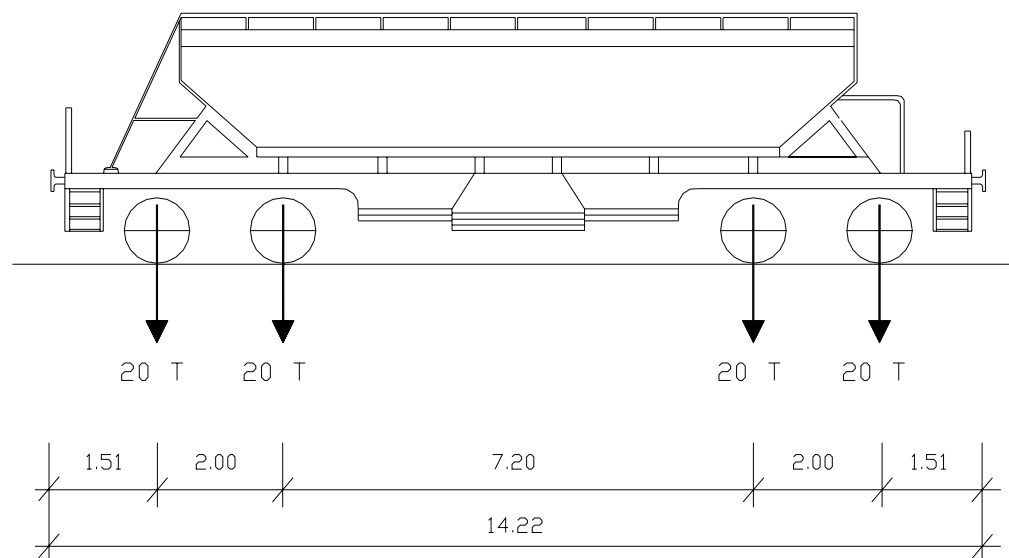
VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

TOLVA

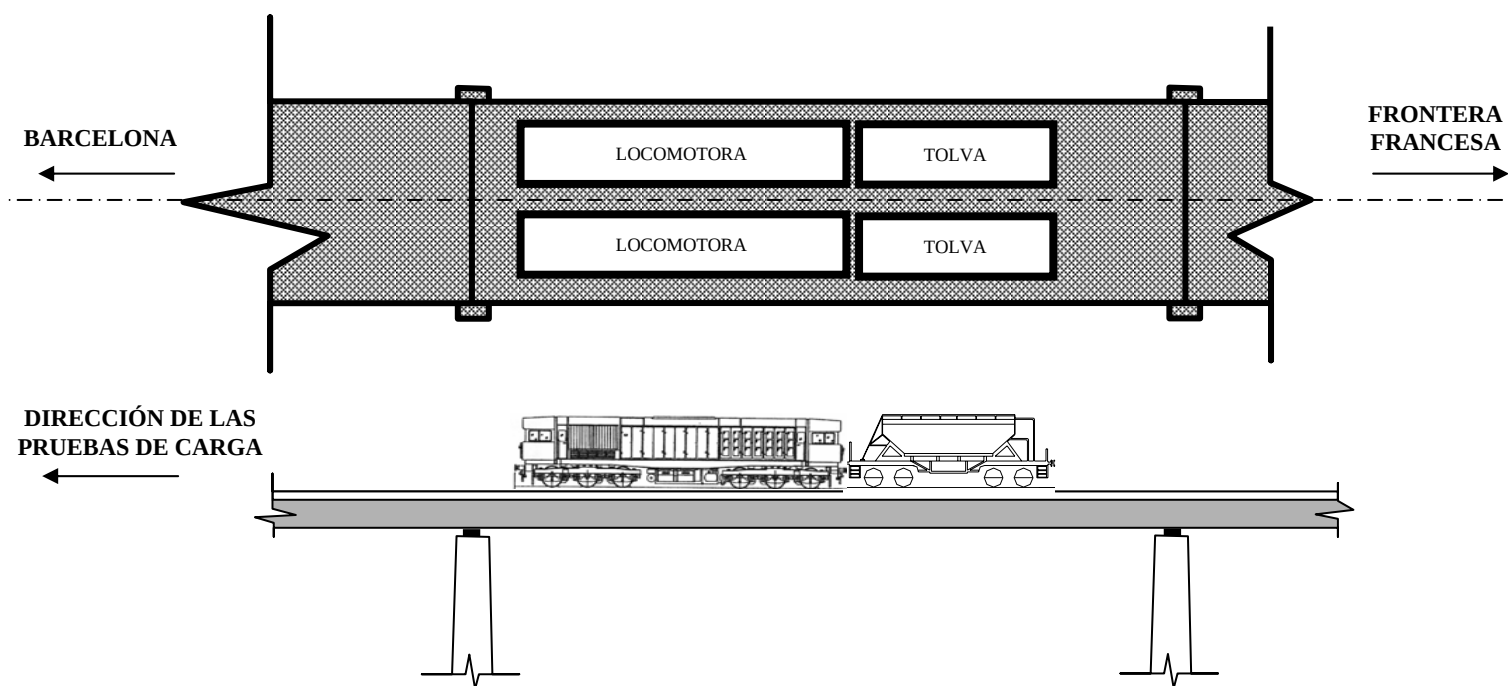


VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

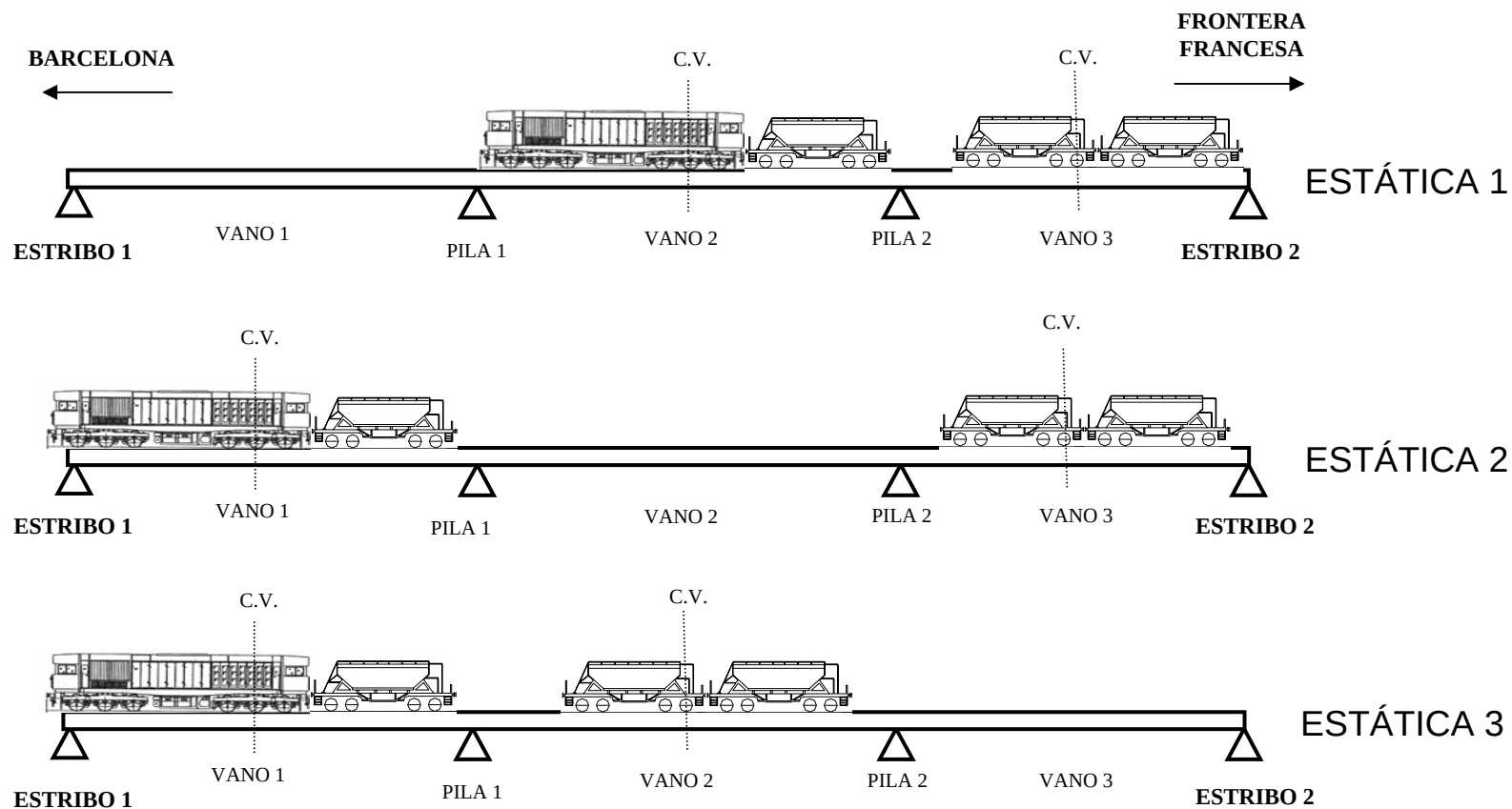
SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS



VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES
SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

POSICIONES DEL TREN DE CARGAS

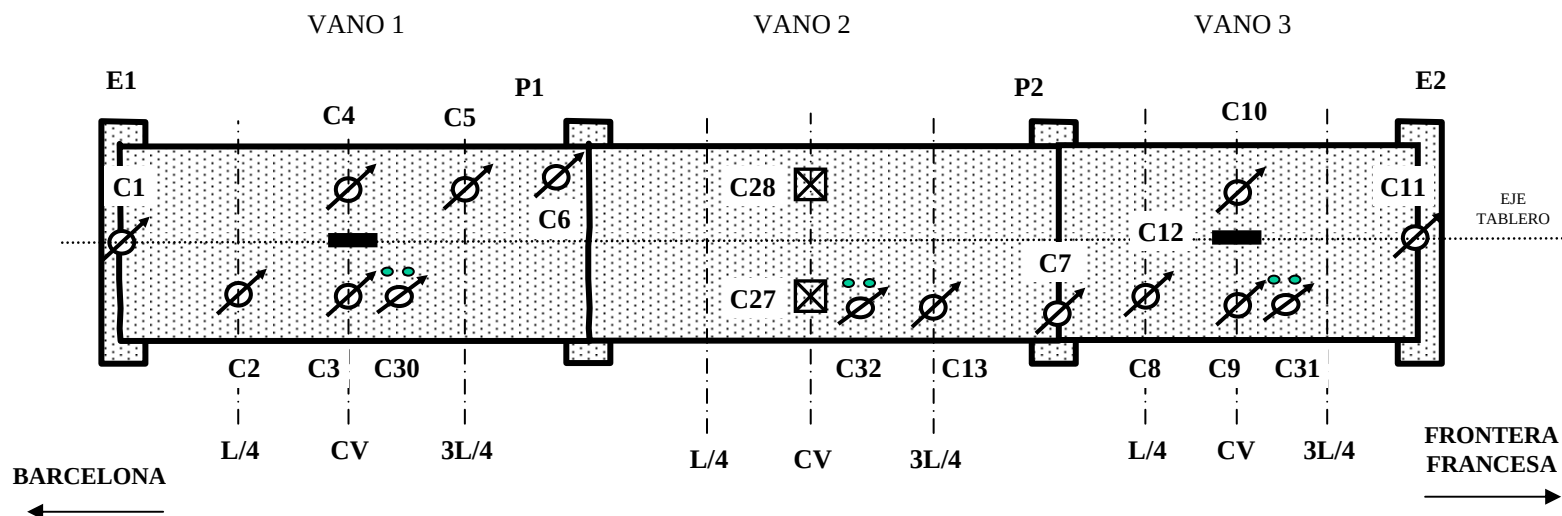


VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

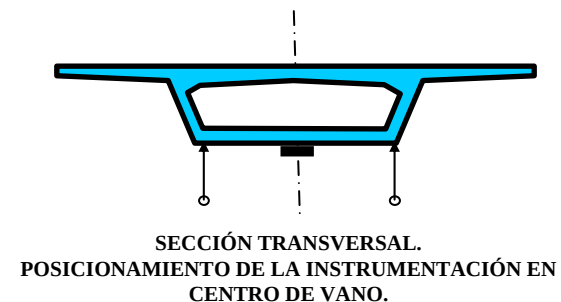
TRAMO: BARCELONA SANTS – FIGUERES

SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

INSTRUMENTACIÓN



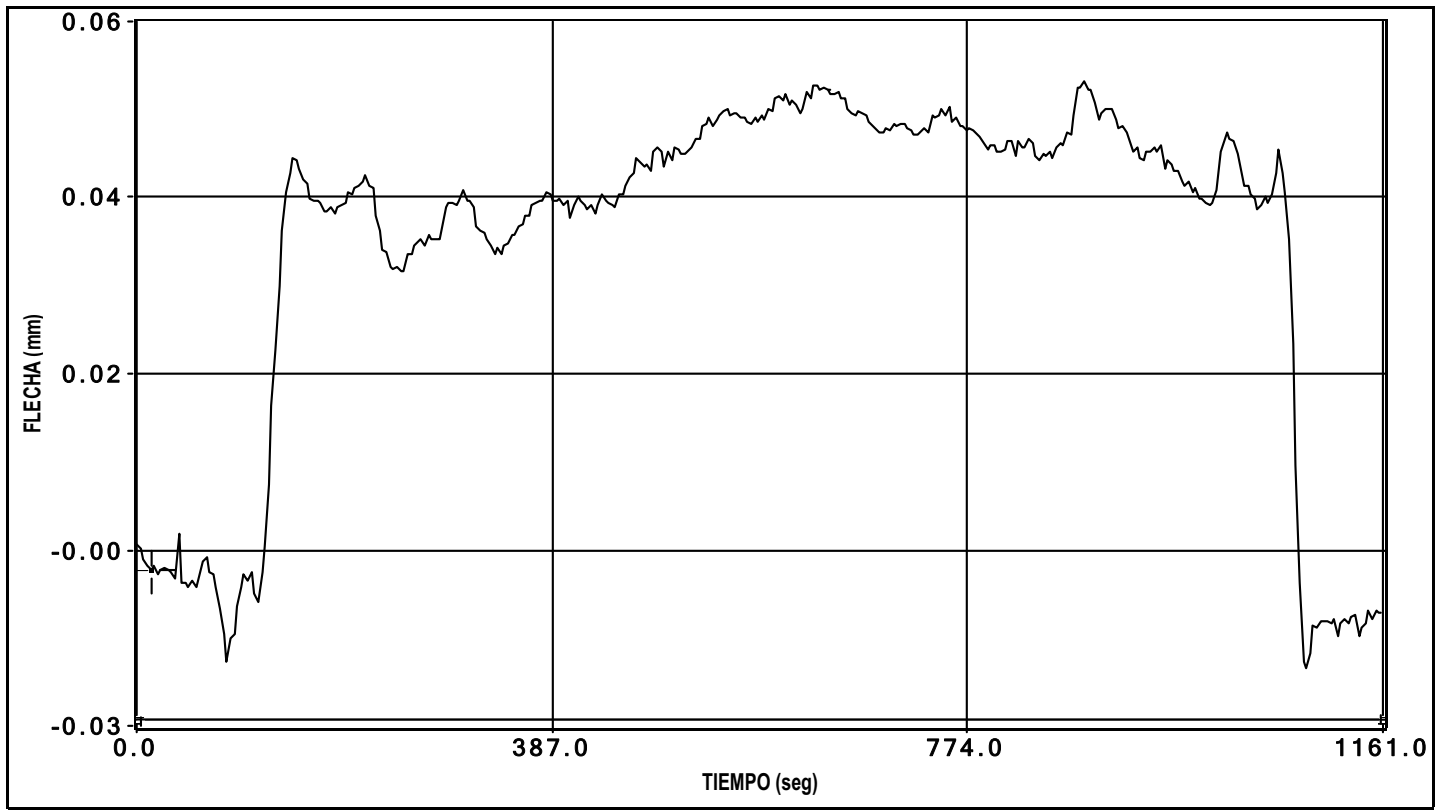
- Transductor de desplazamiento (Anillo extensométrico)
- Acelerómetro
- Banda extensométrica
- Lámina reflectante para lectura láser



ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

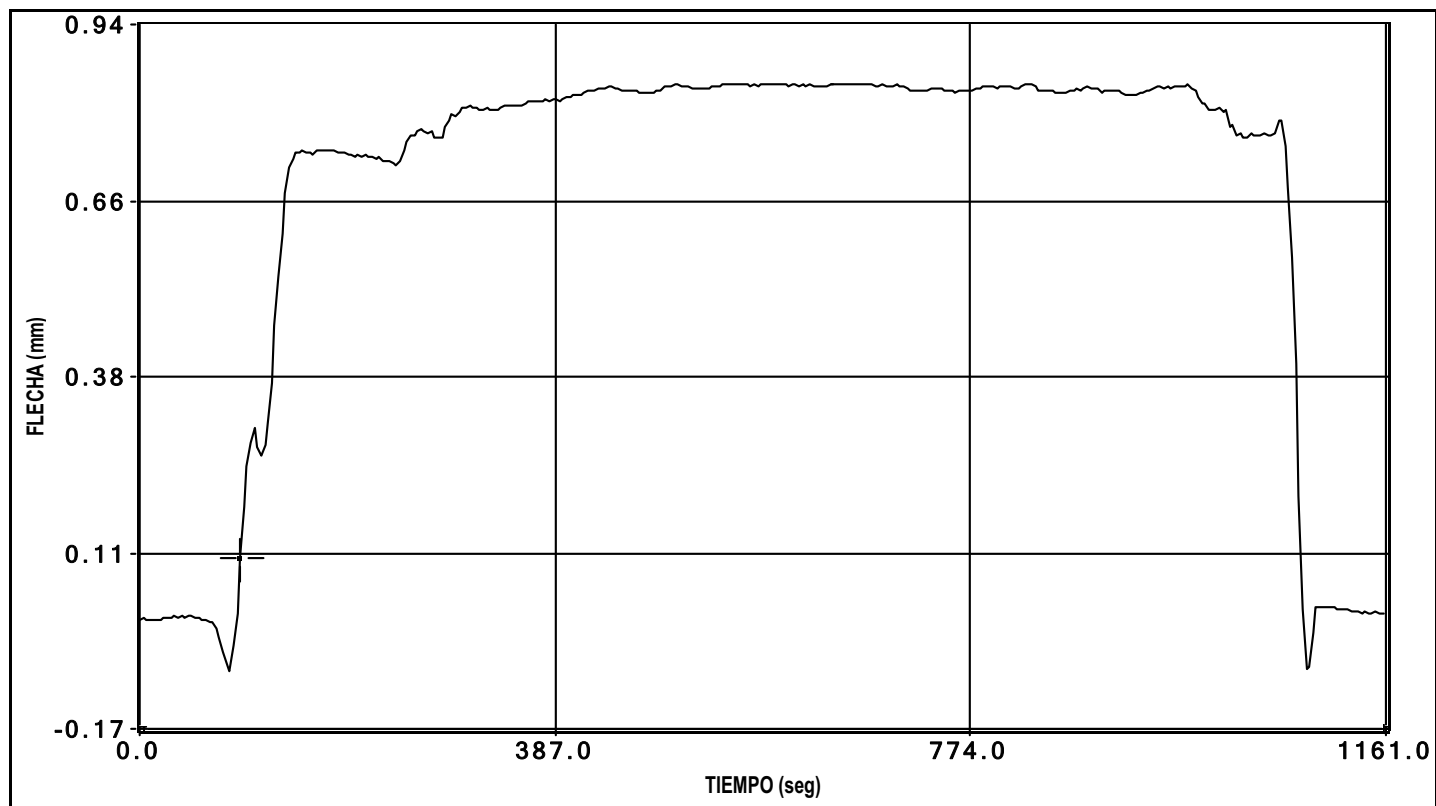
ENSAYOS ESTÁTICOS E1

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



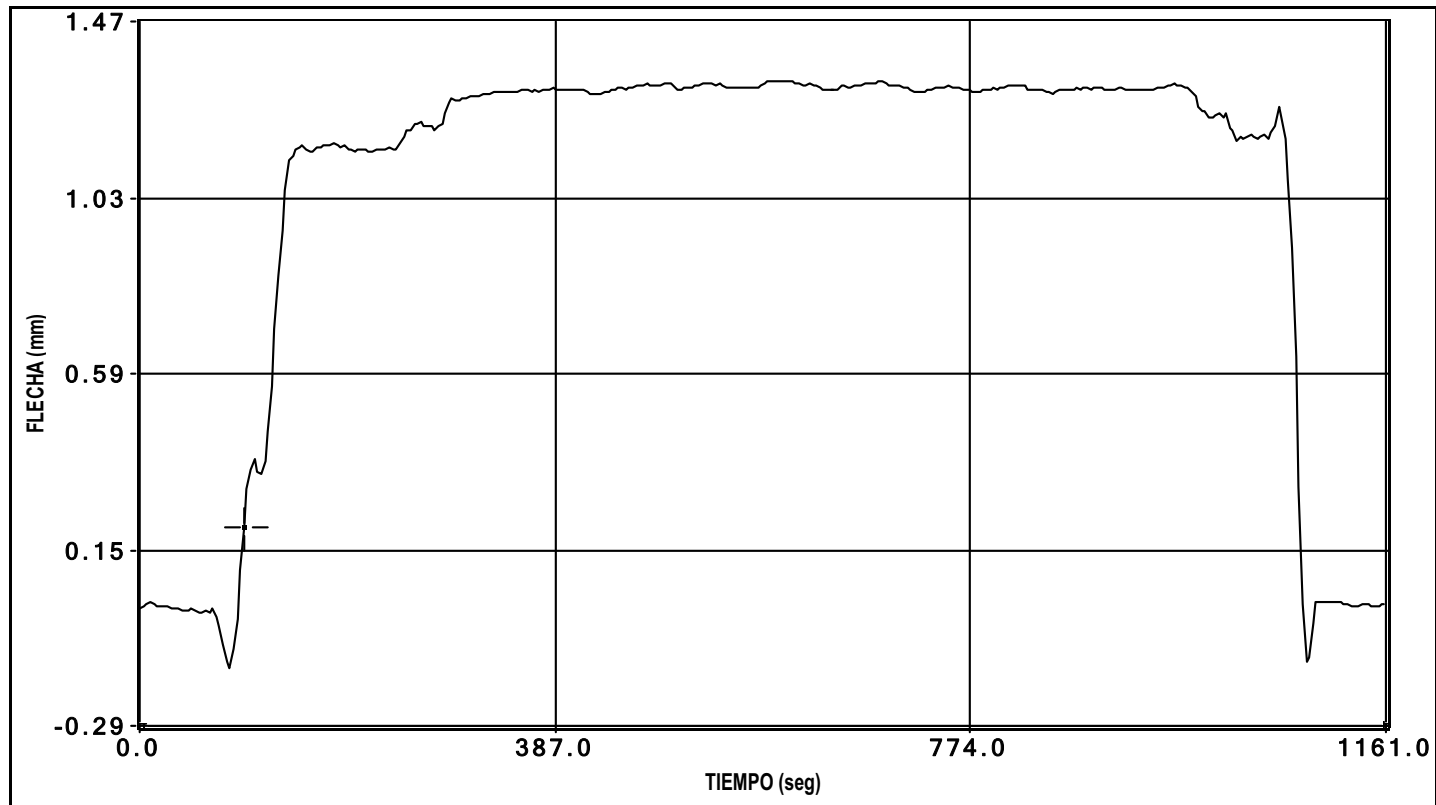
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



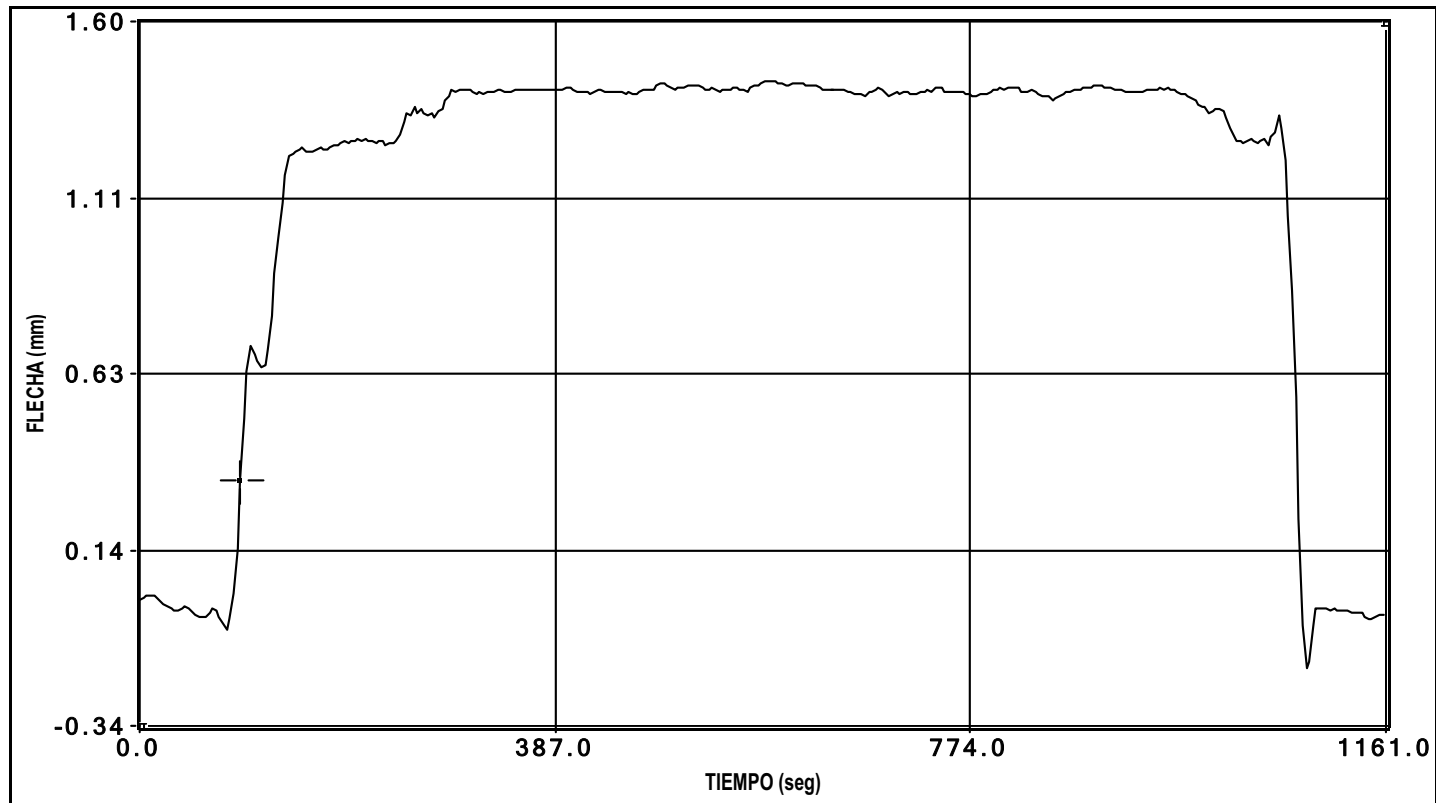
canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



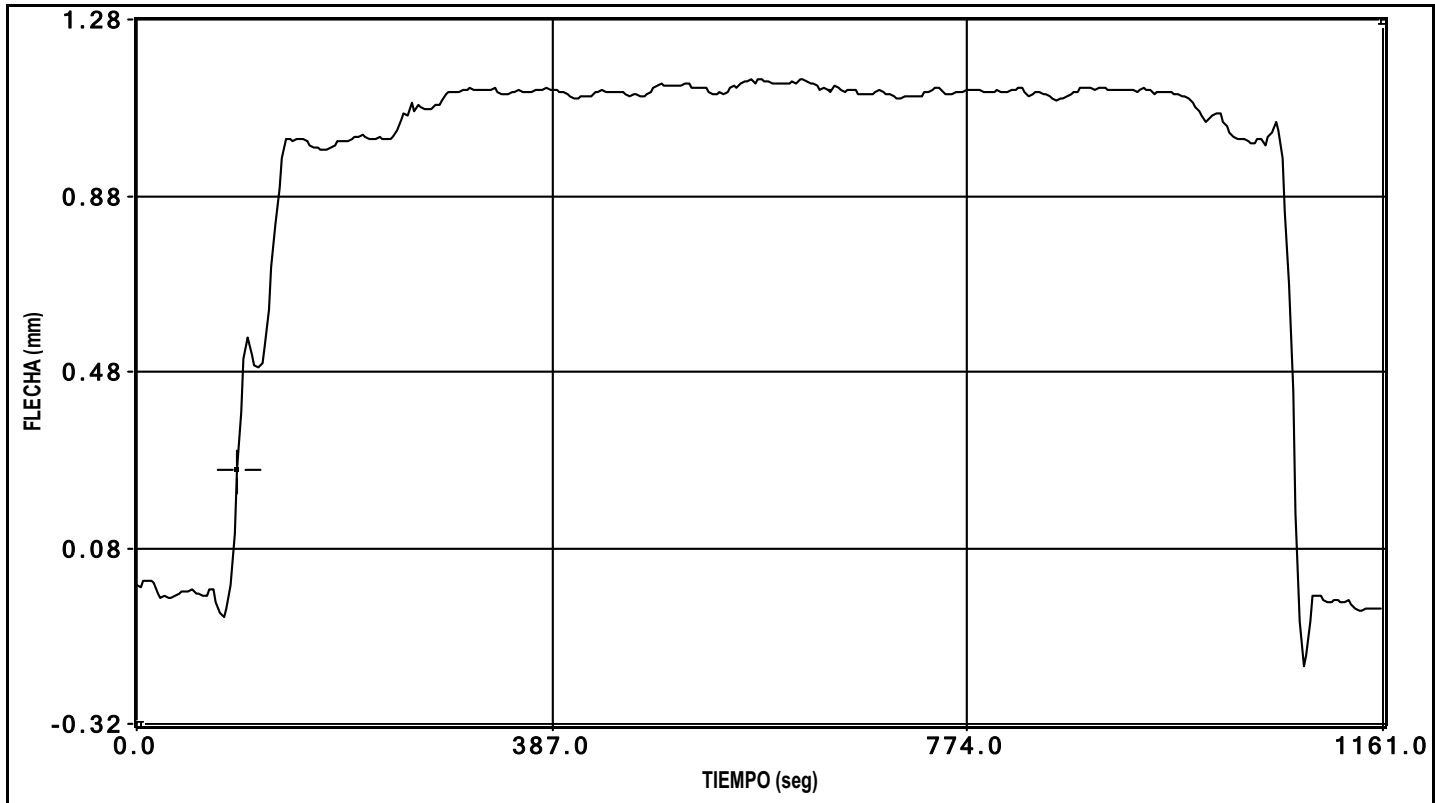
canal 3 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



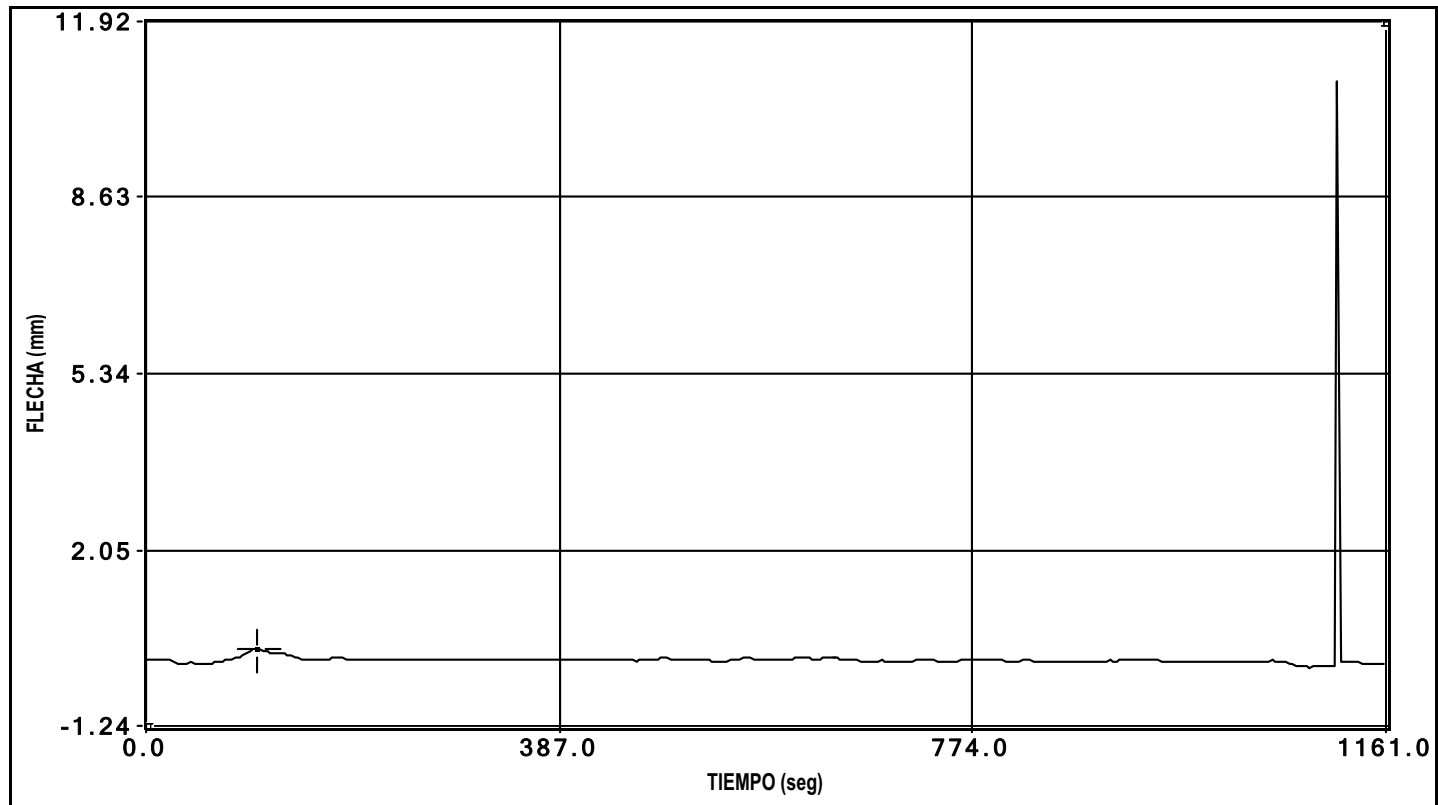
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



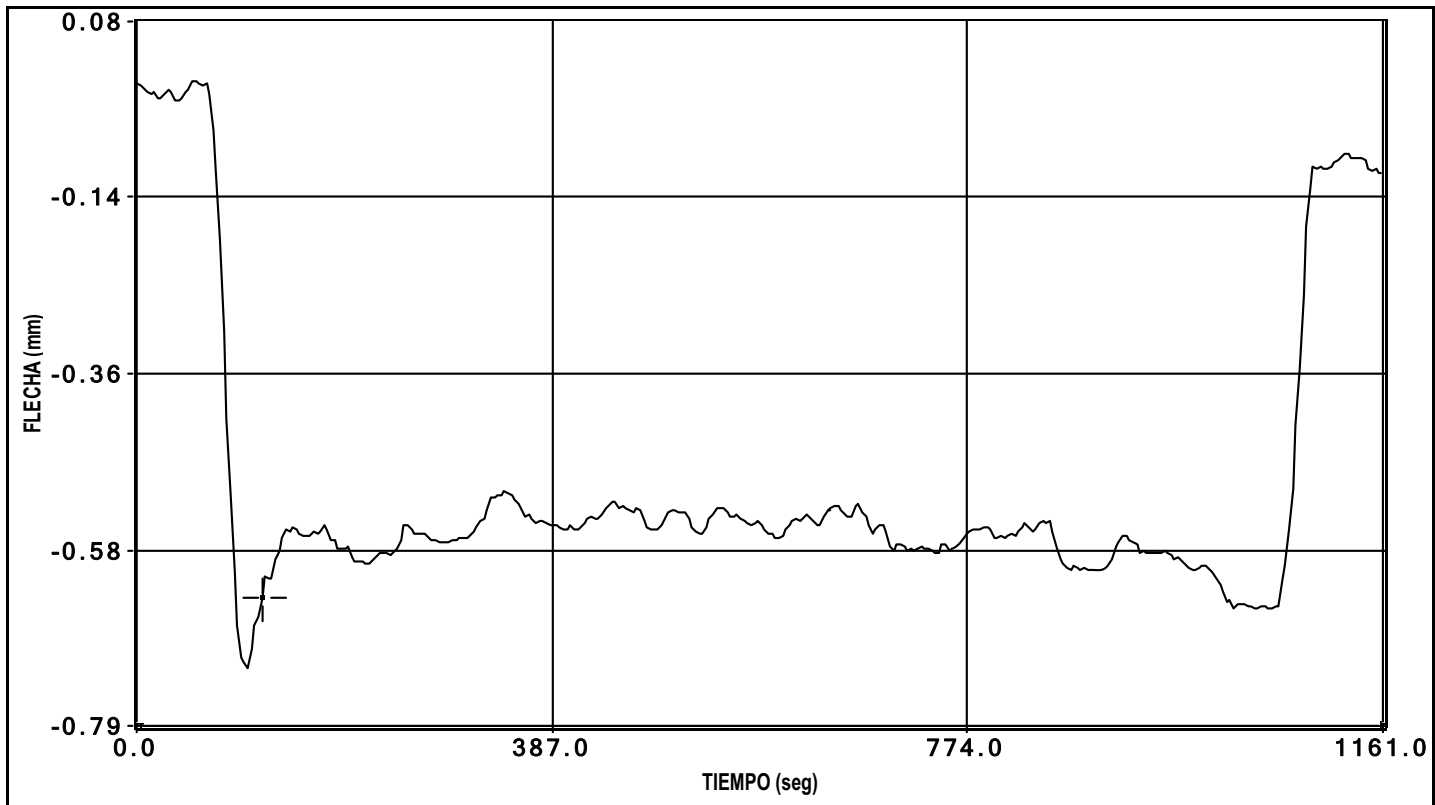
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



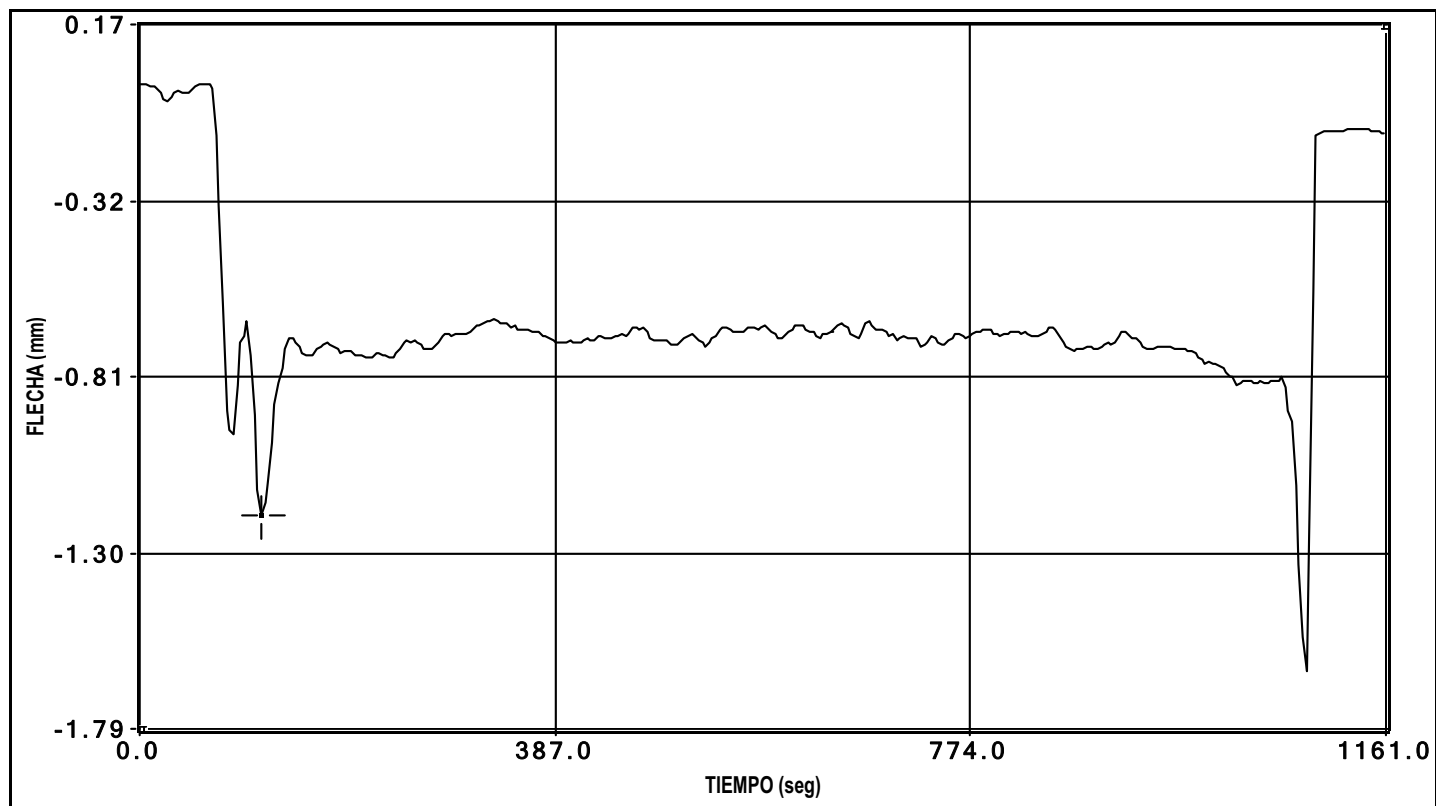
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



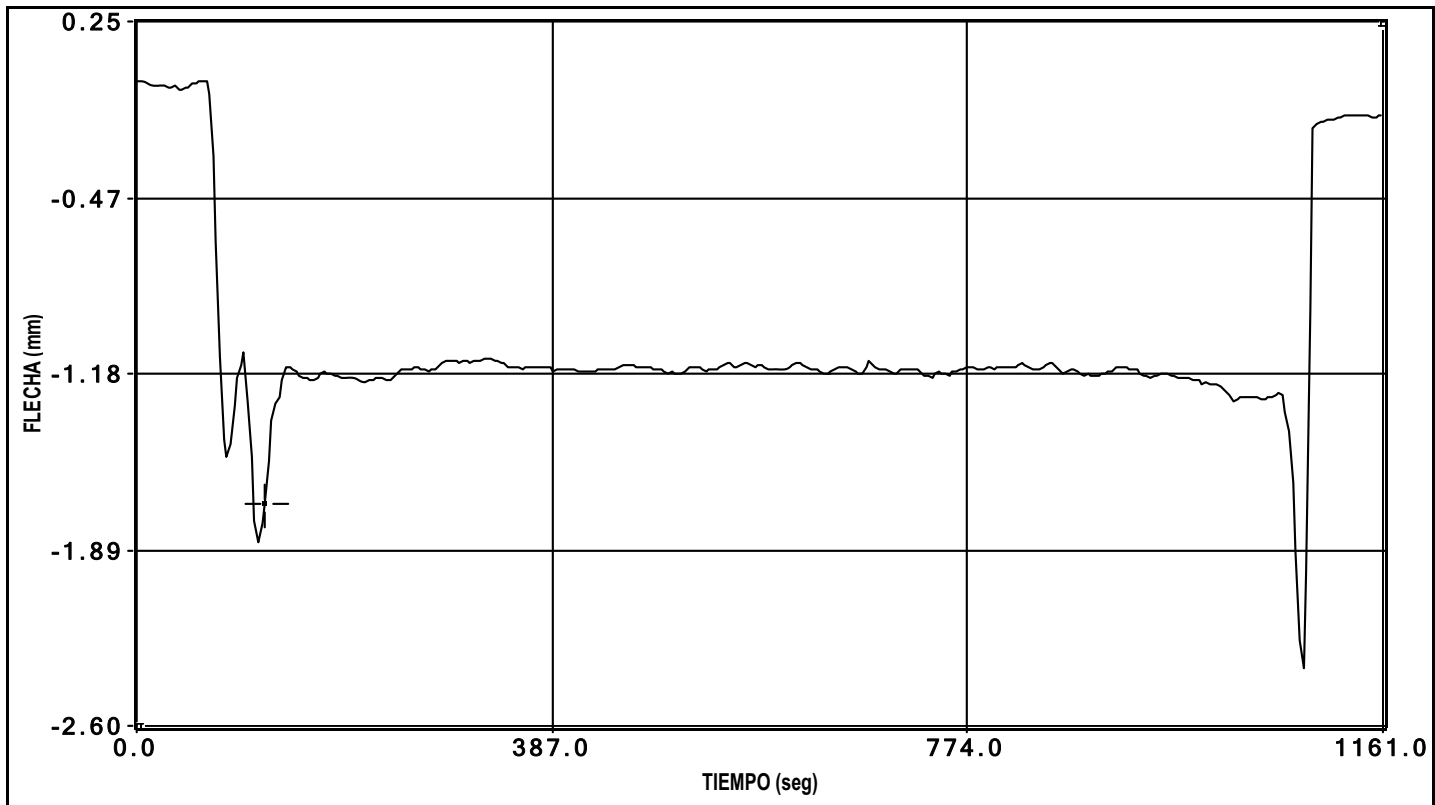
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



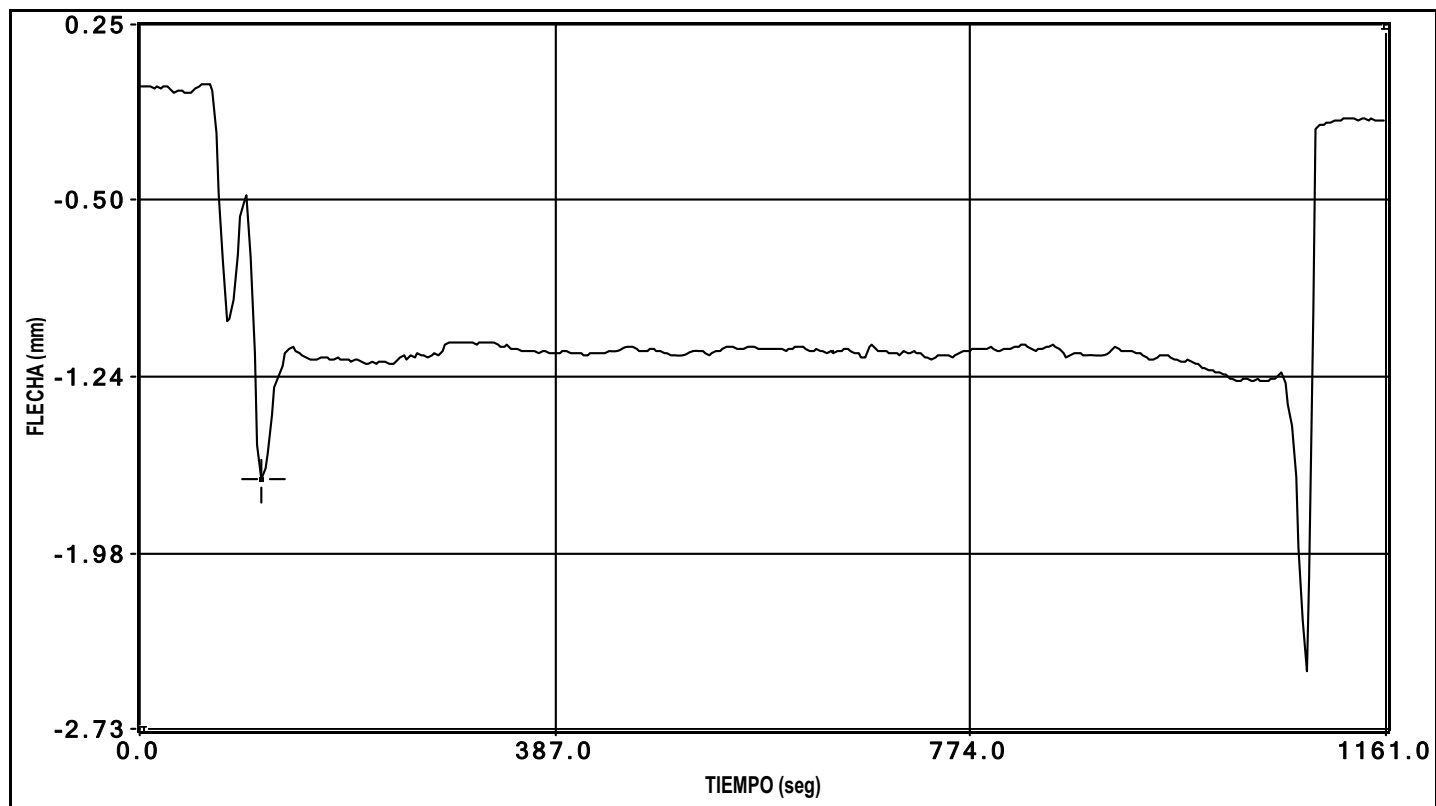
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



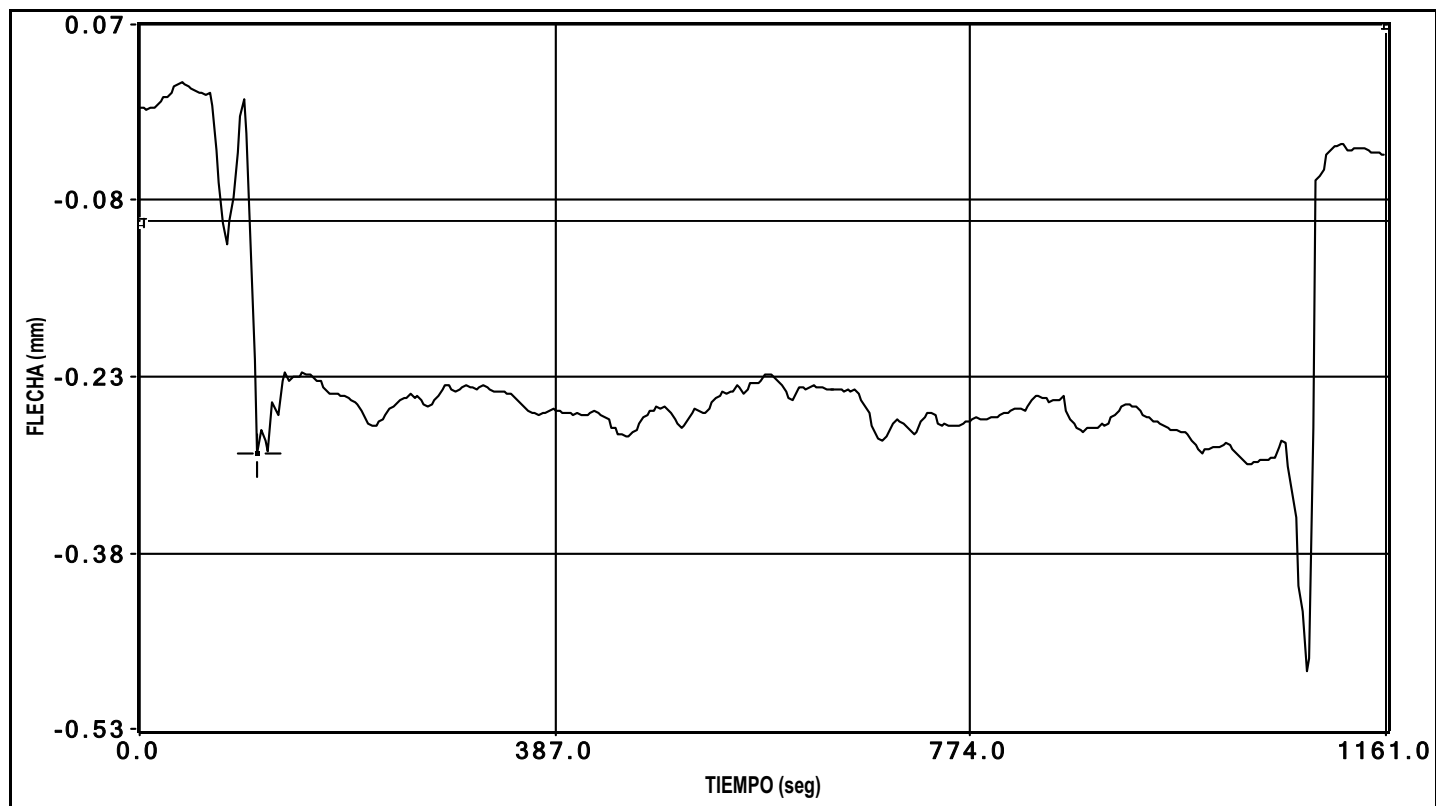
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



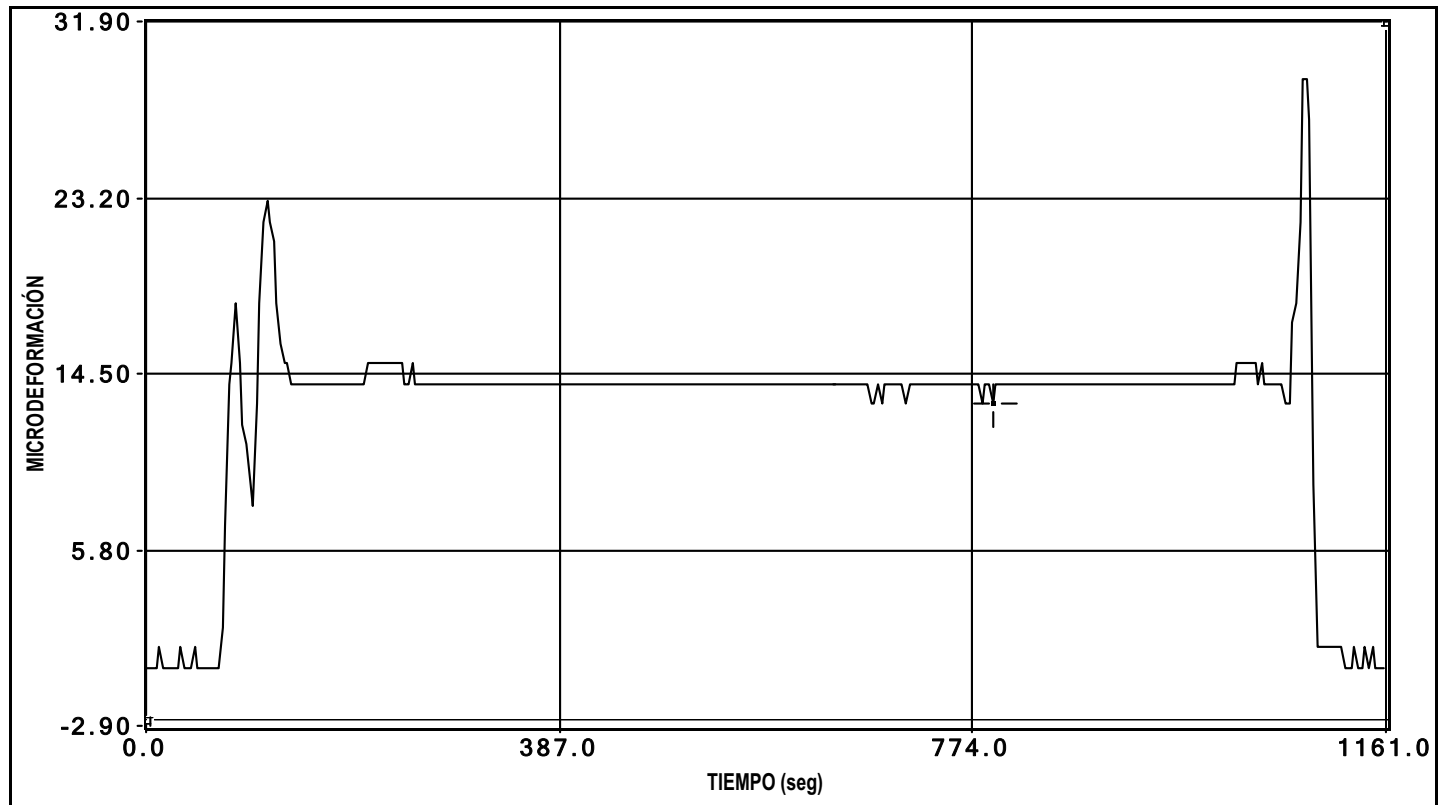
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



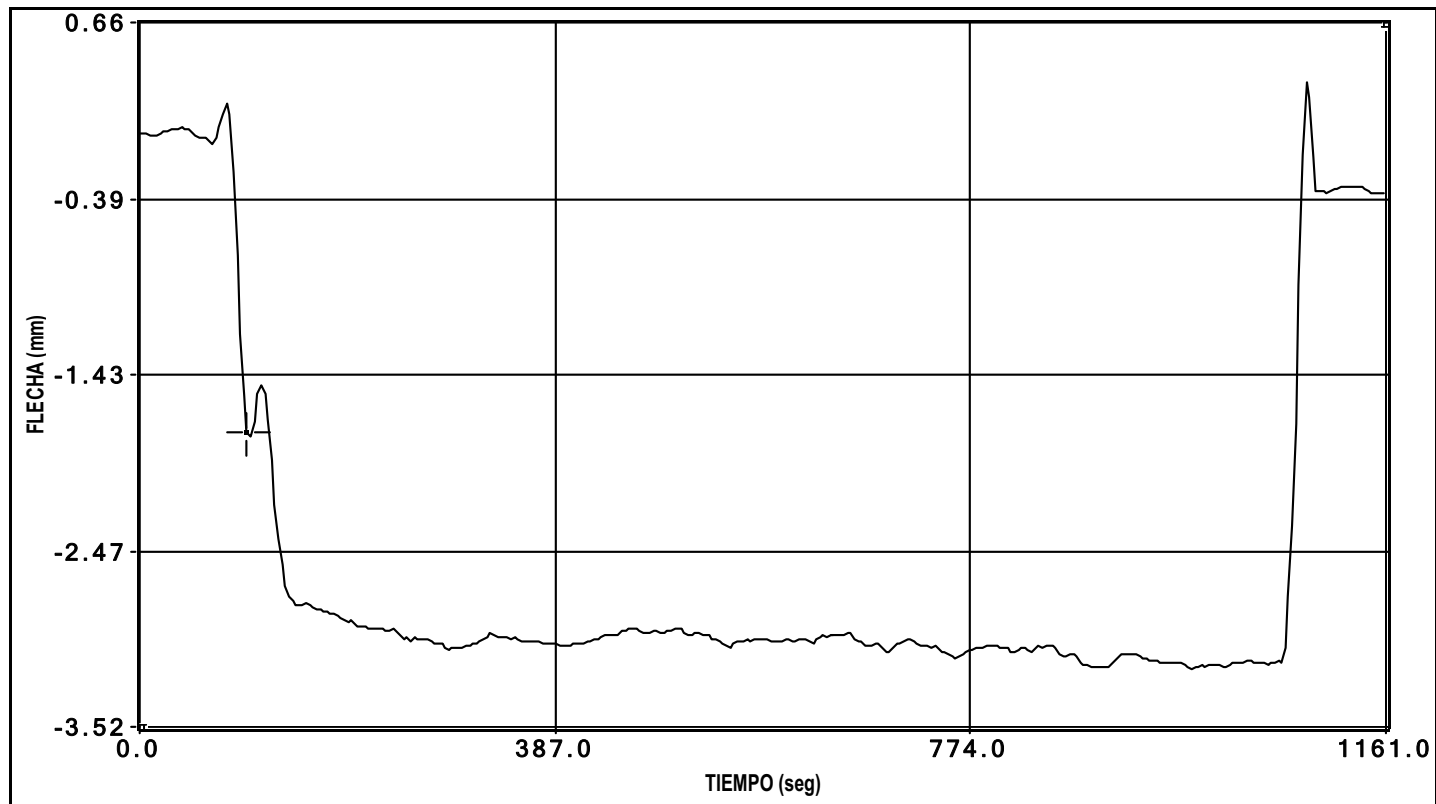
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



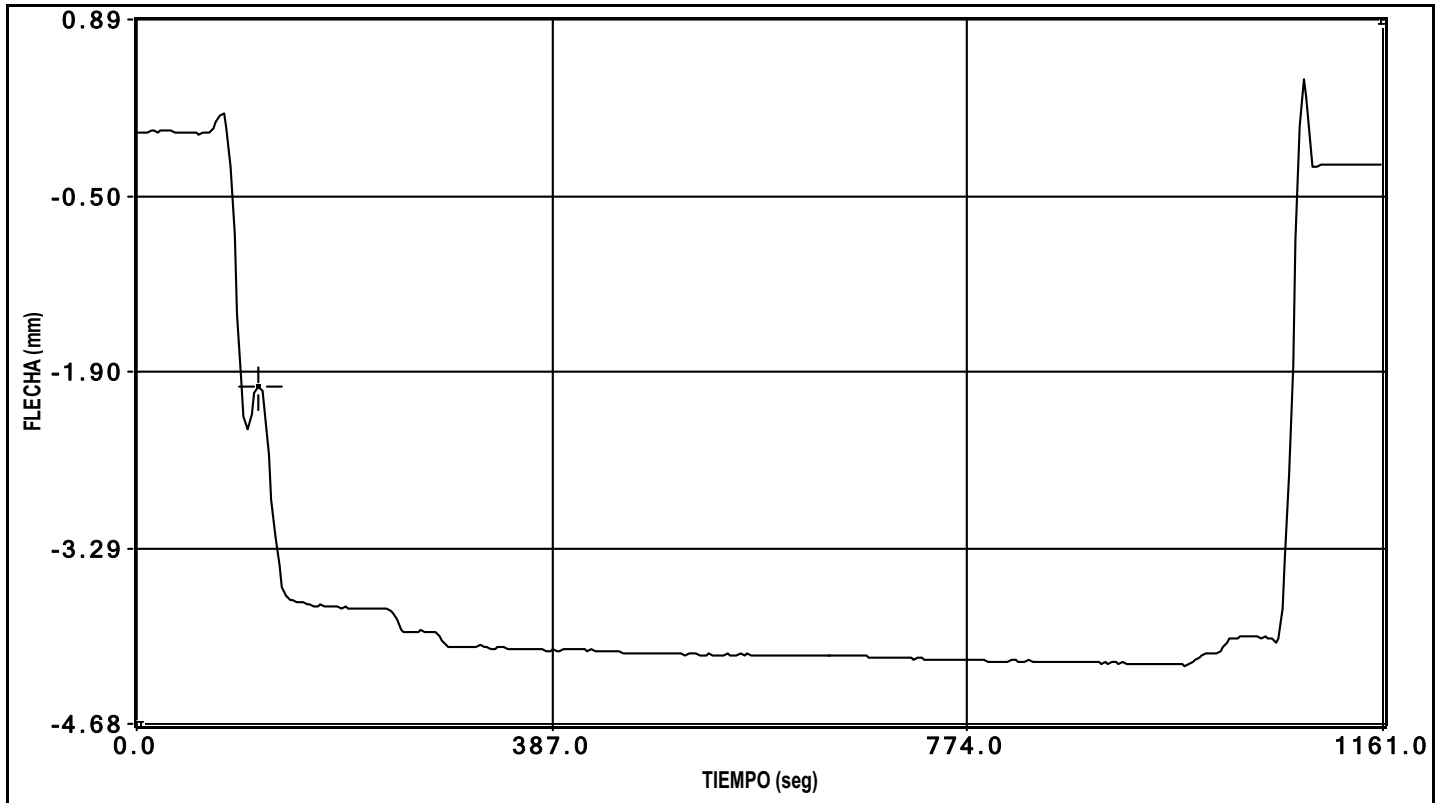
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01

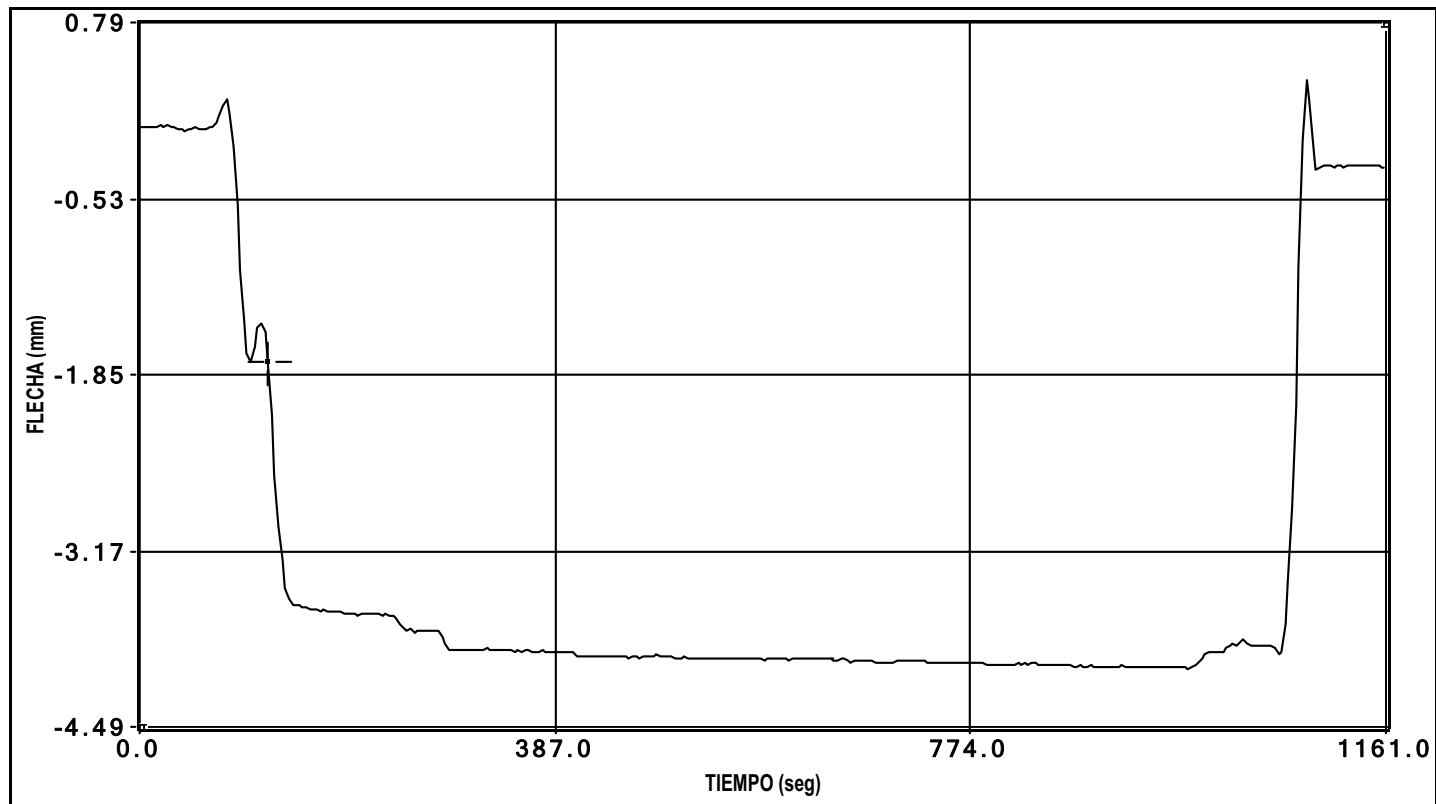


canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 // Hora de grabación: 10:01



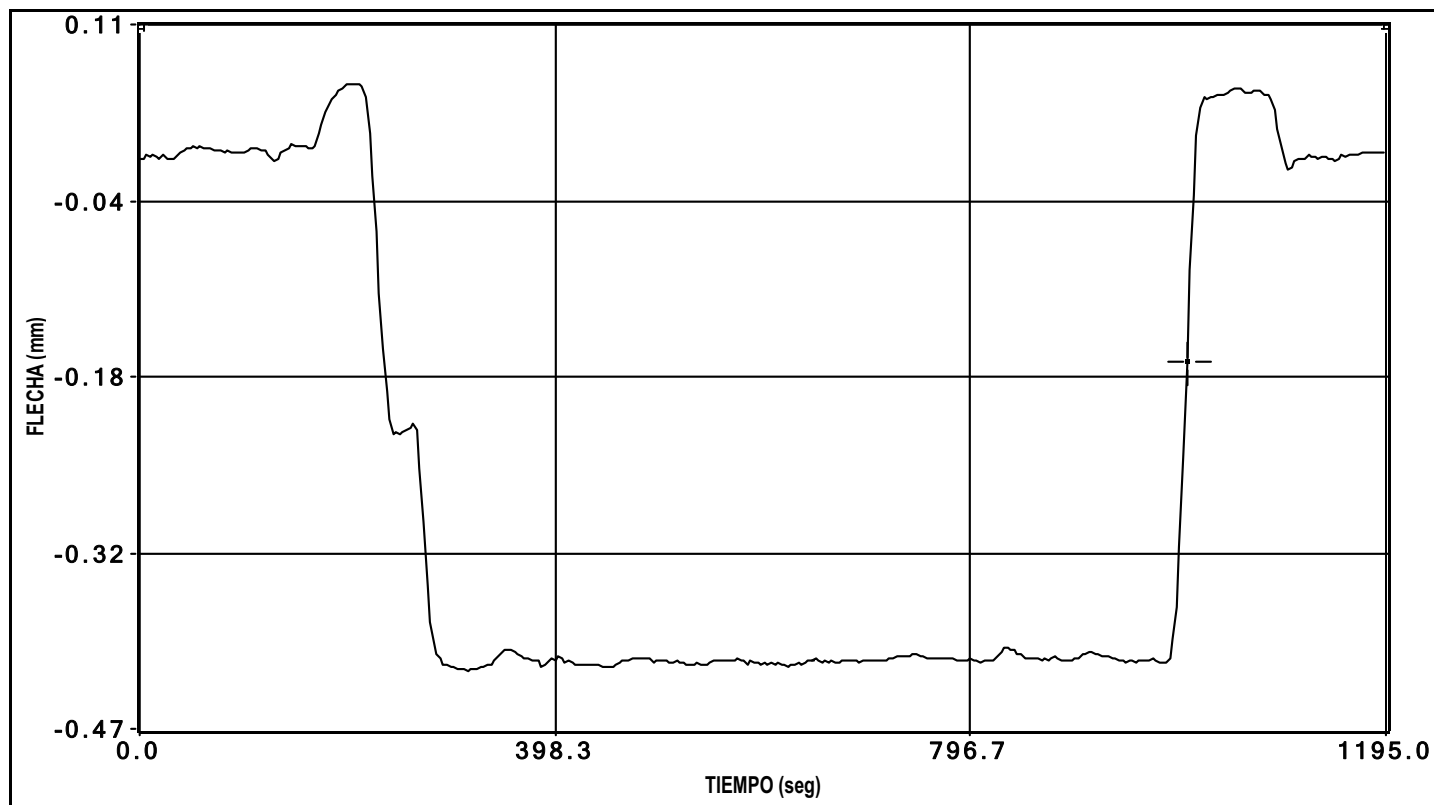
canal 27 laser



canal 28 laser

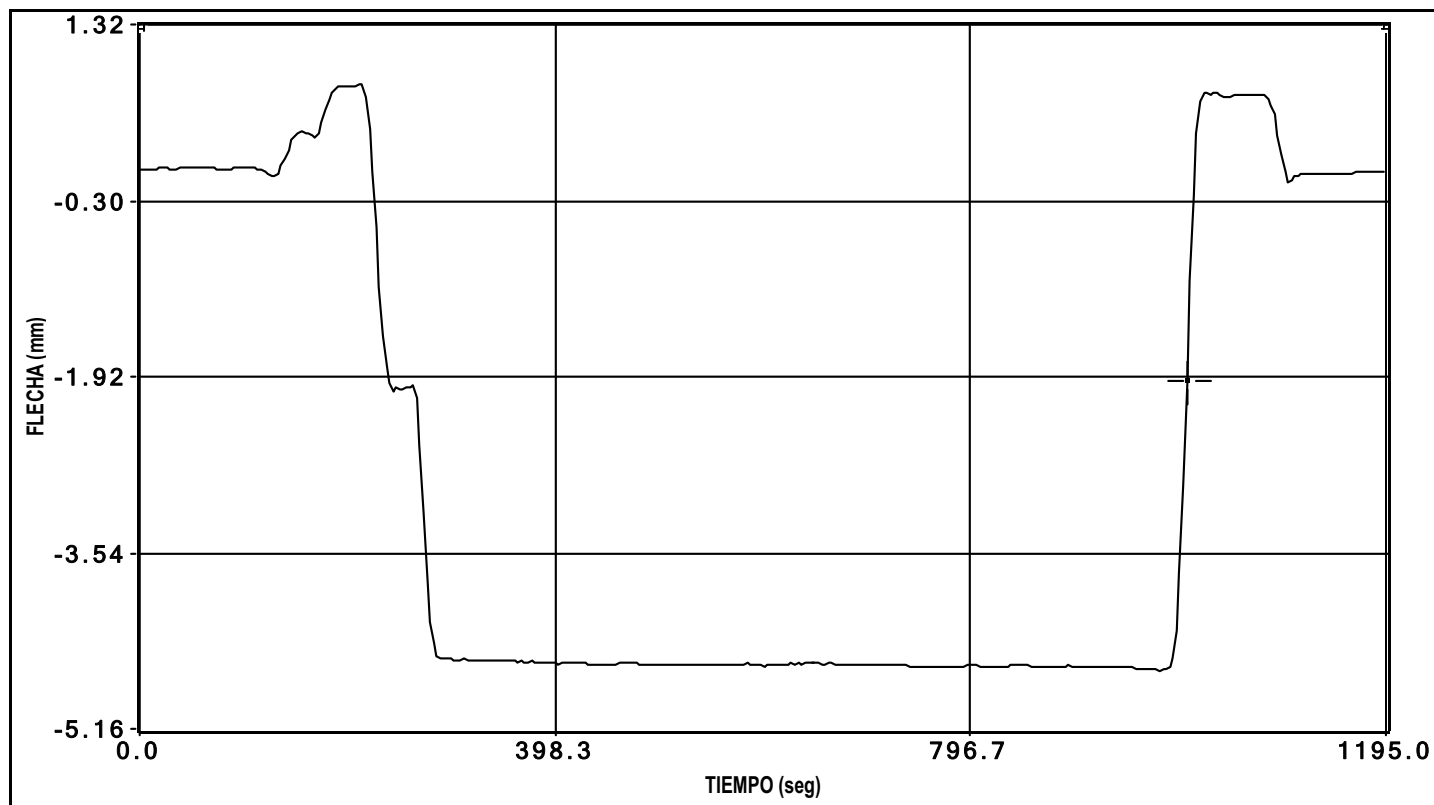
ENSAYOS ESTÁTICOS E2

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



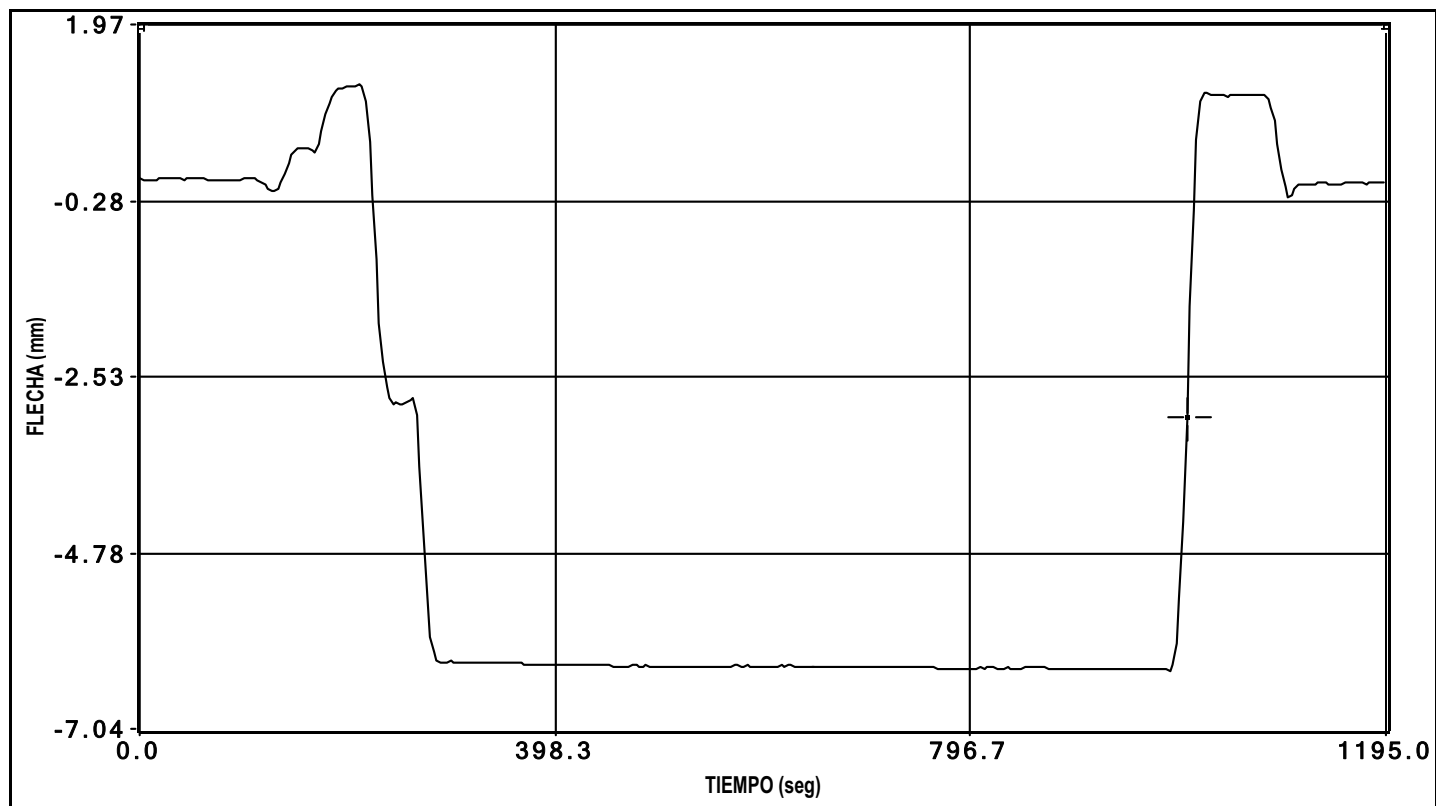
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01

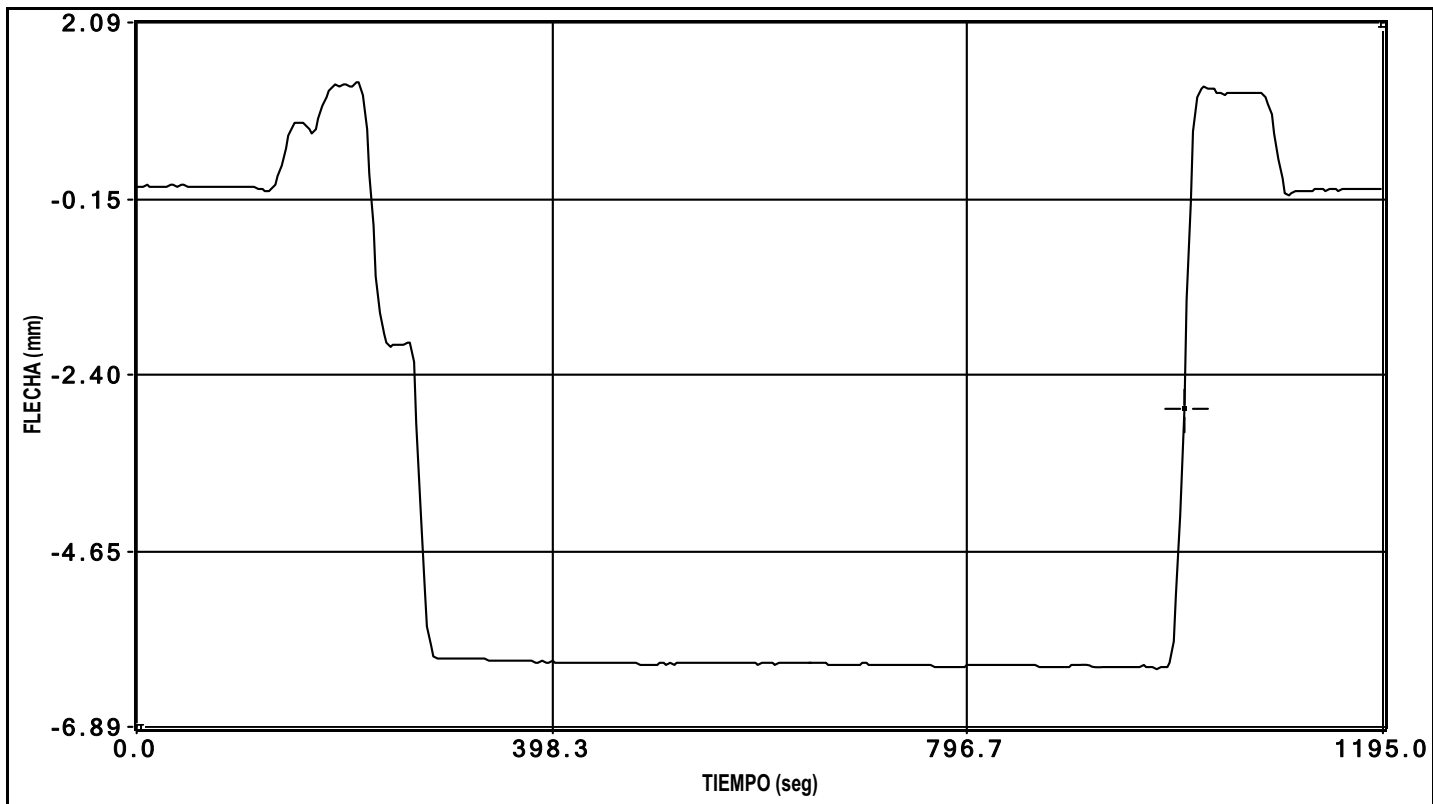


canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01

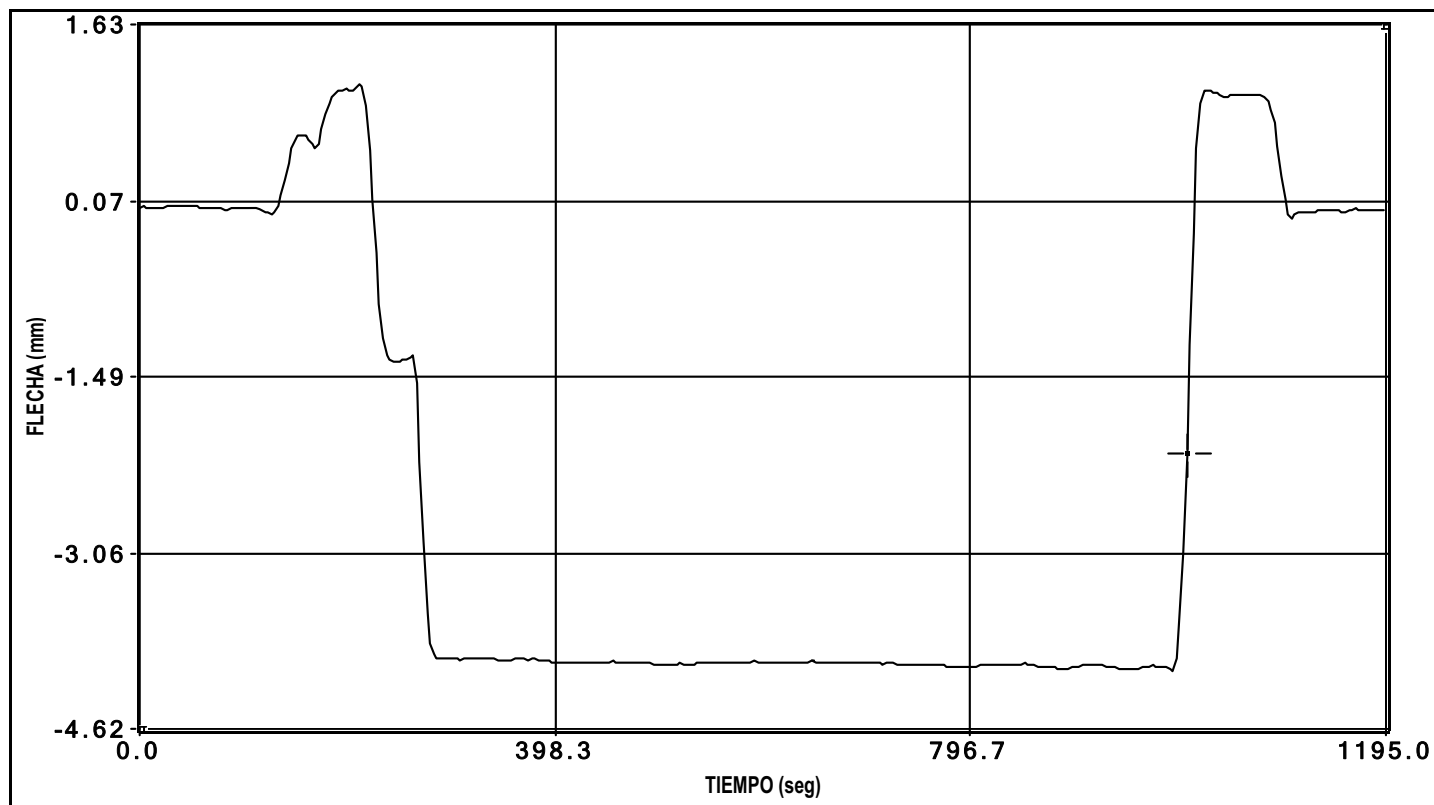


canal 3 flecha



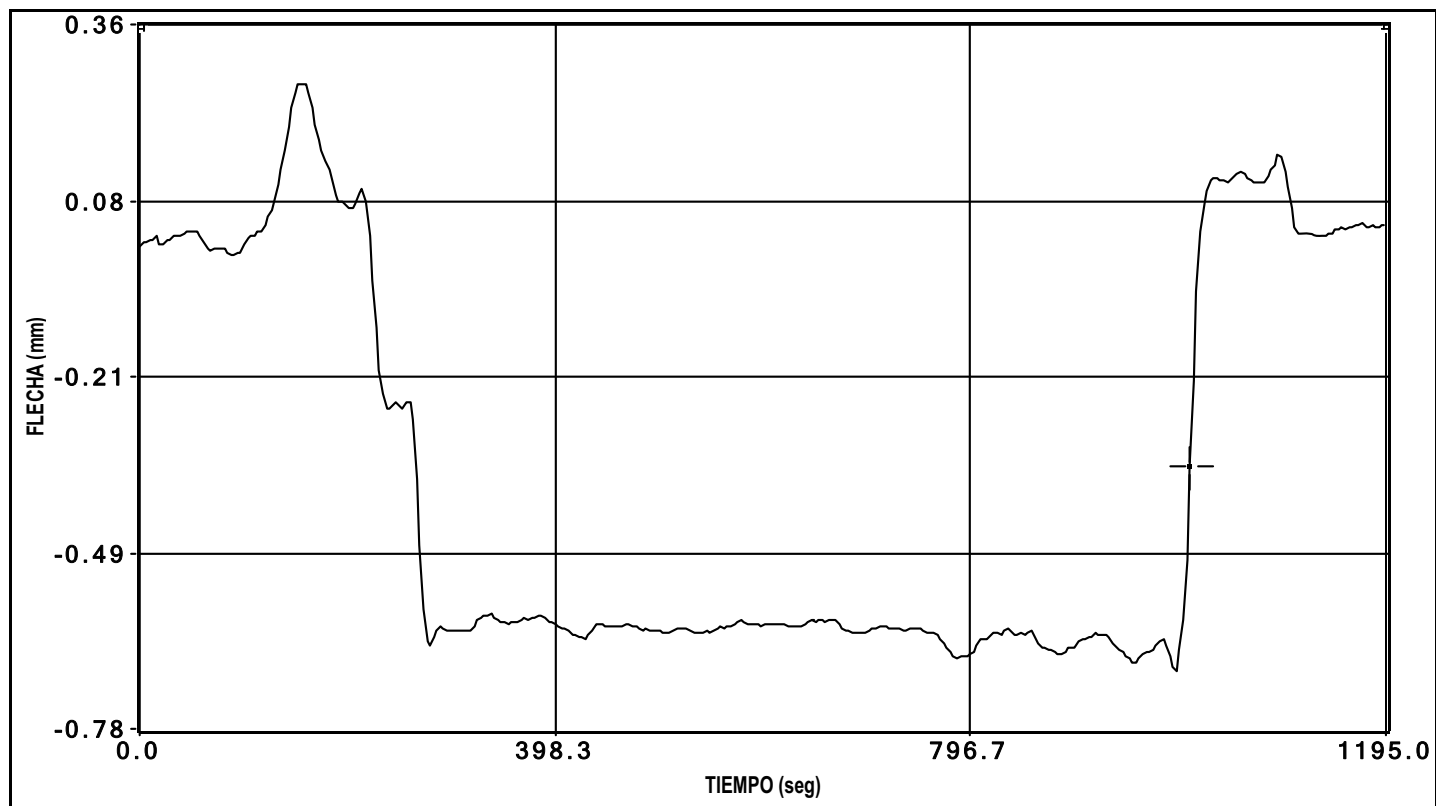
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



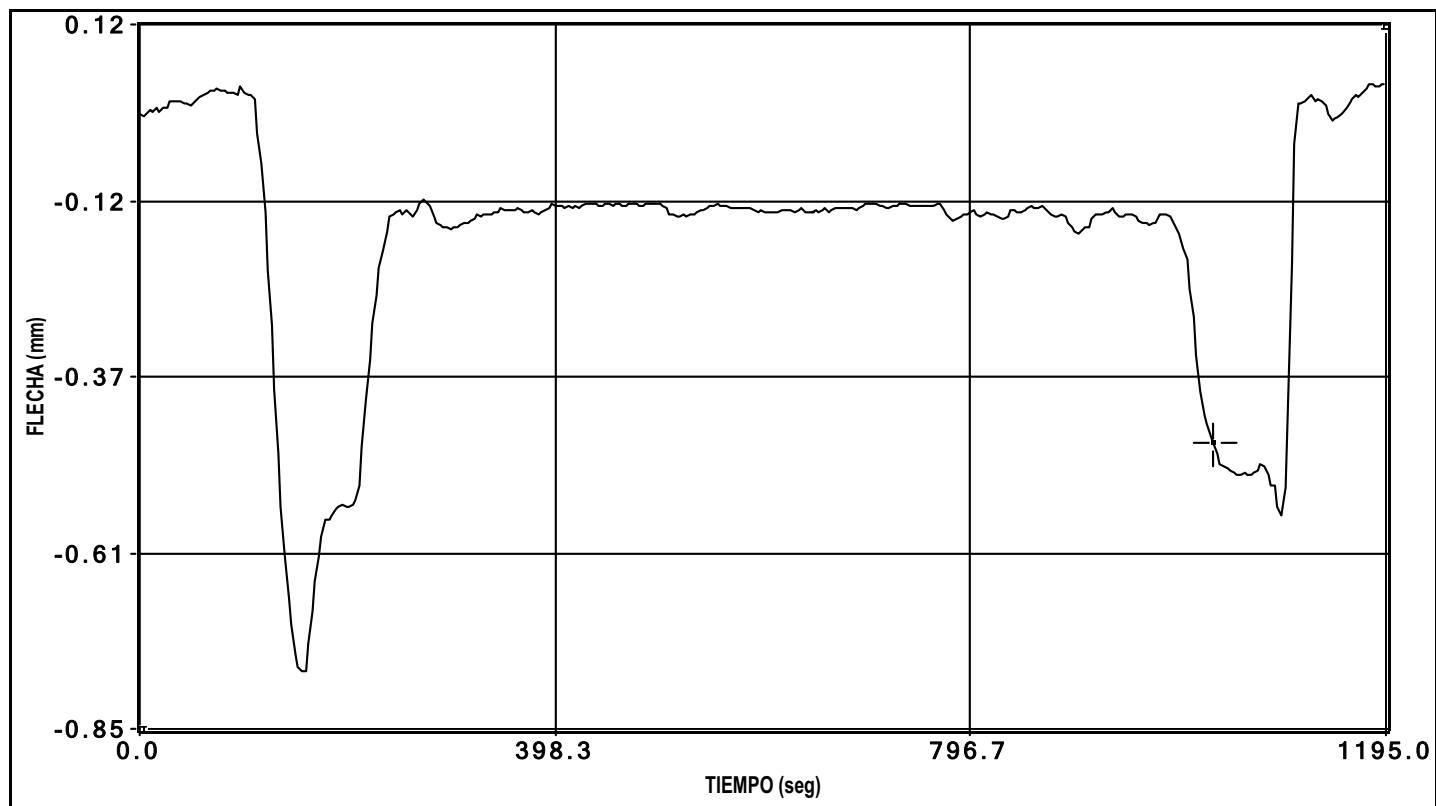
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



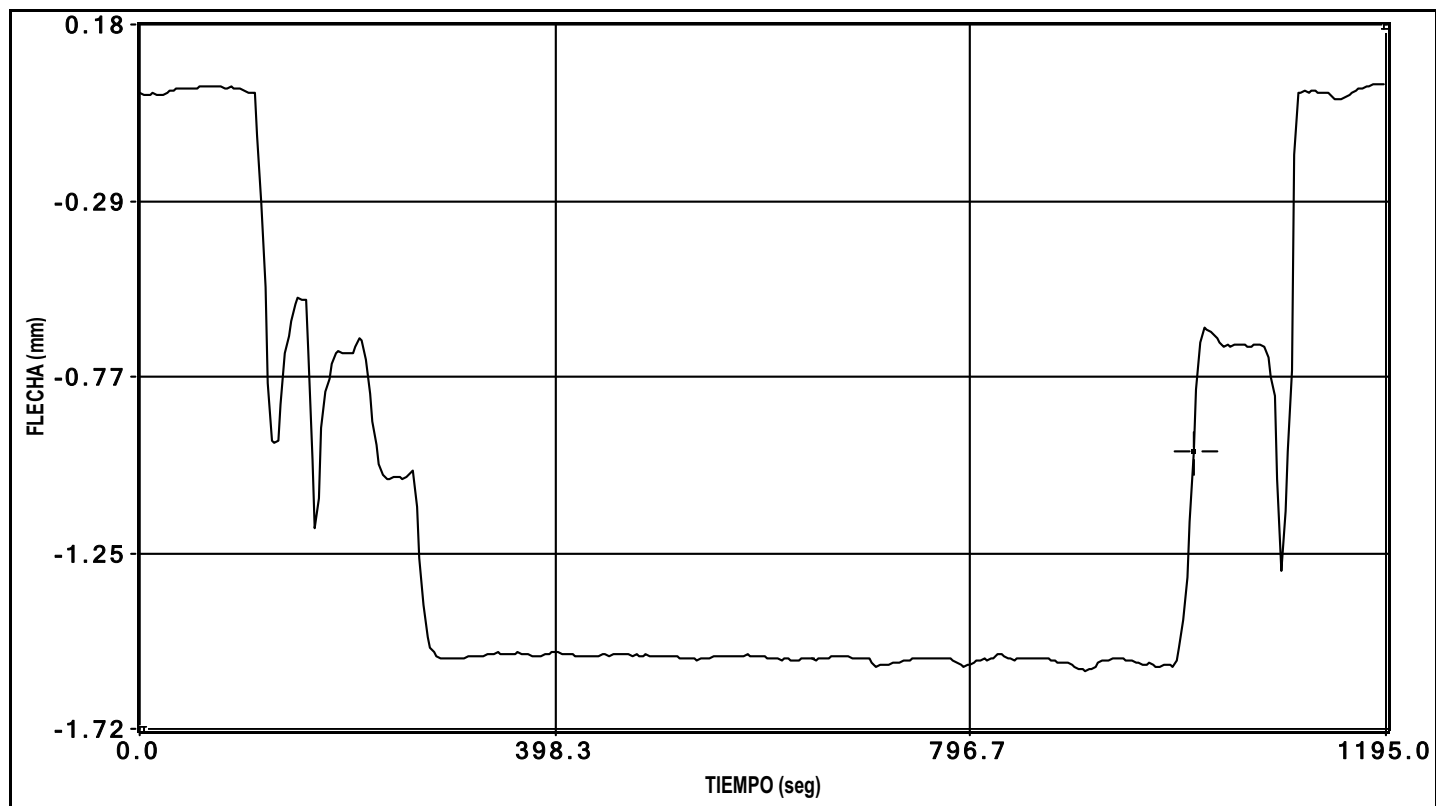
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



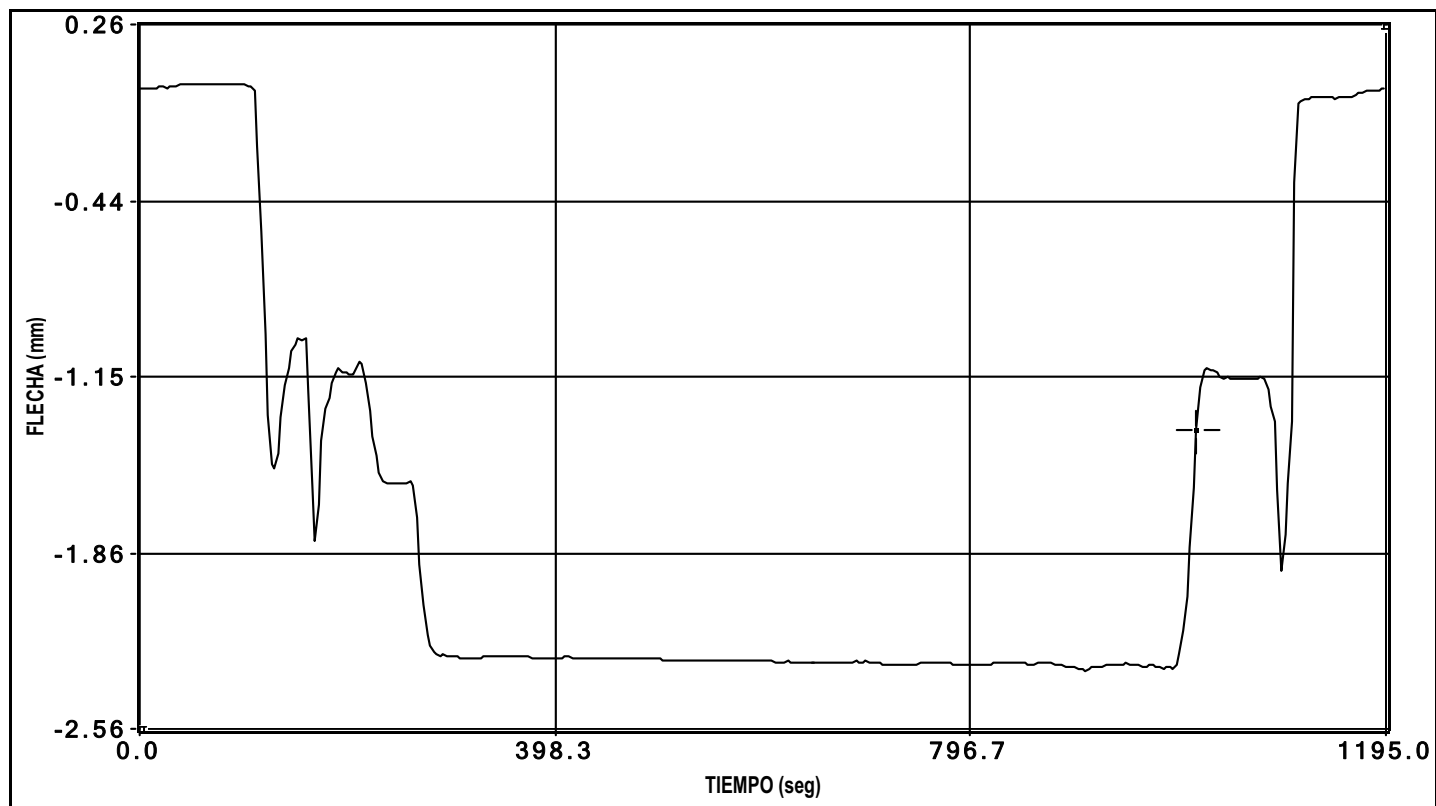
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



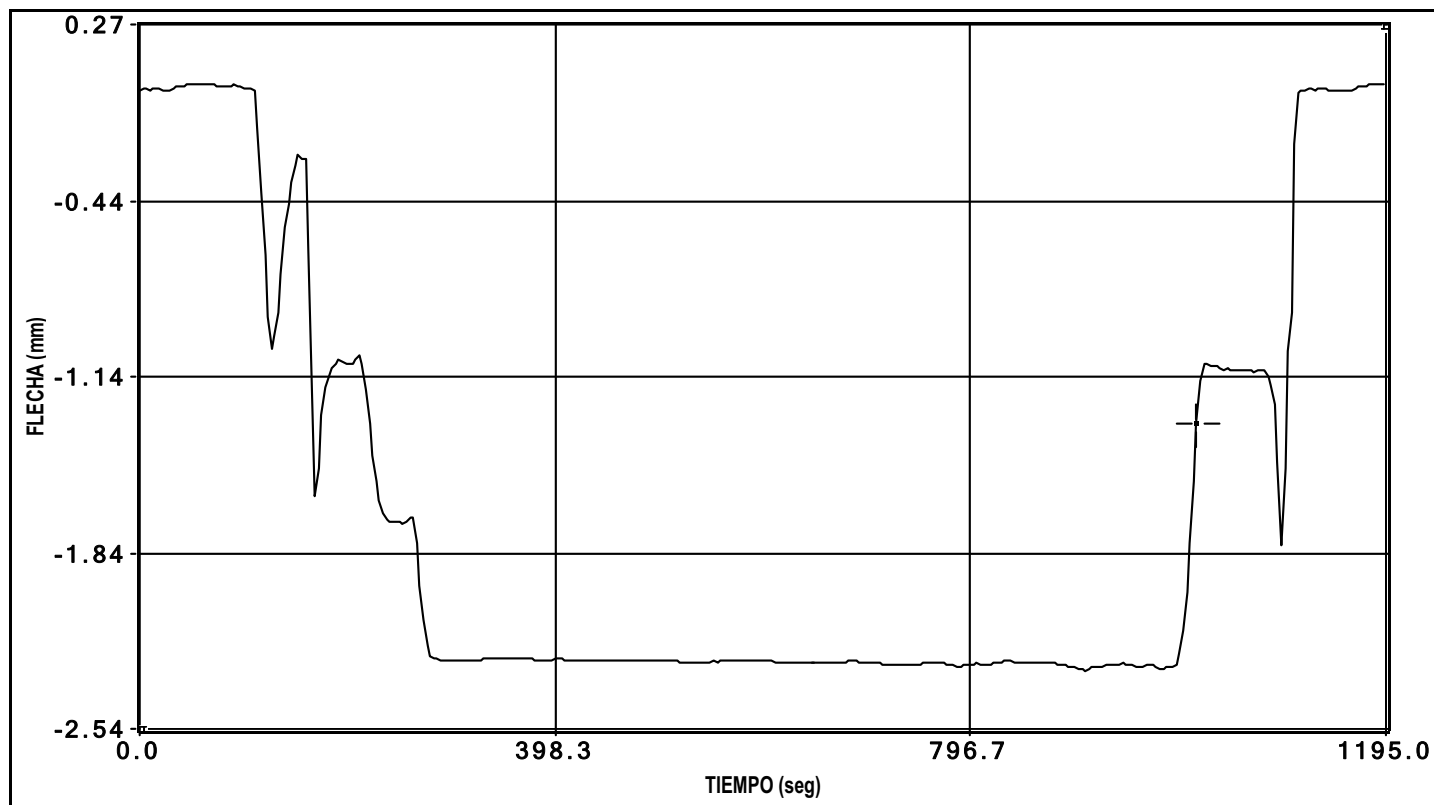
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



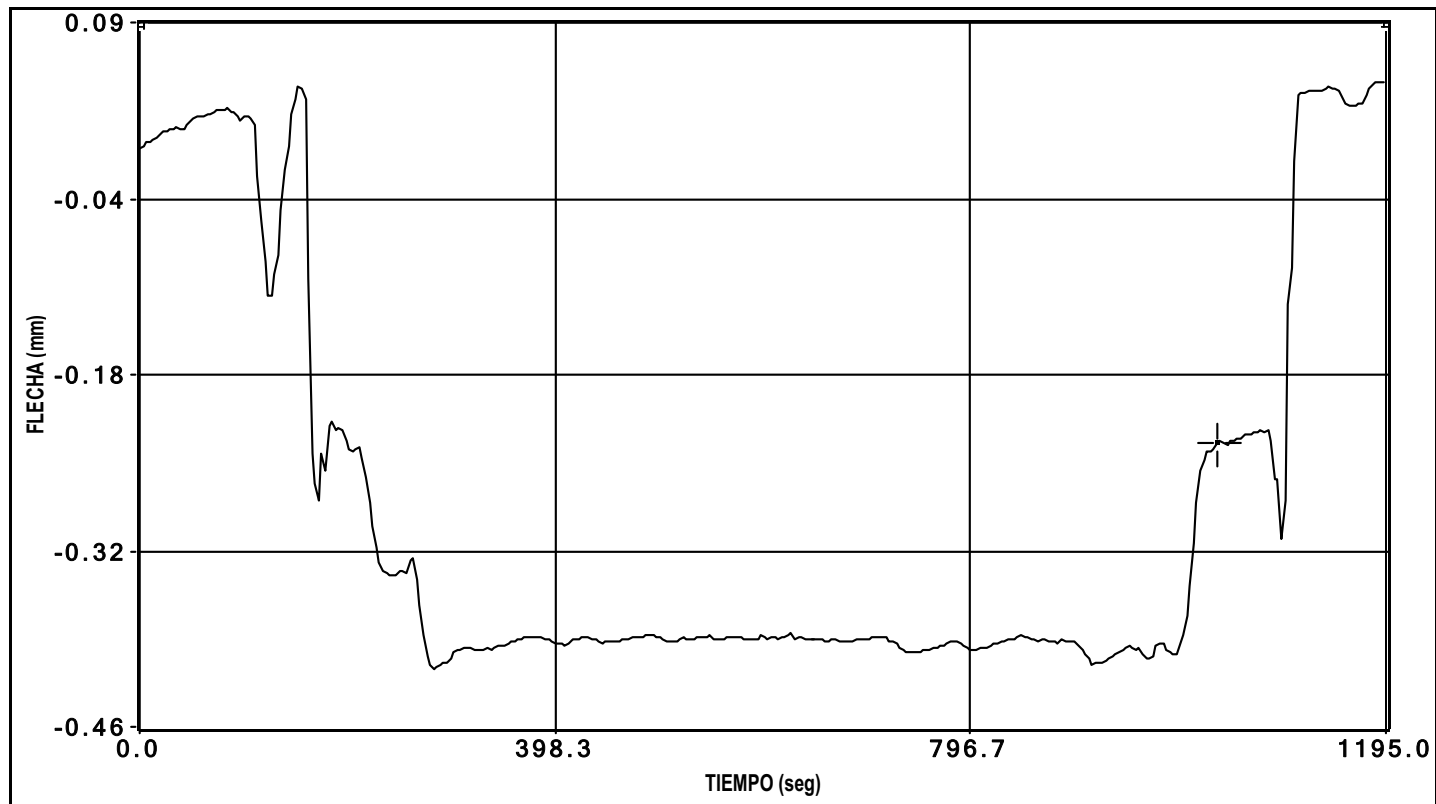
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



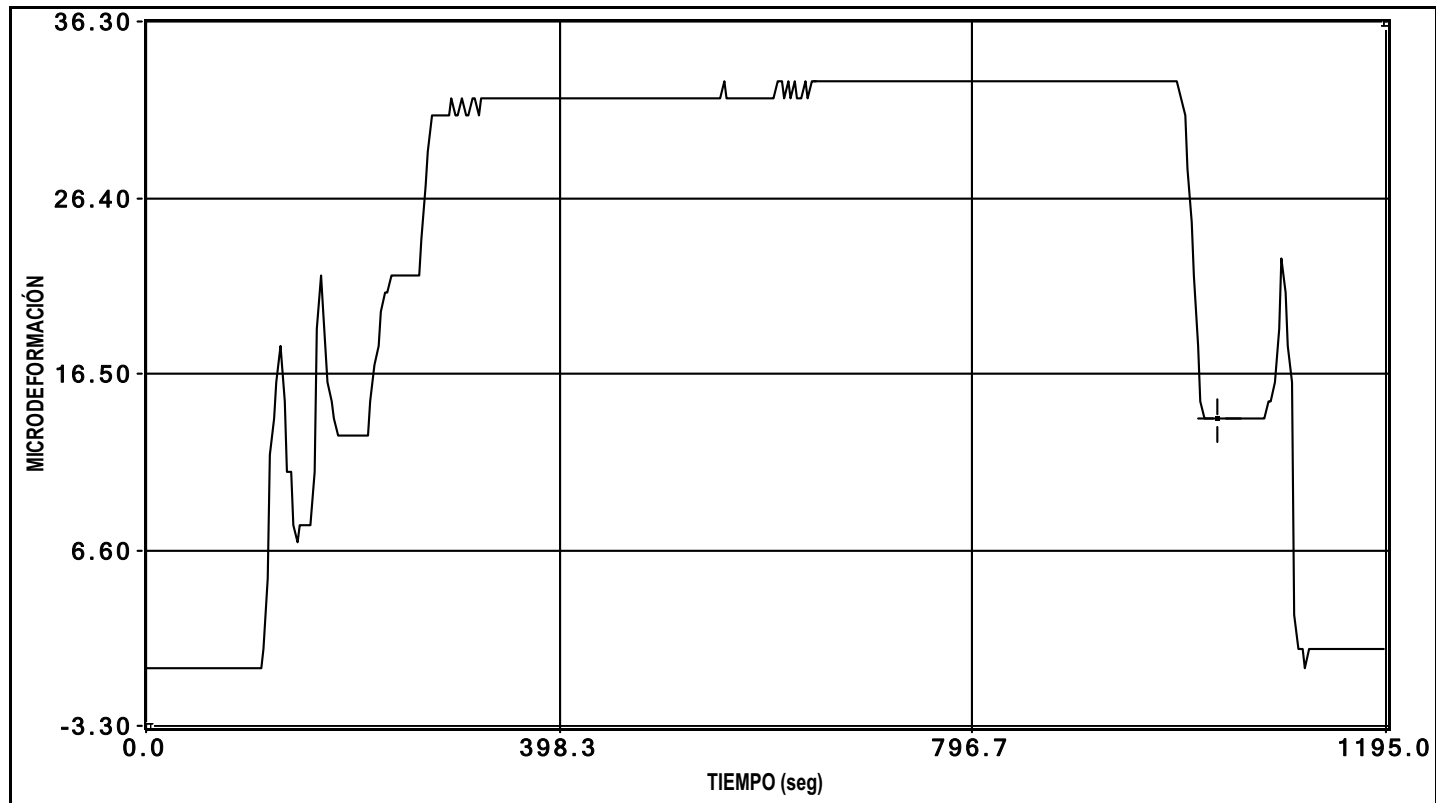
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



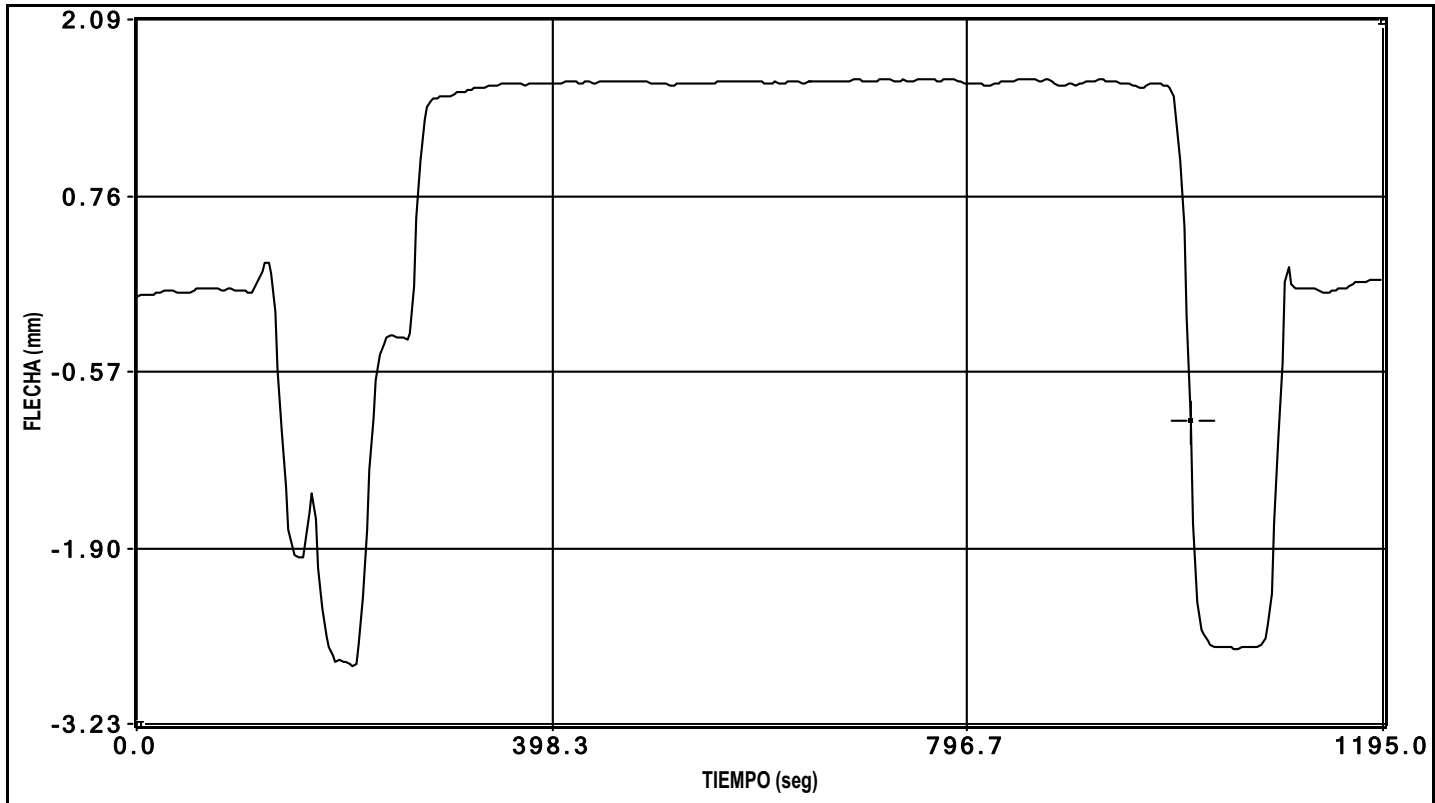
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



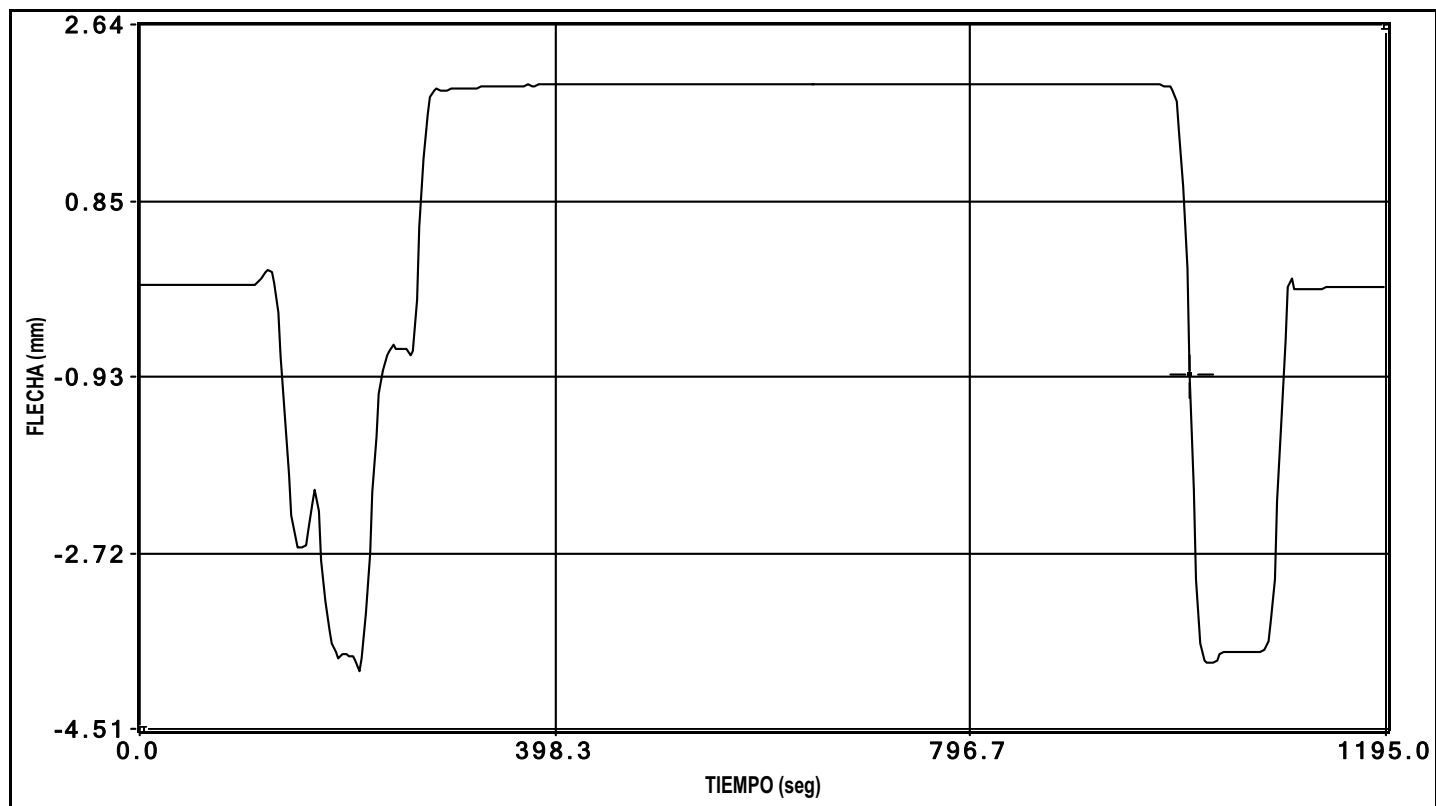
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



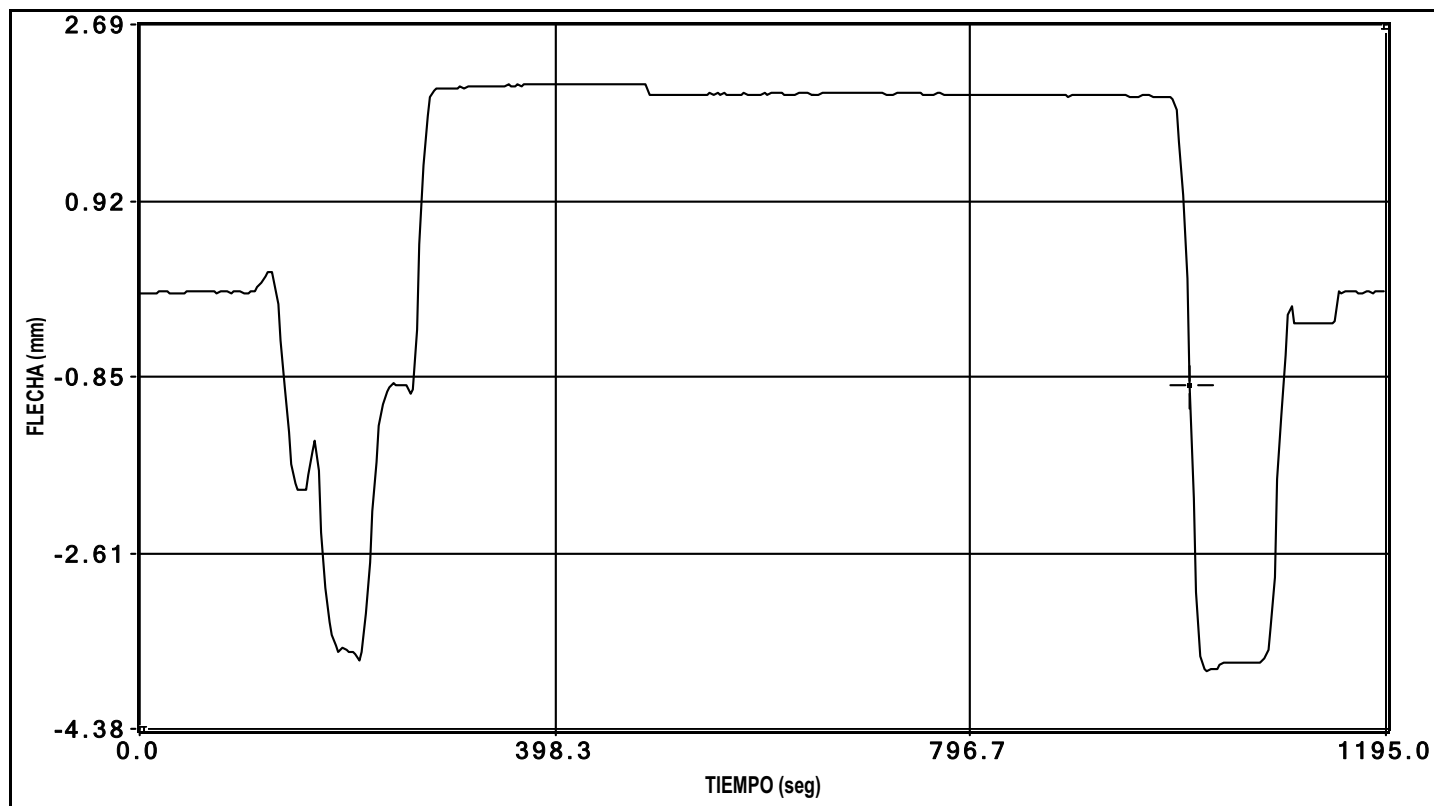
canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



canal 27 laser

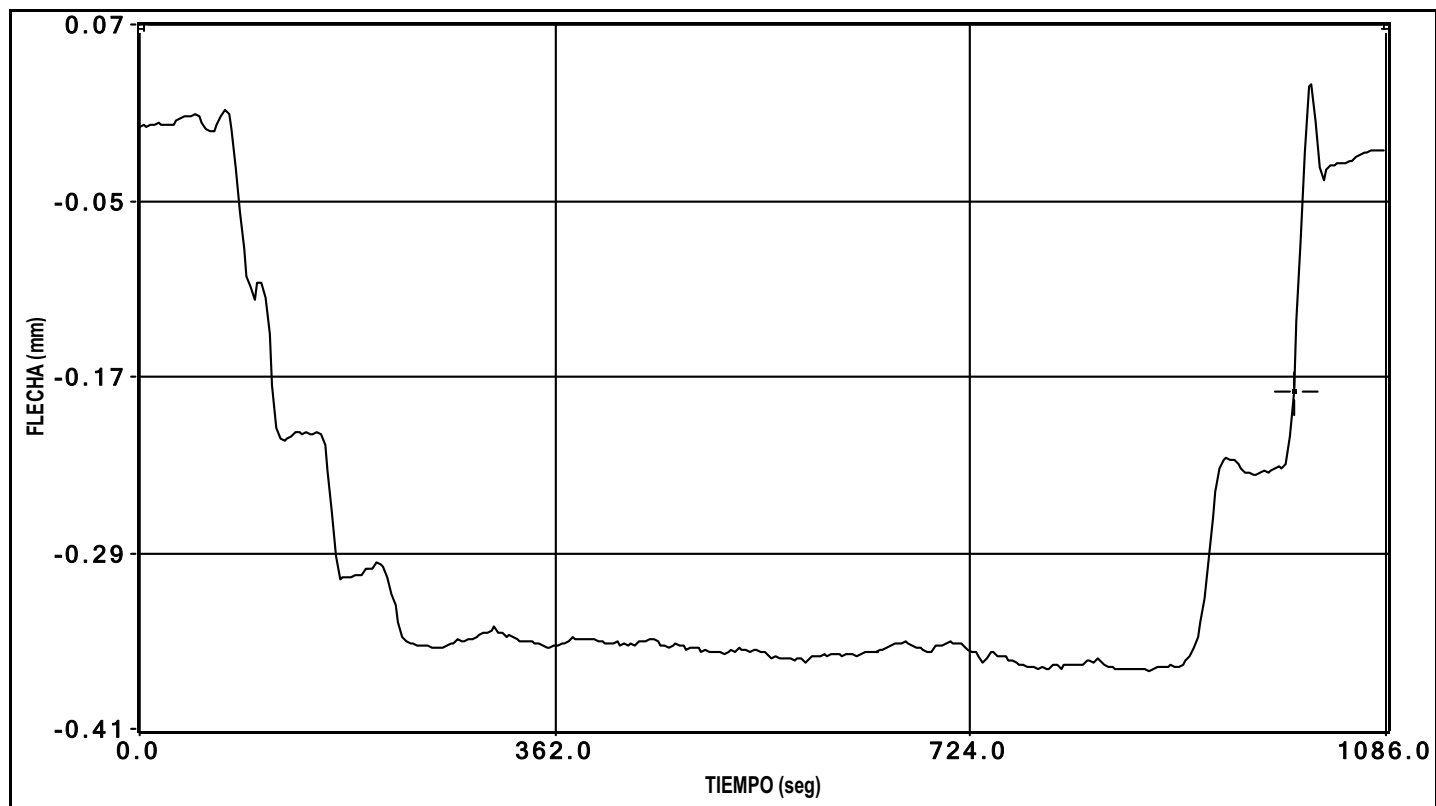
PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



canal 28 laser

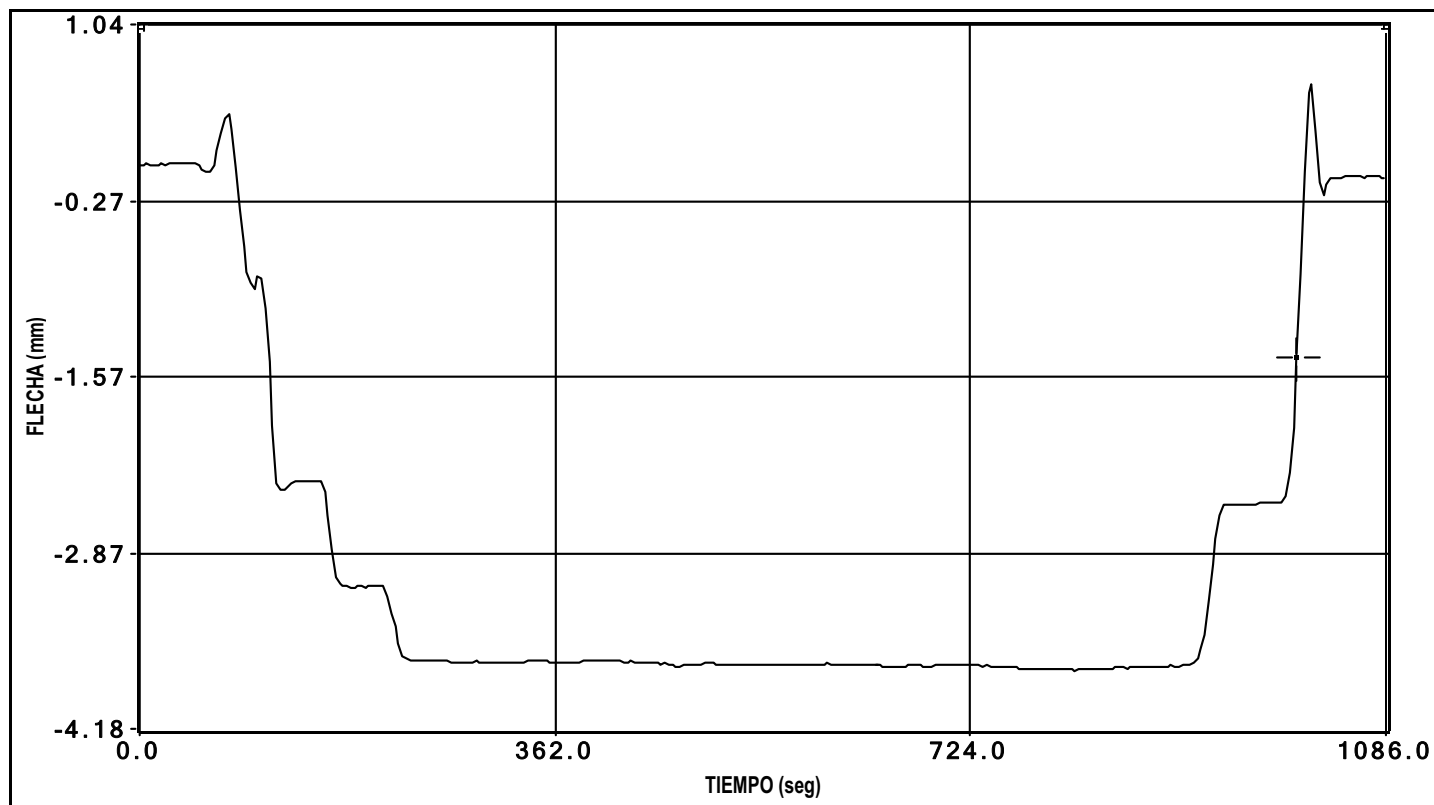
ENSAYOS ESTÁTICOS E3

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



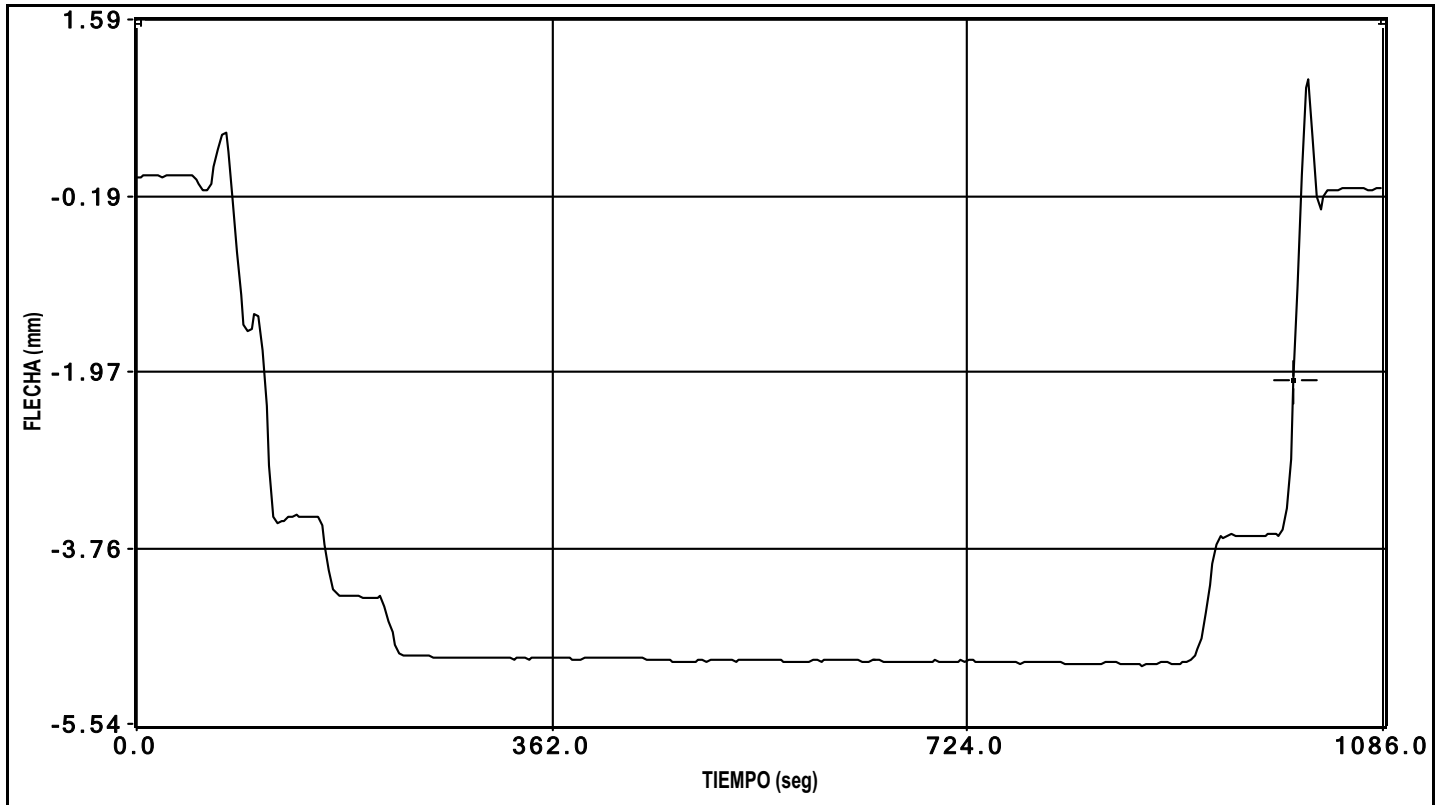
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



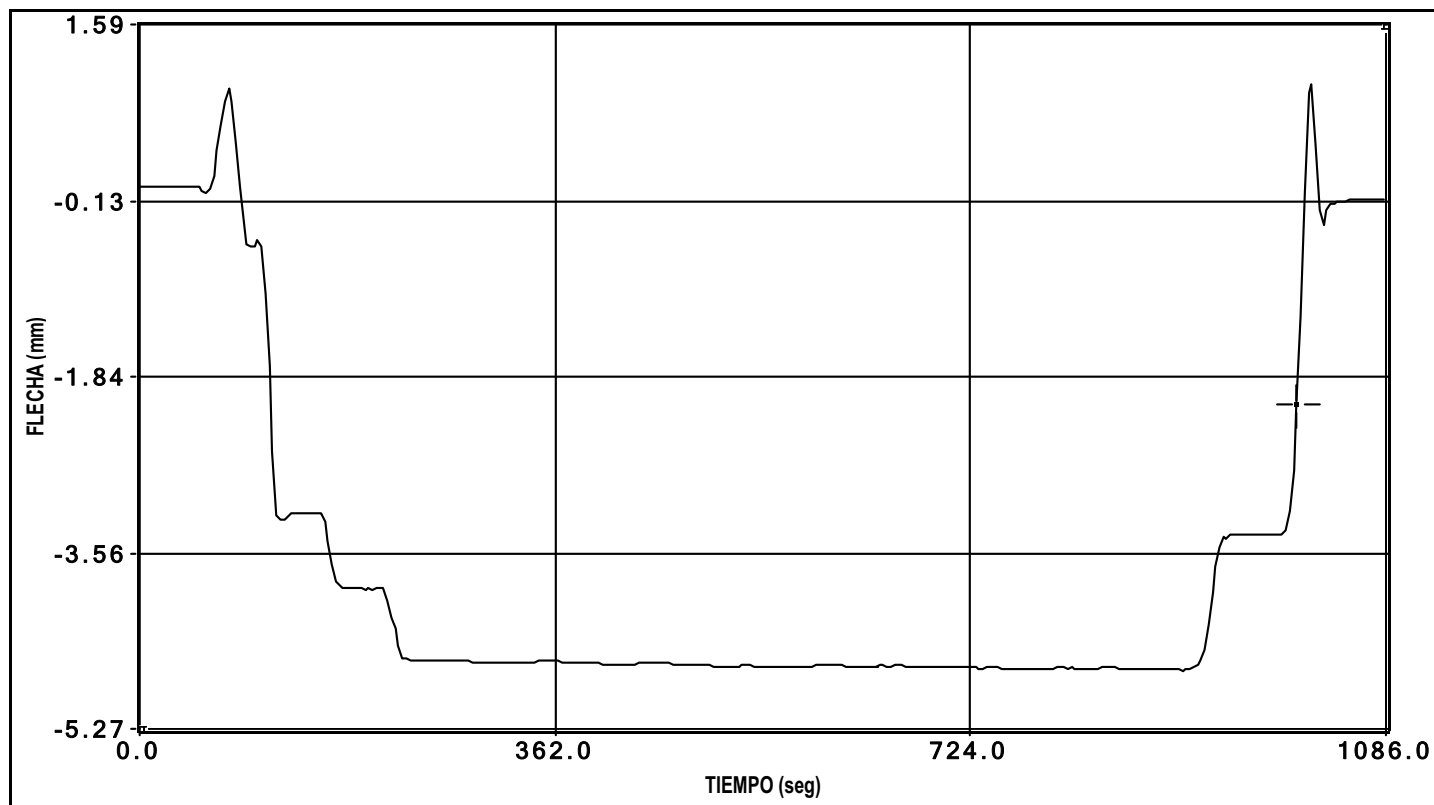
canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



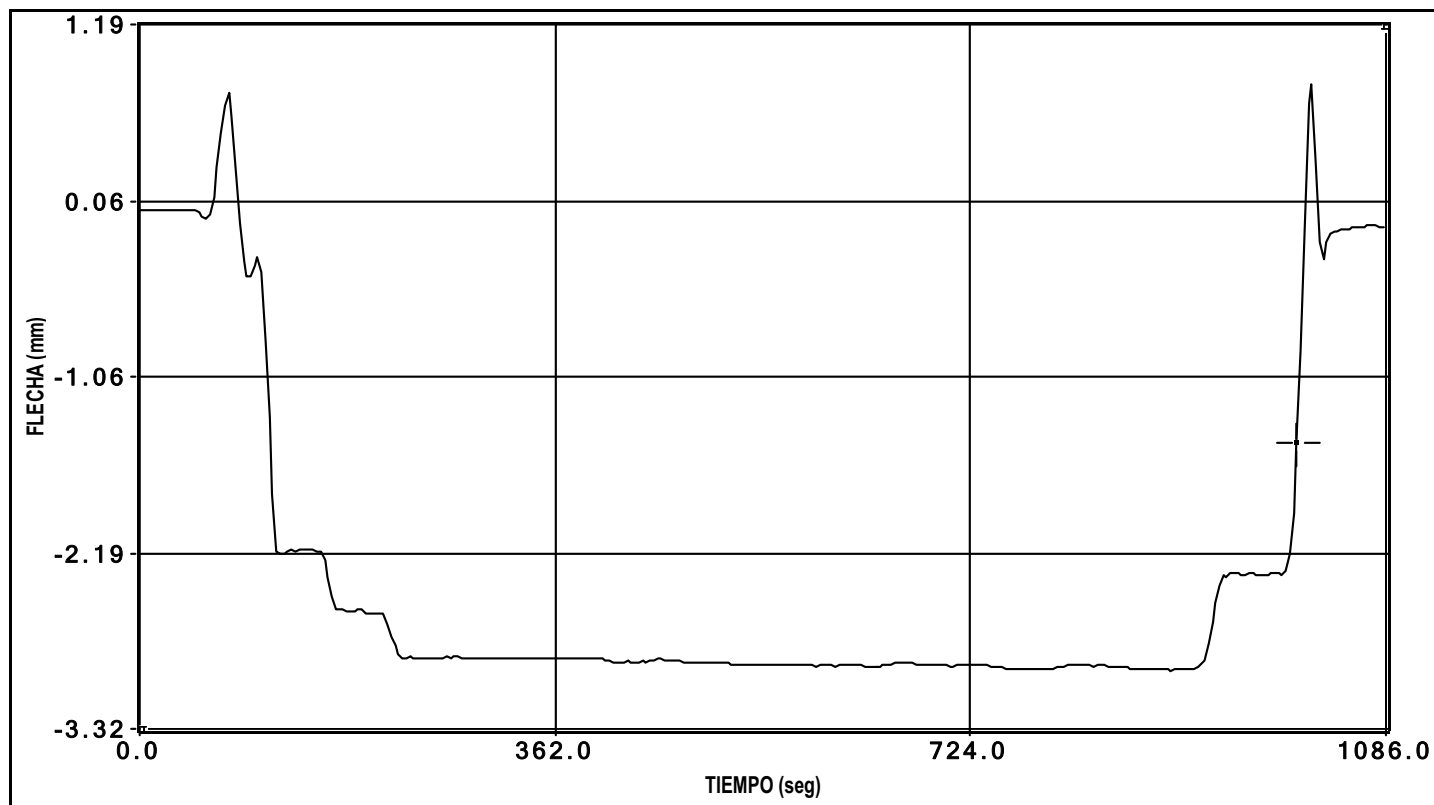
canal 3 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



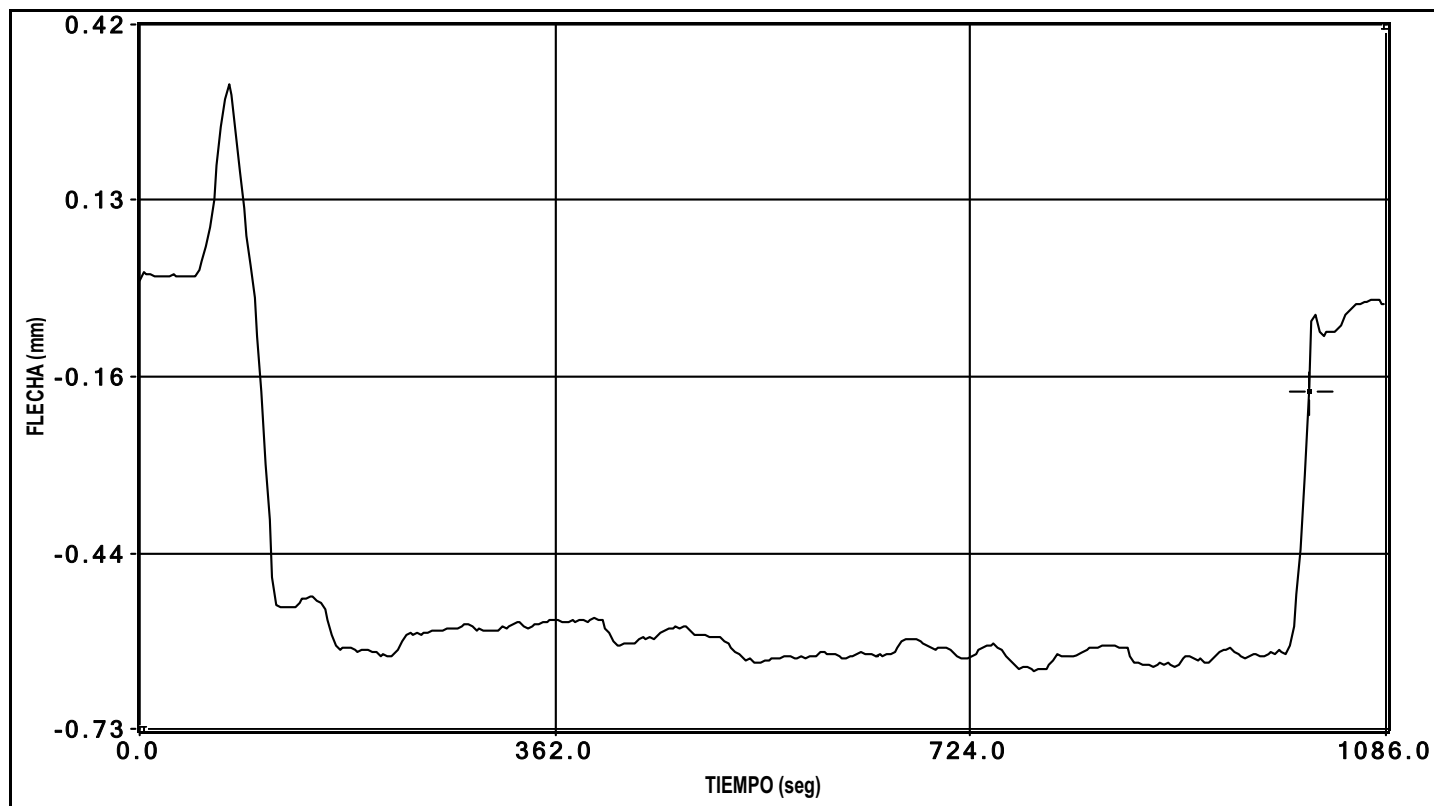
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



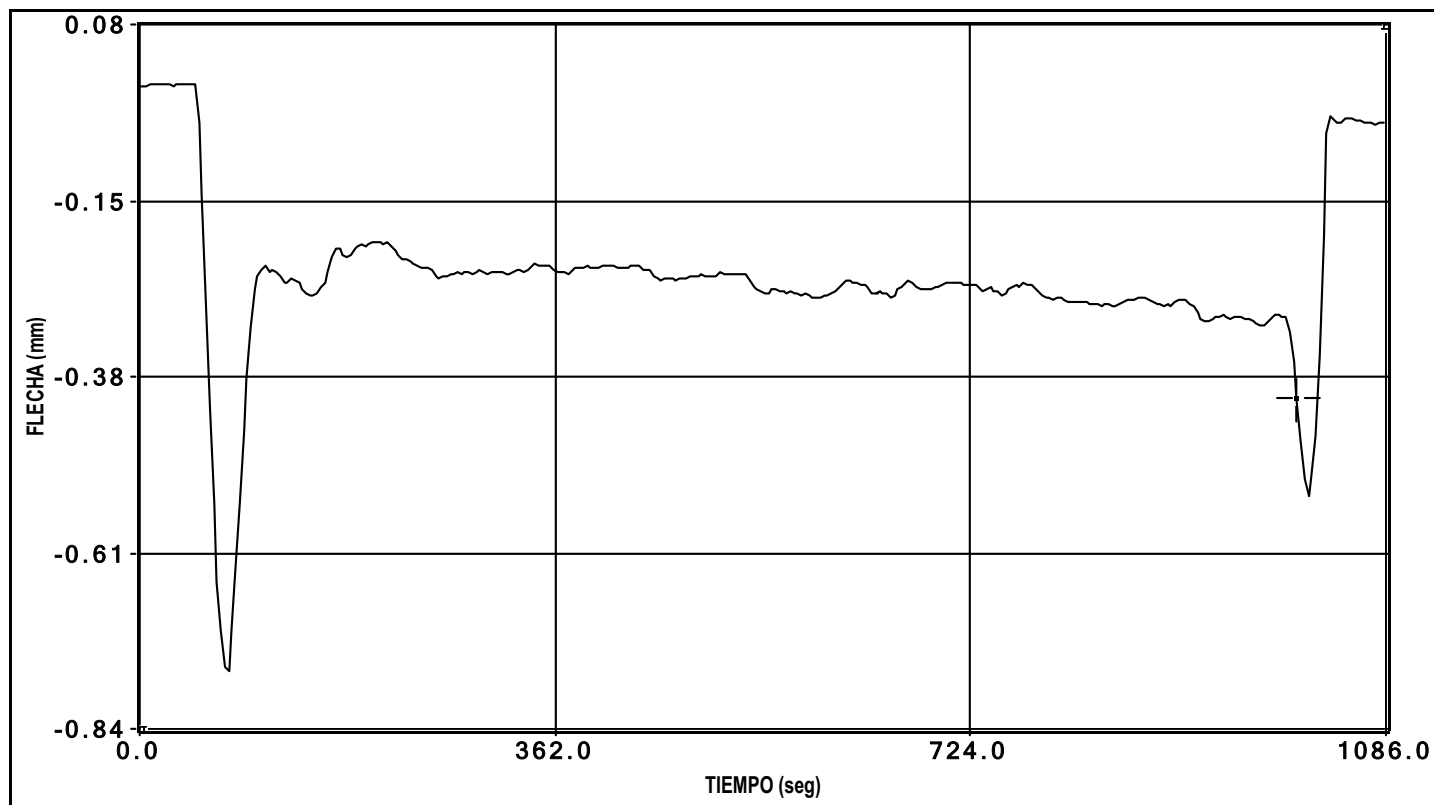
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



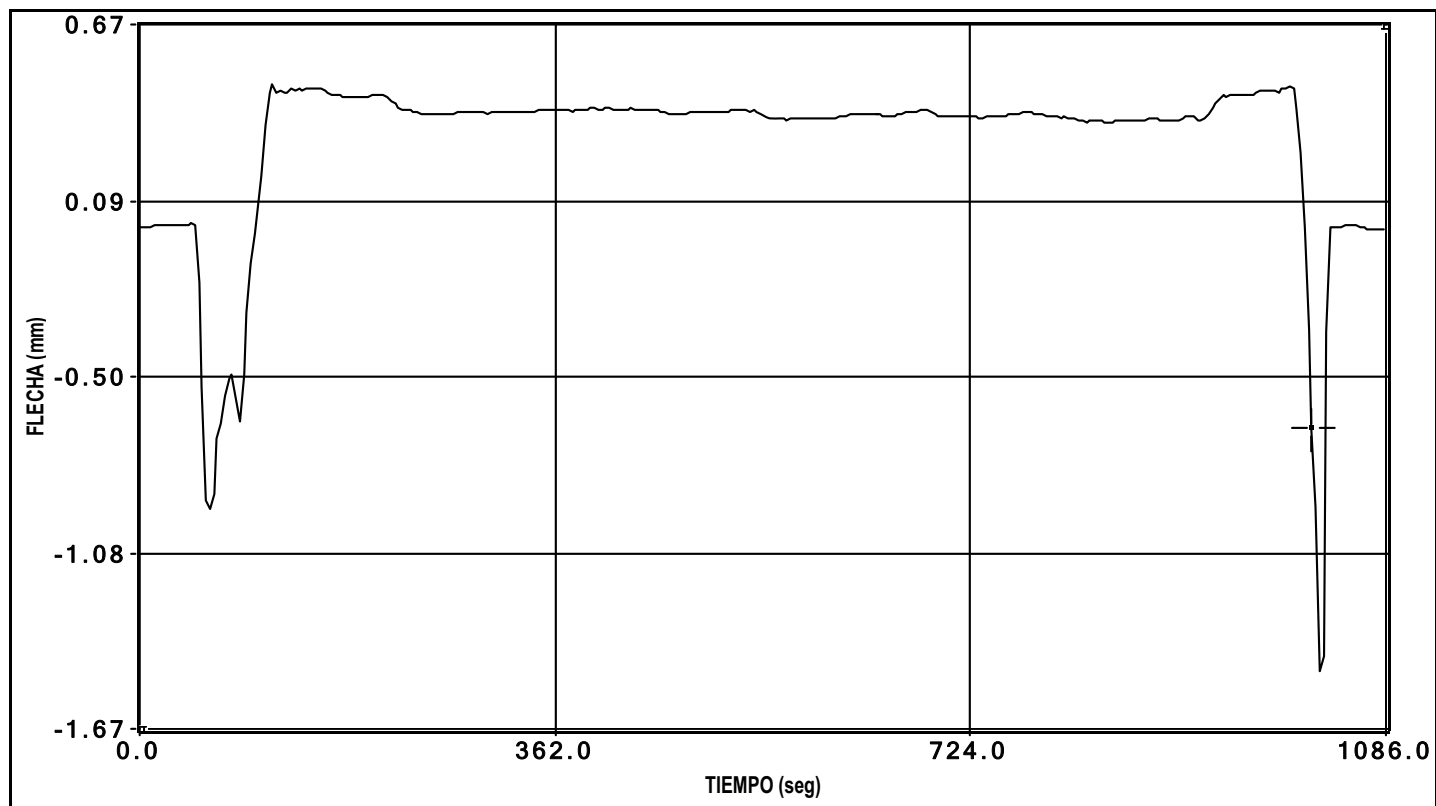
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



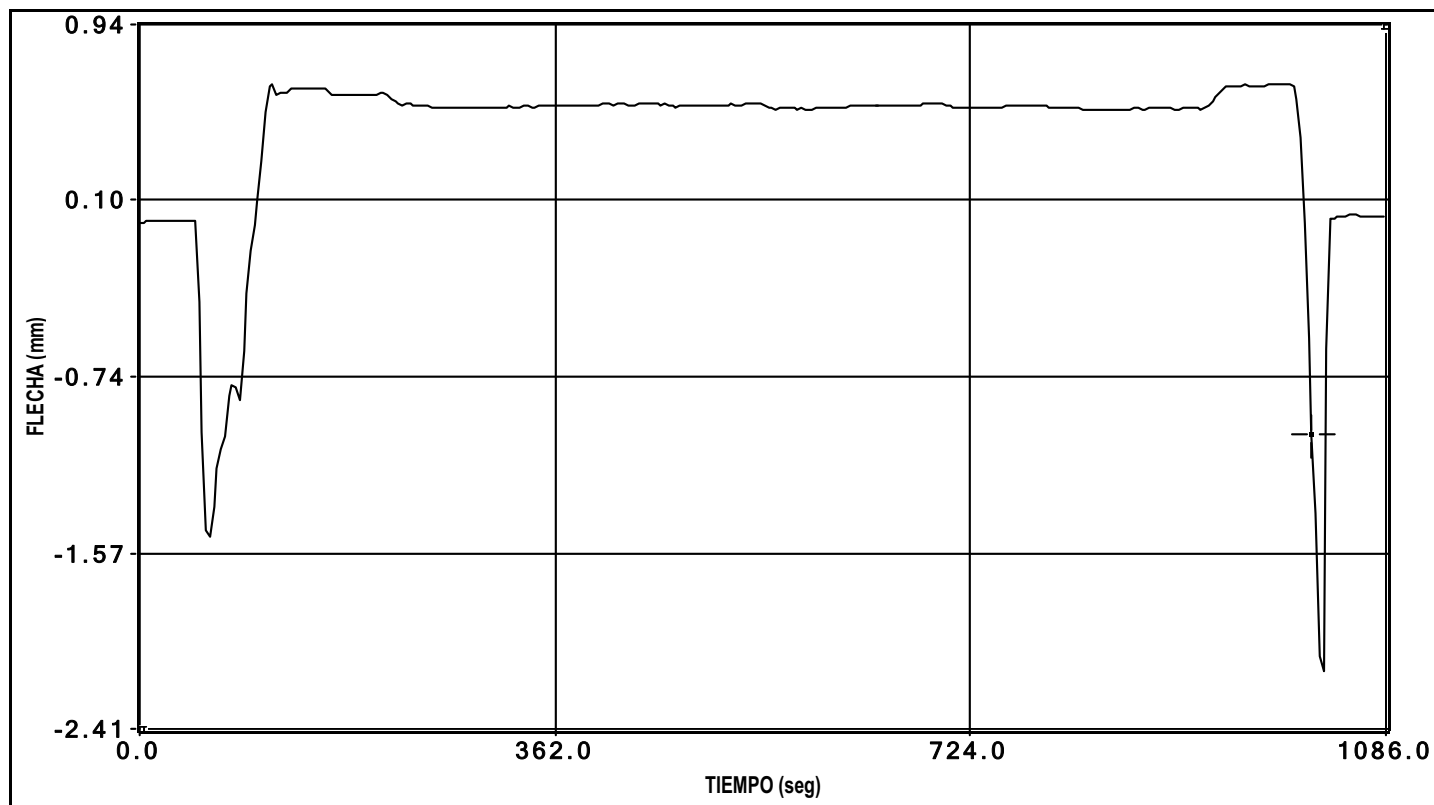
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



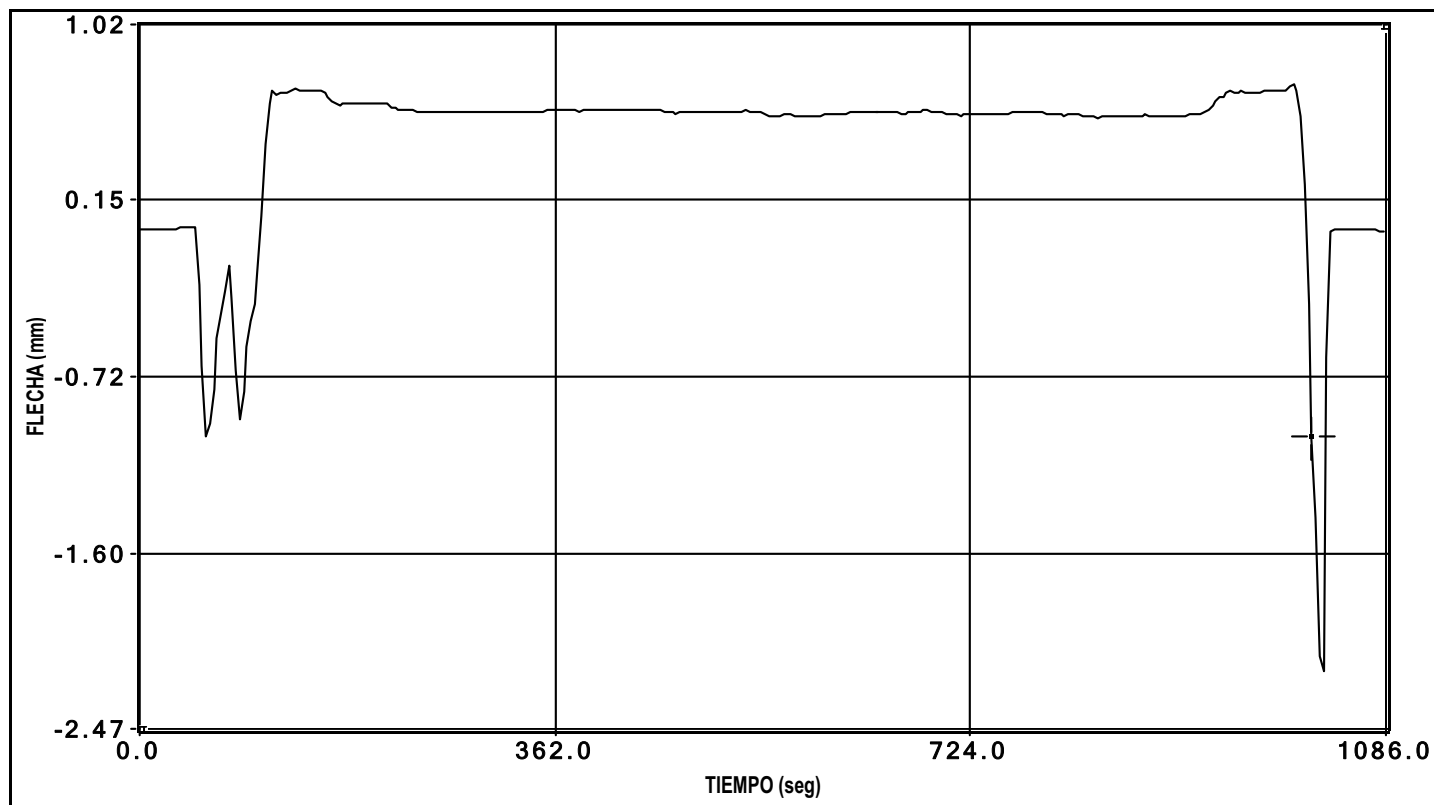
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



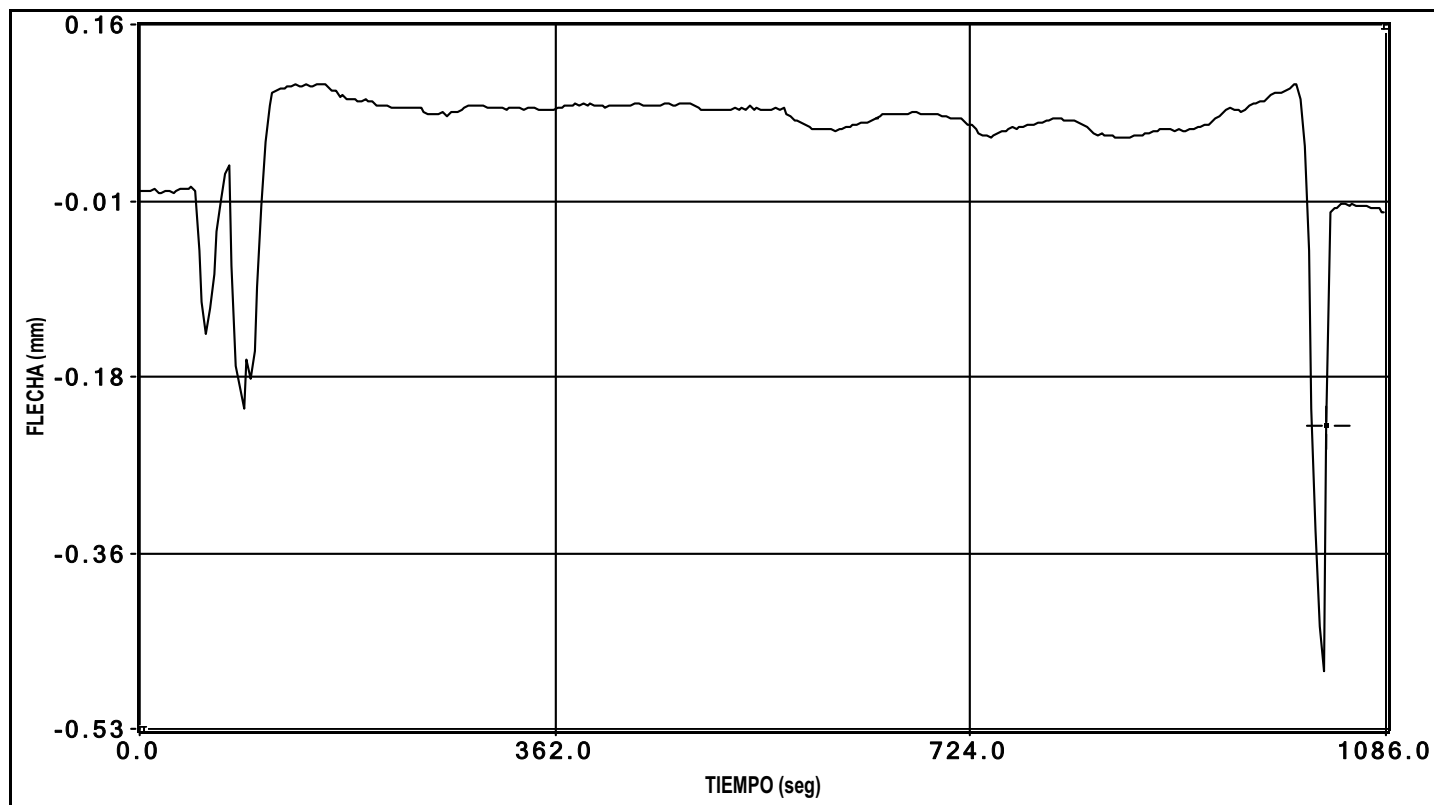
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



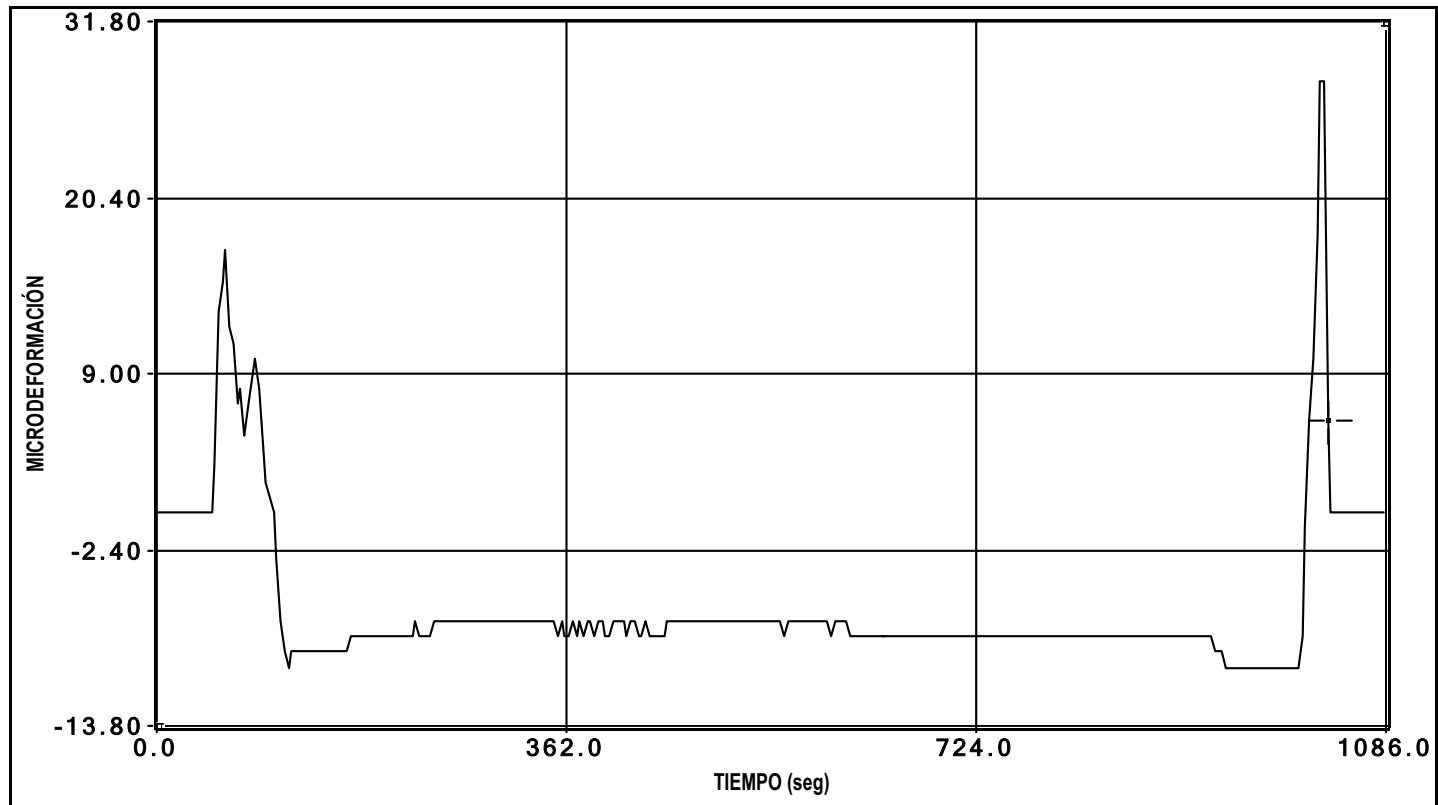
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



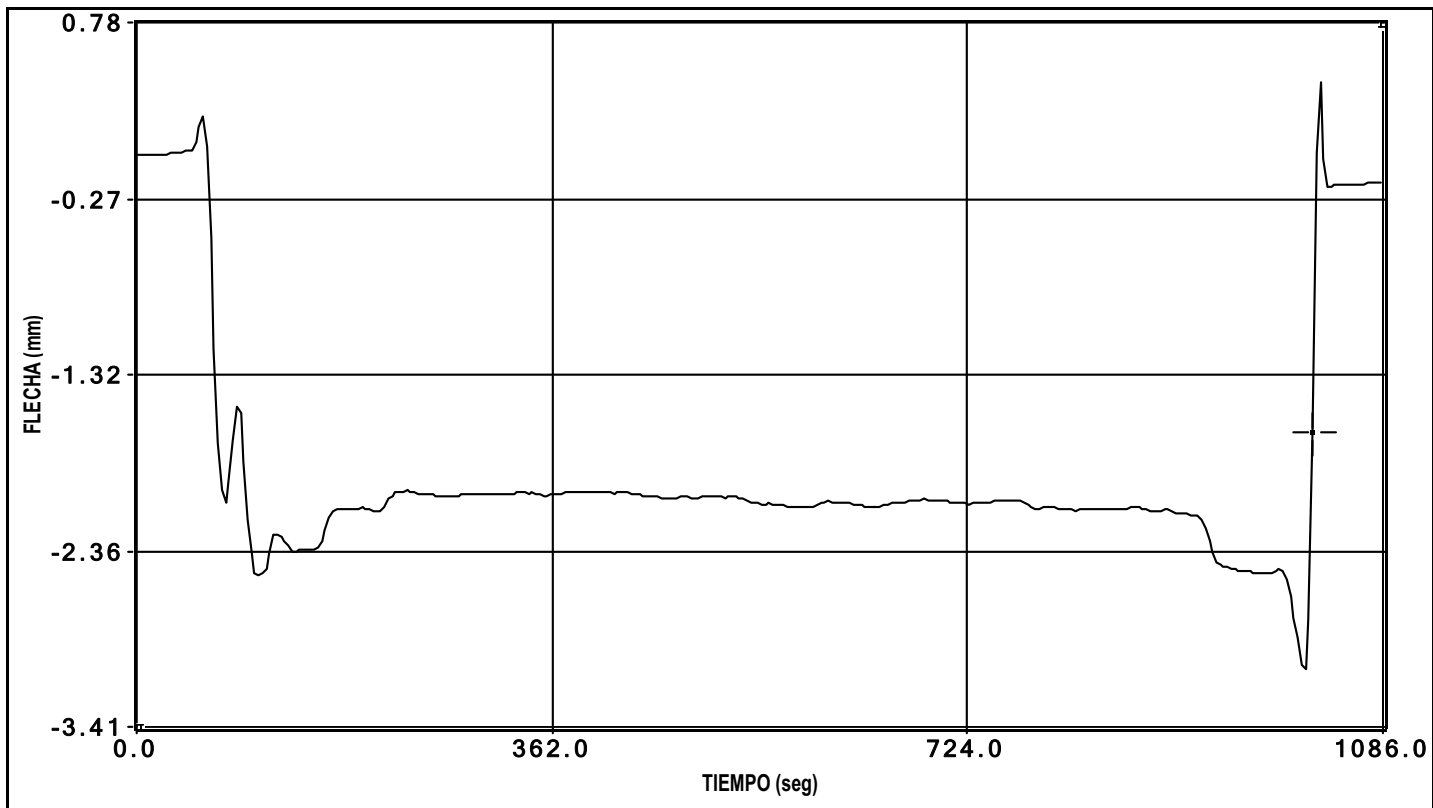
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



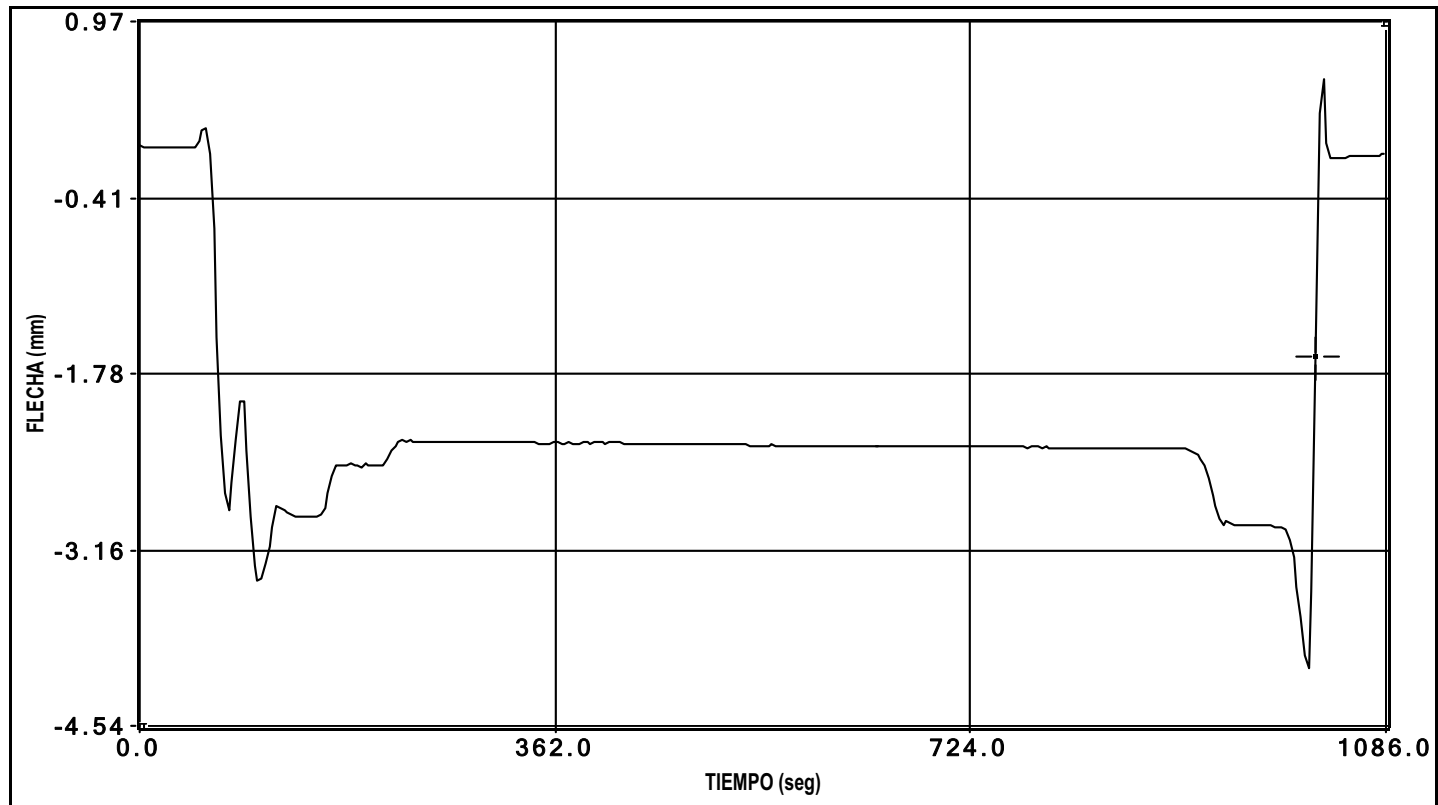
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



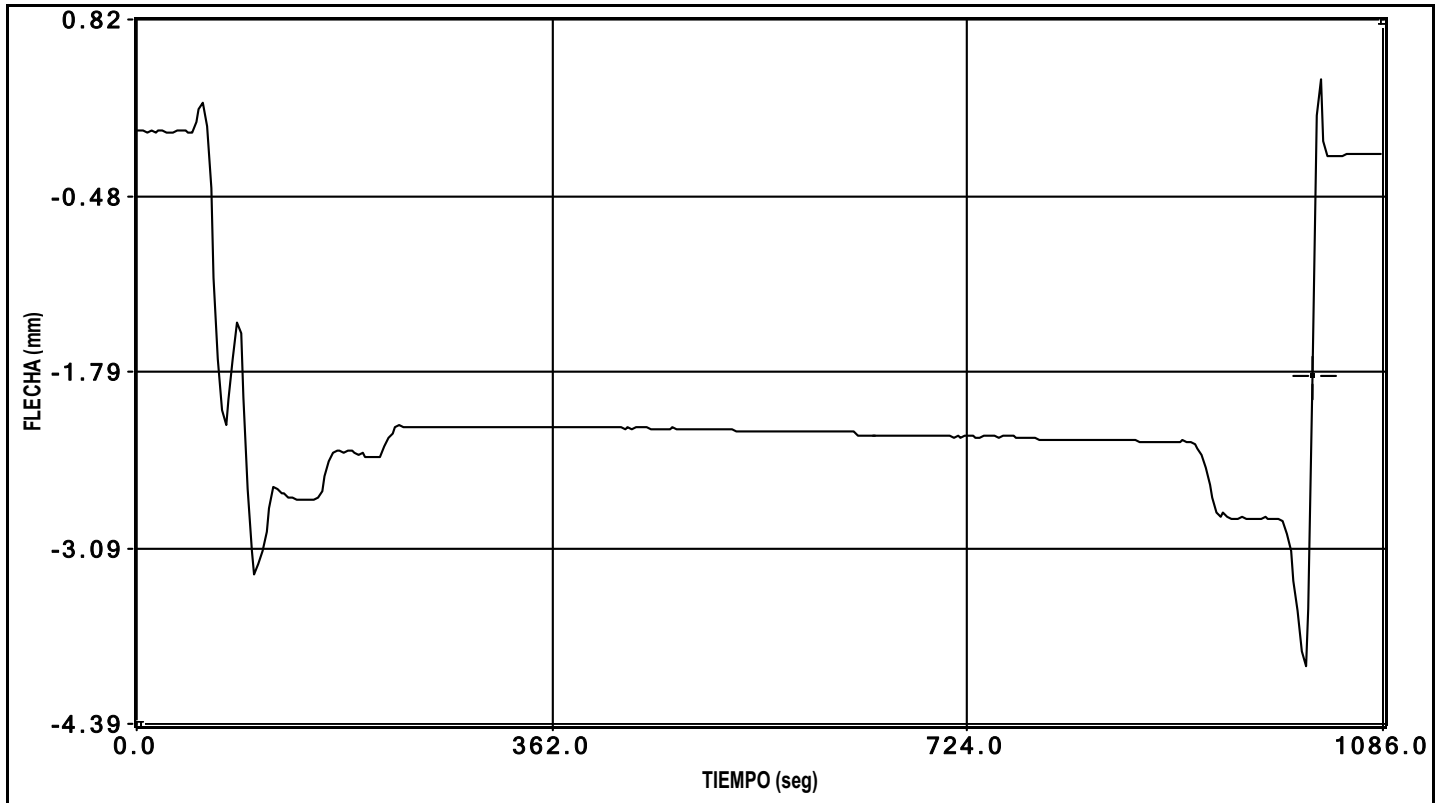
canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



canal 27 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\E0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:01



canal 28 laser



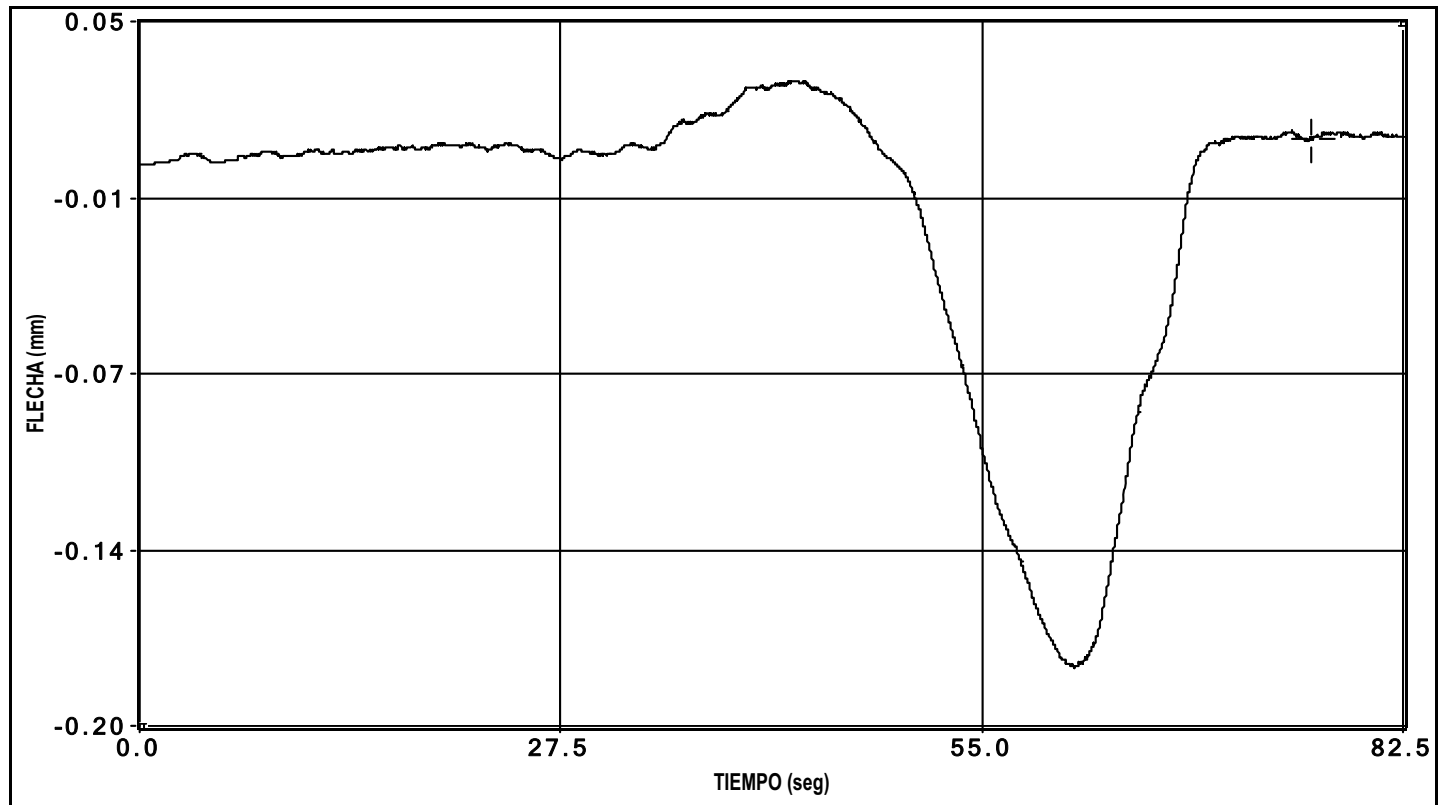
Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10011/CE-1

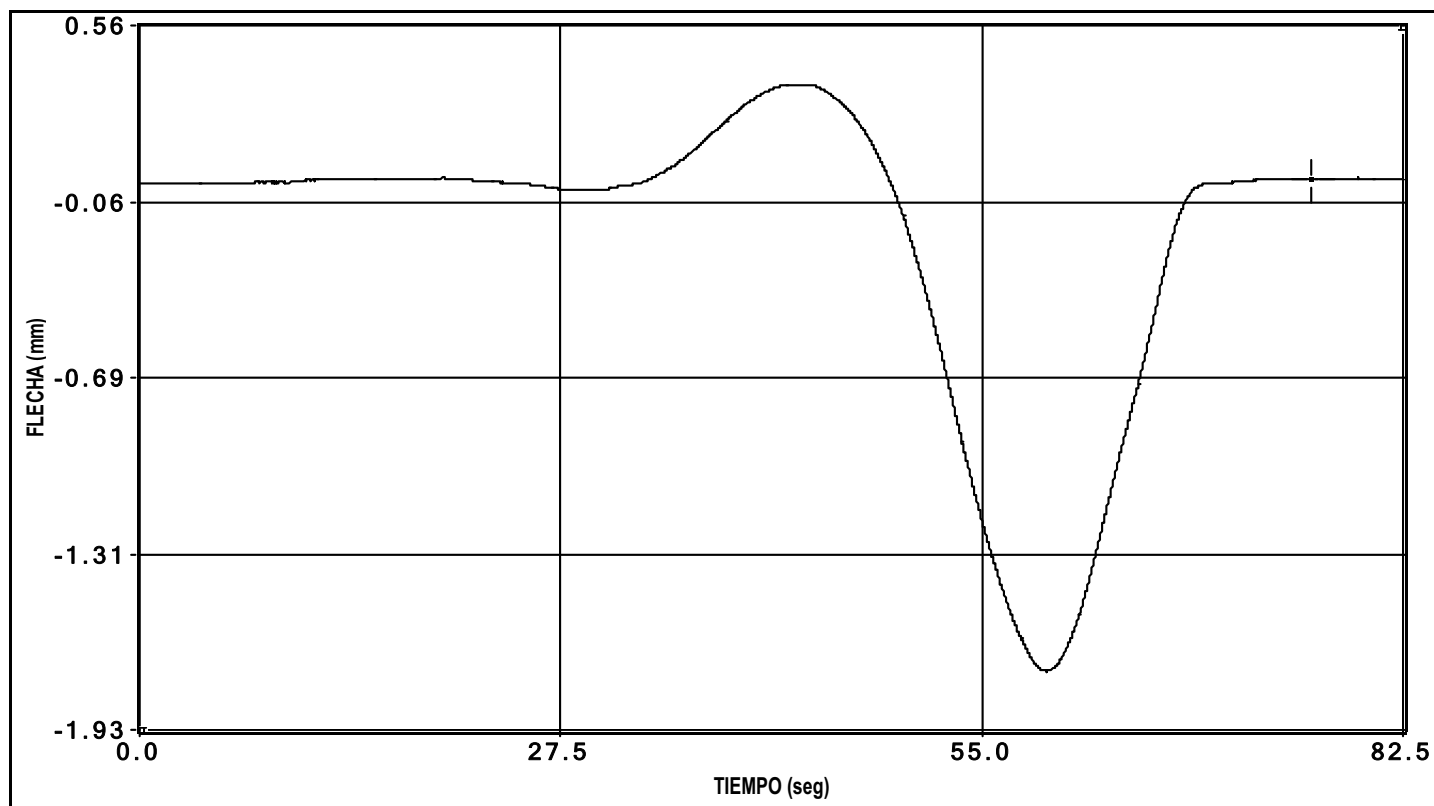
ENSAYO CUASIESTÁTICO

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



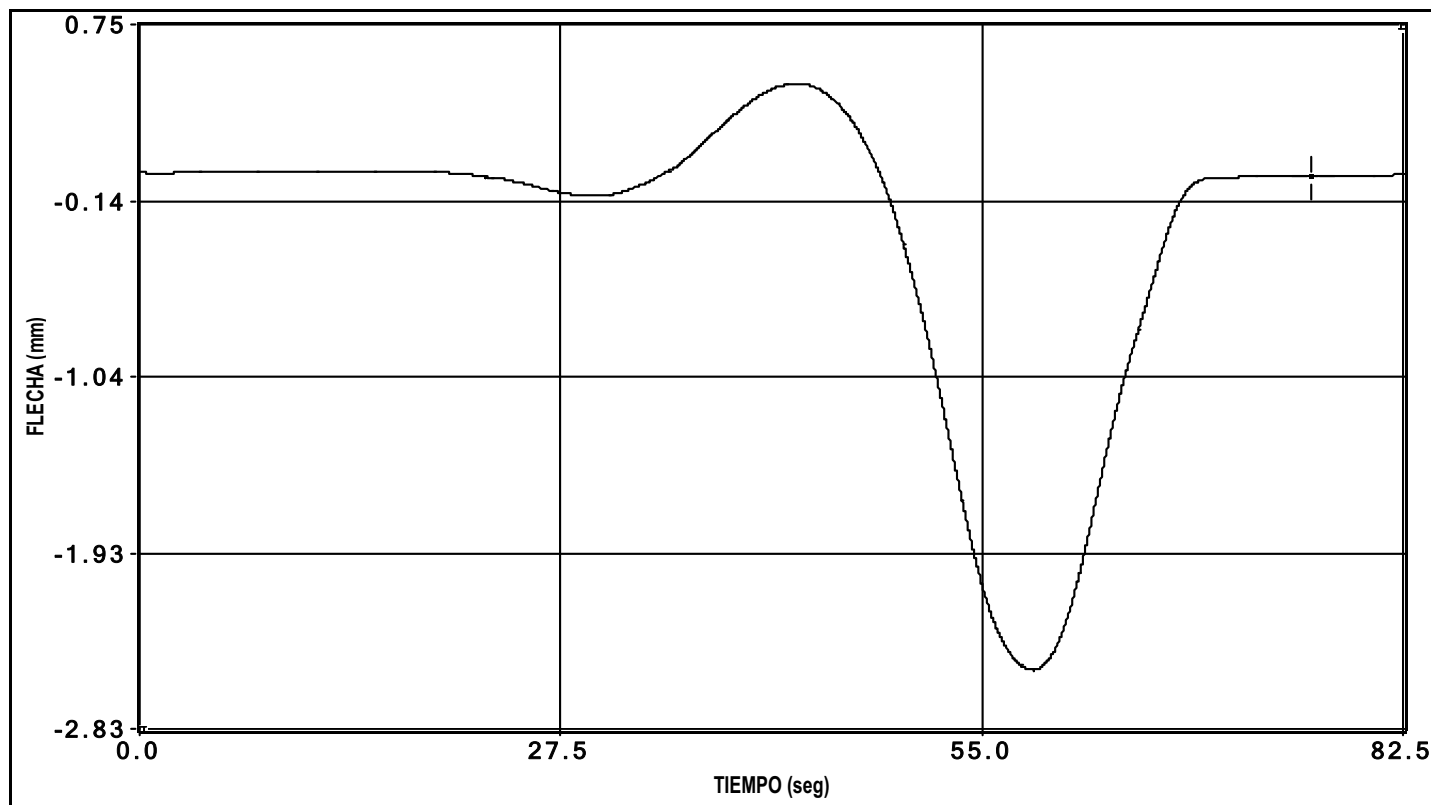
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



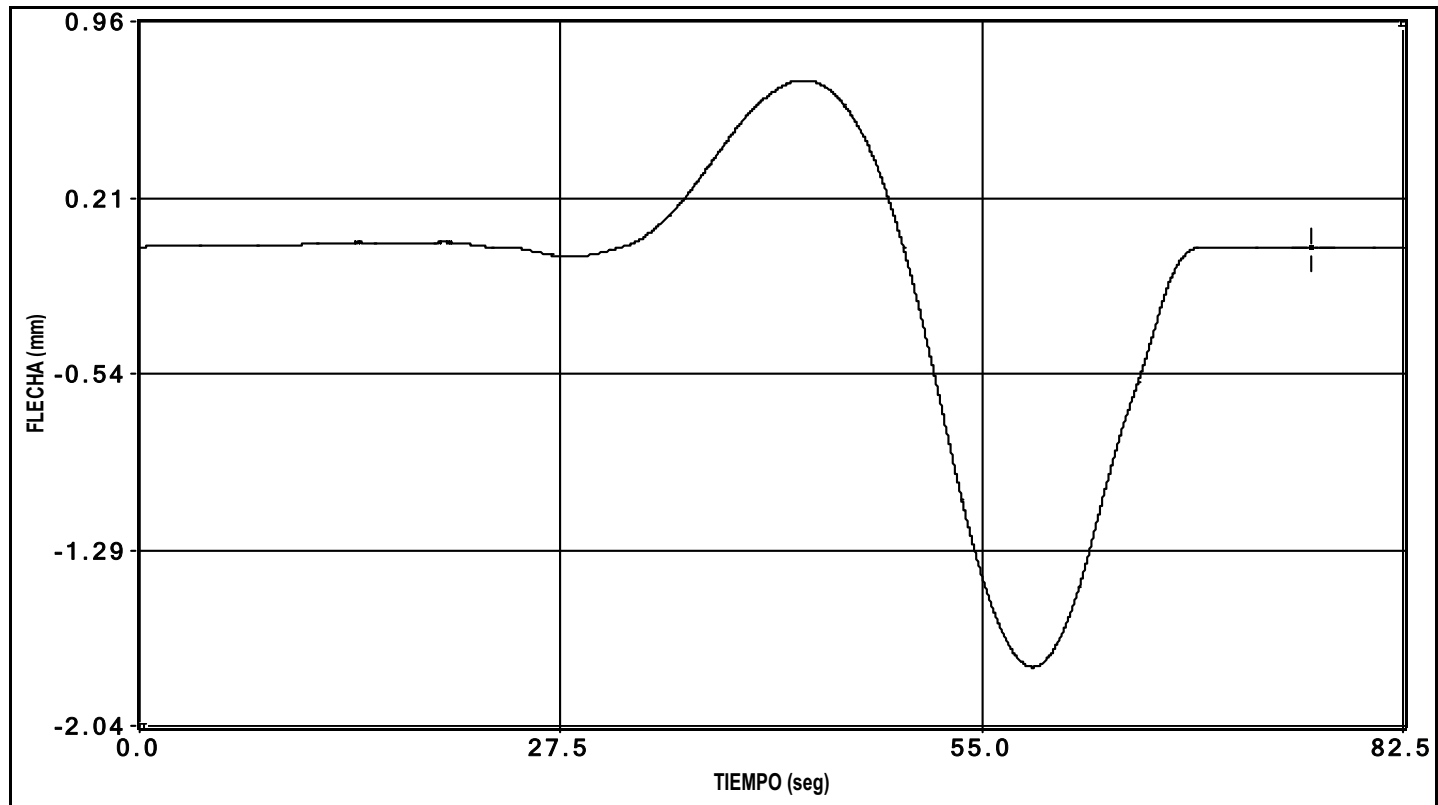
canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



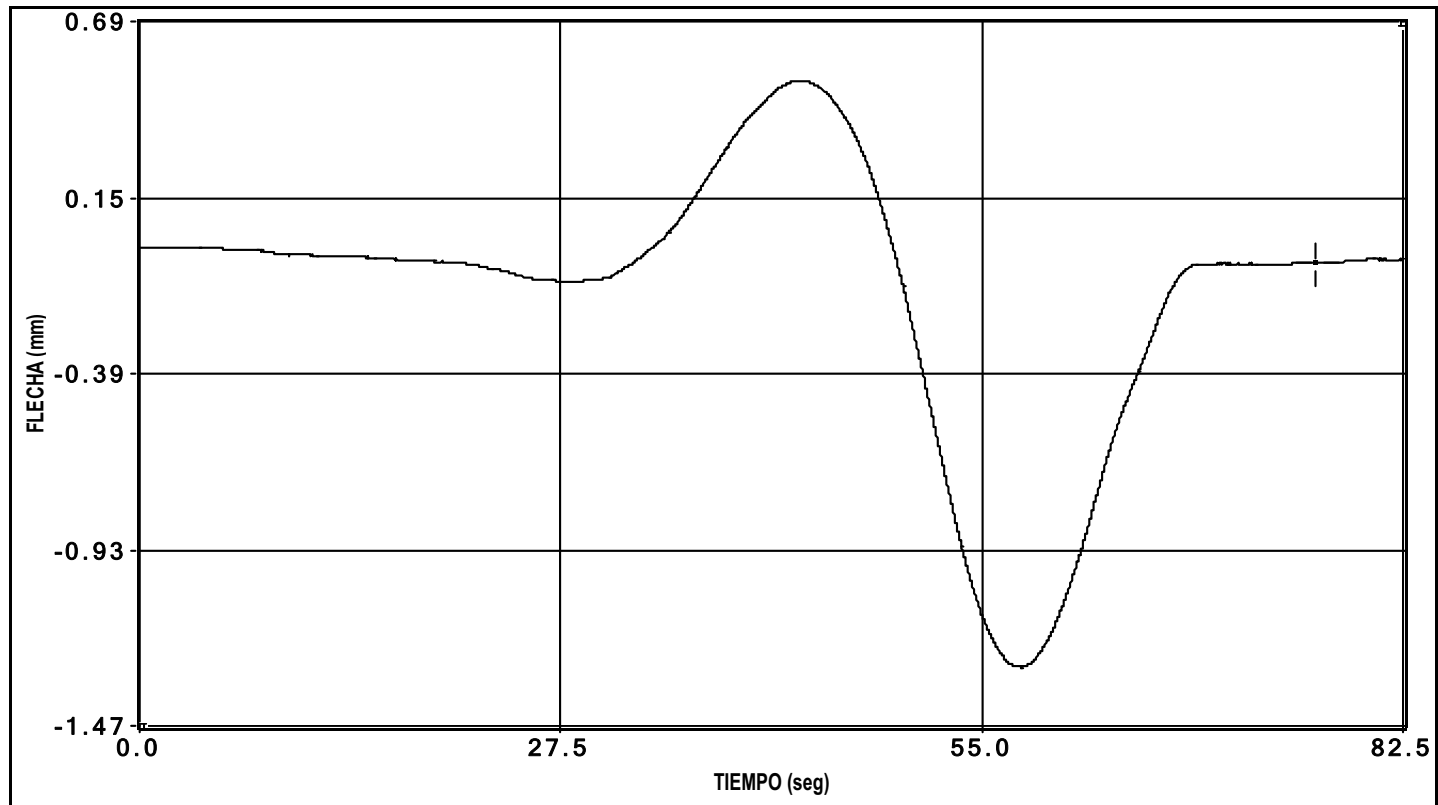
canal 3 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



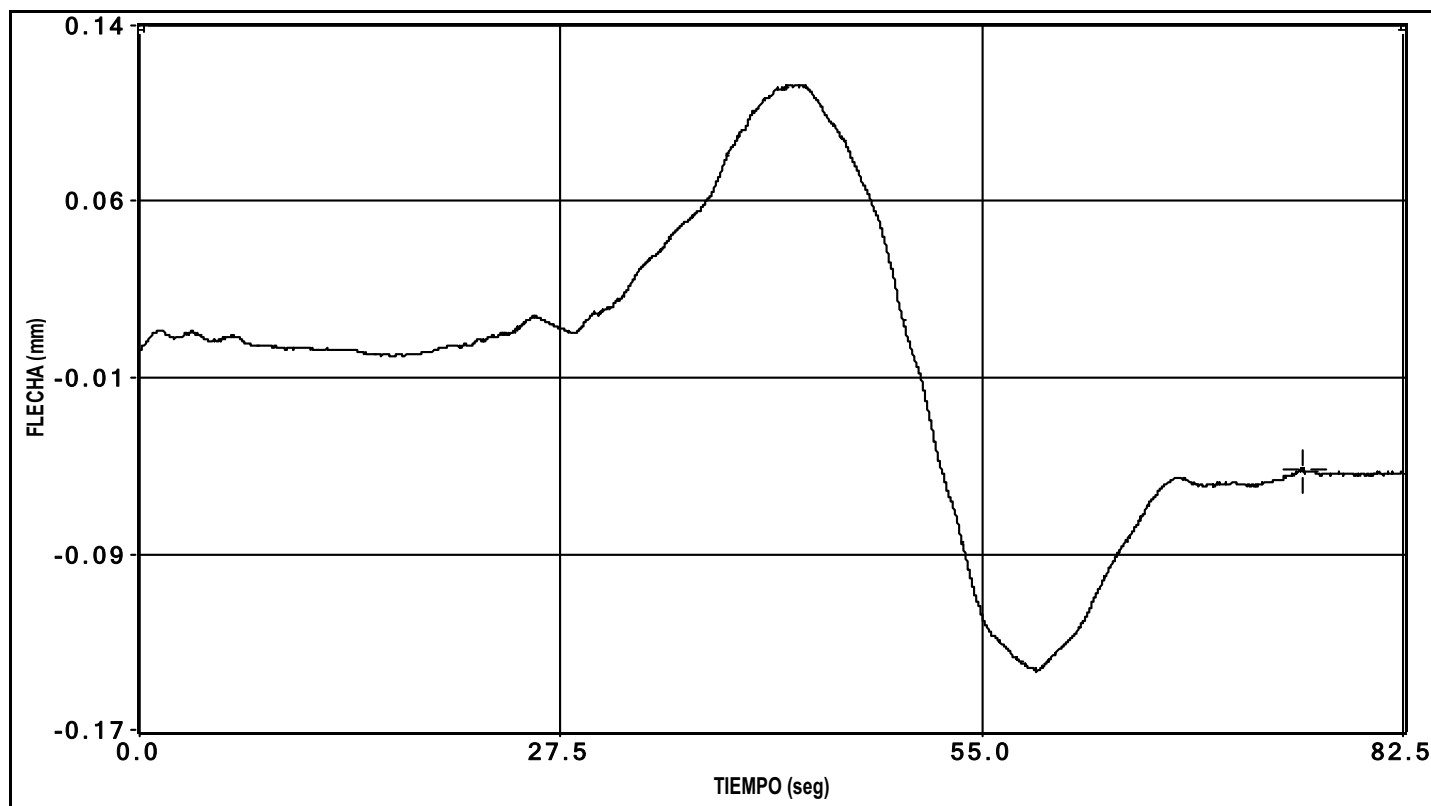
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



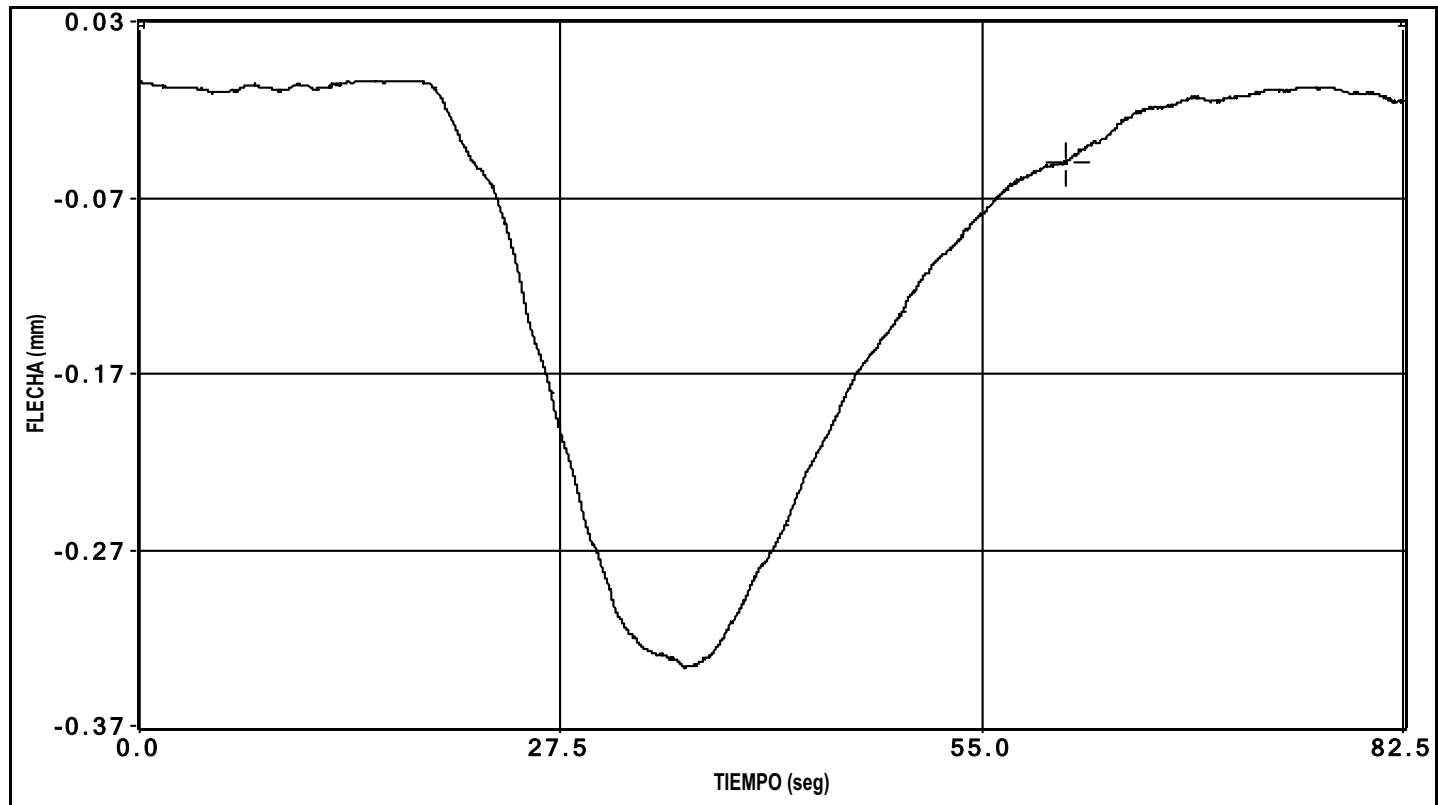
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



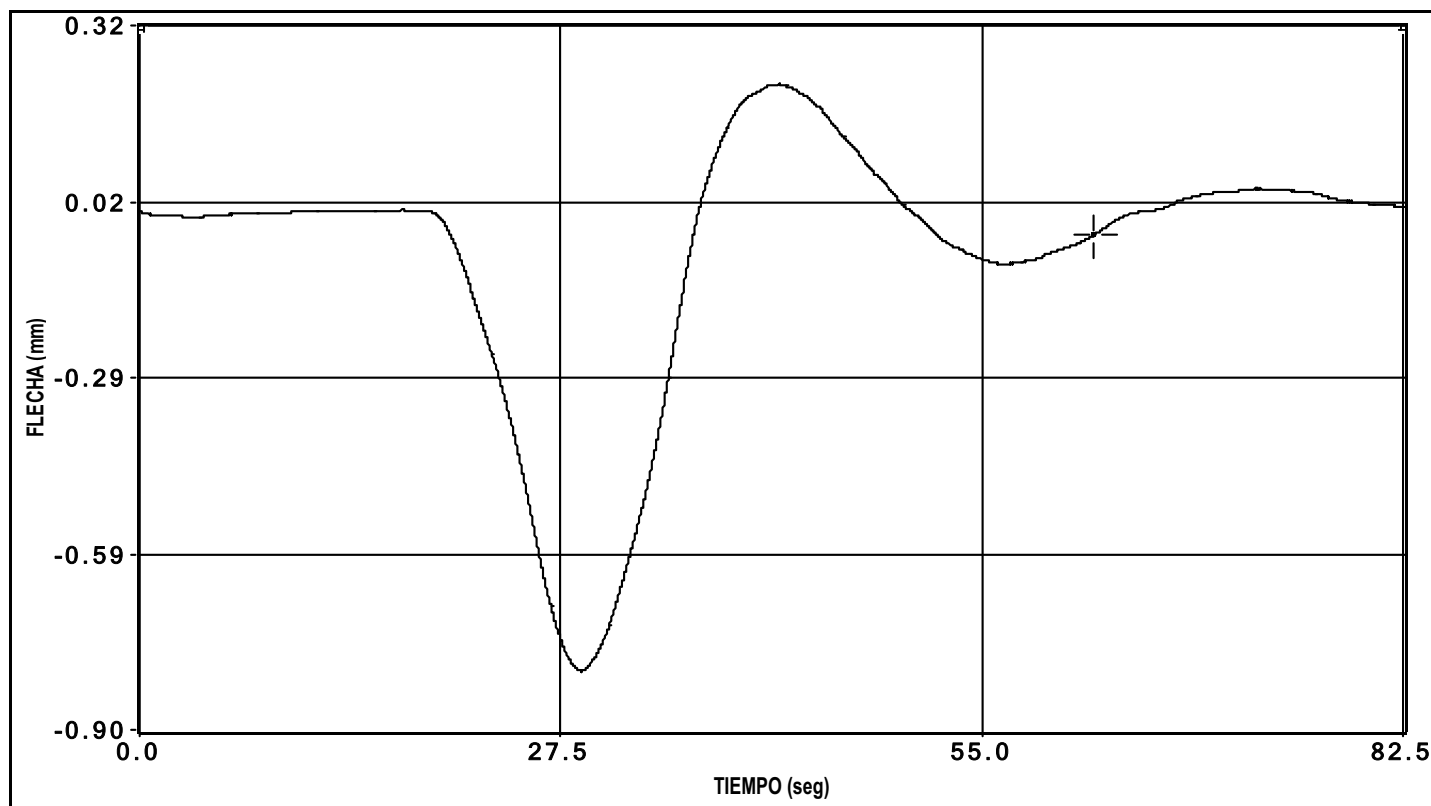
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



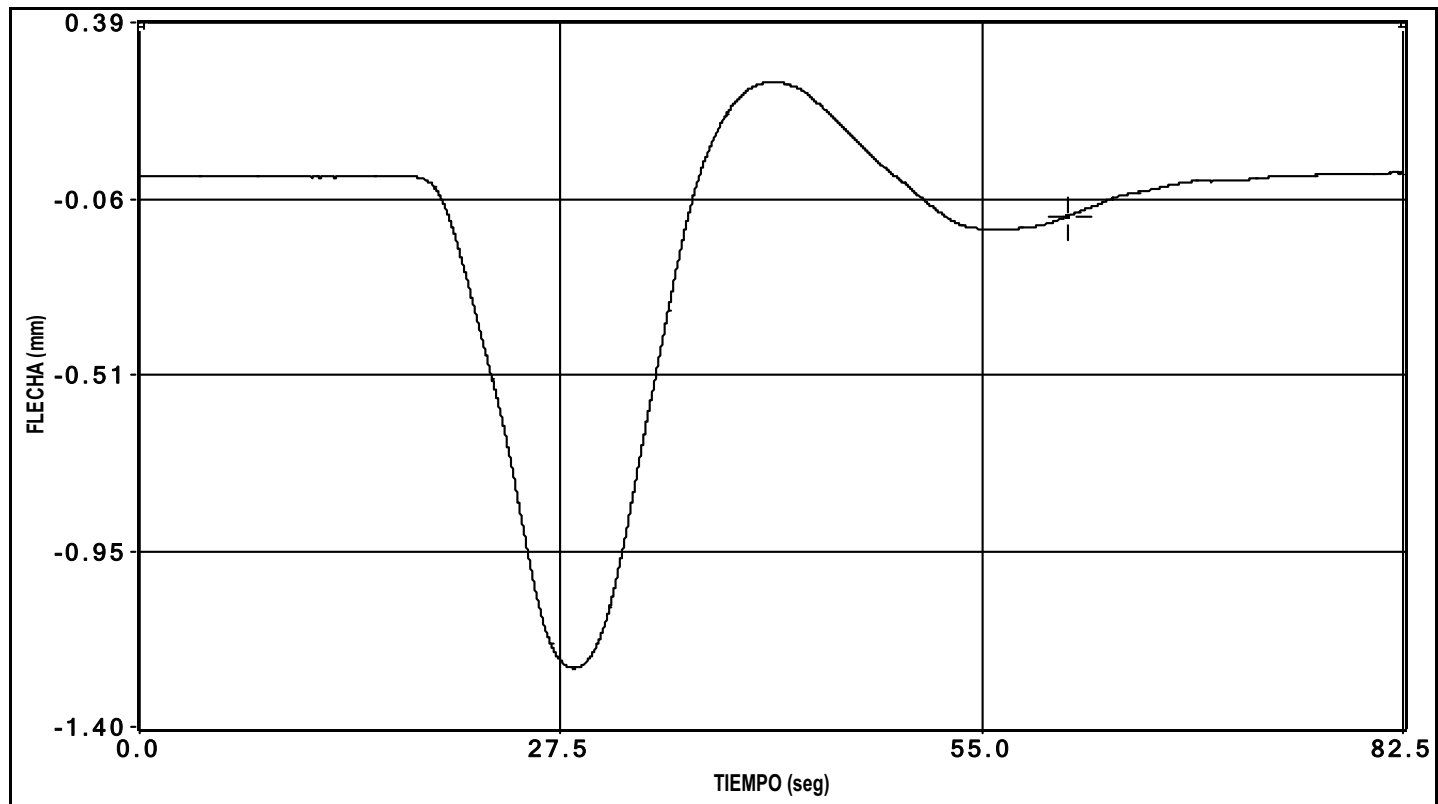
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



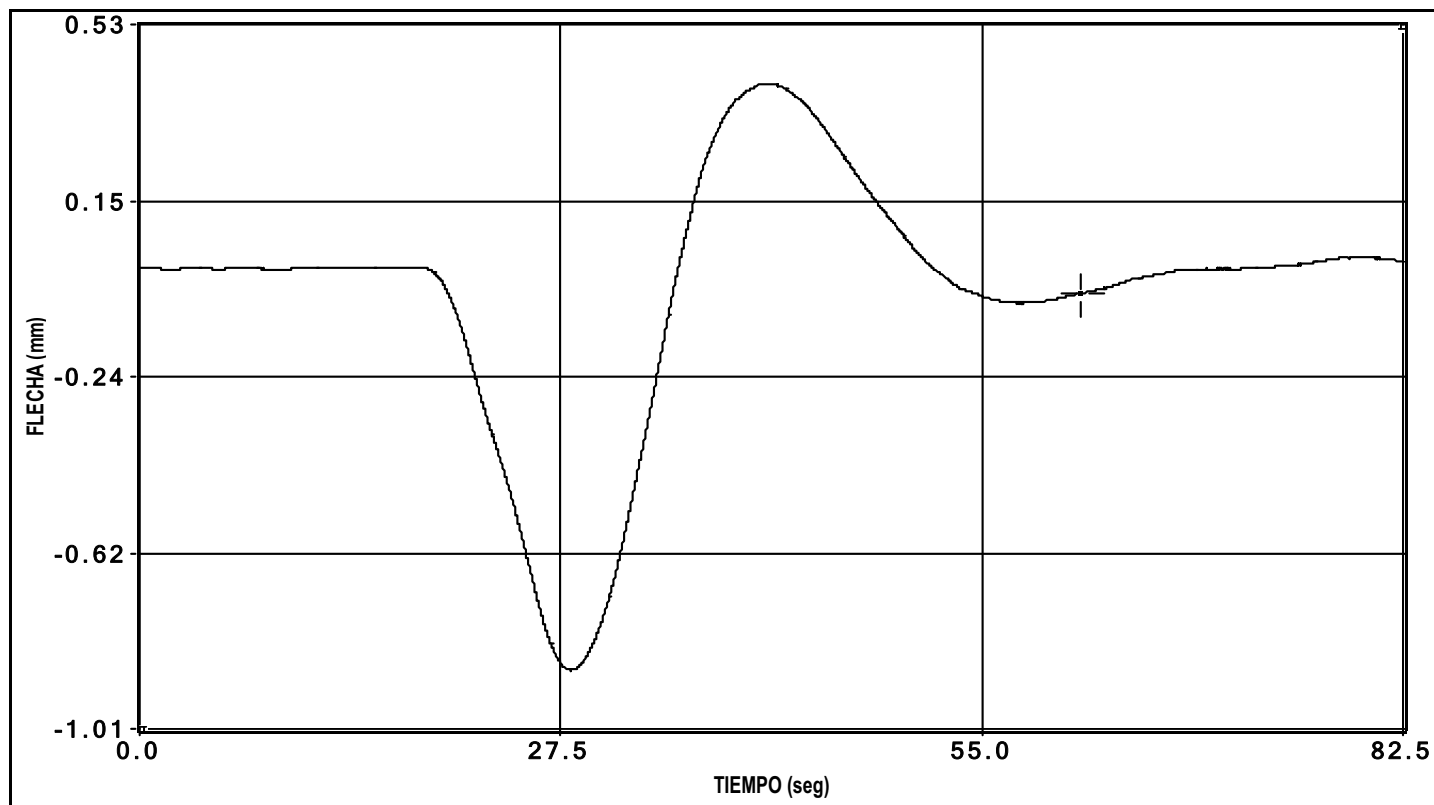
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



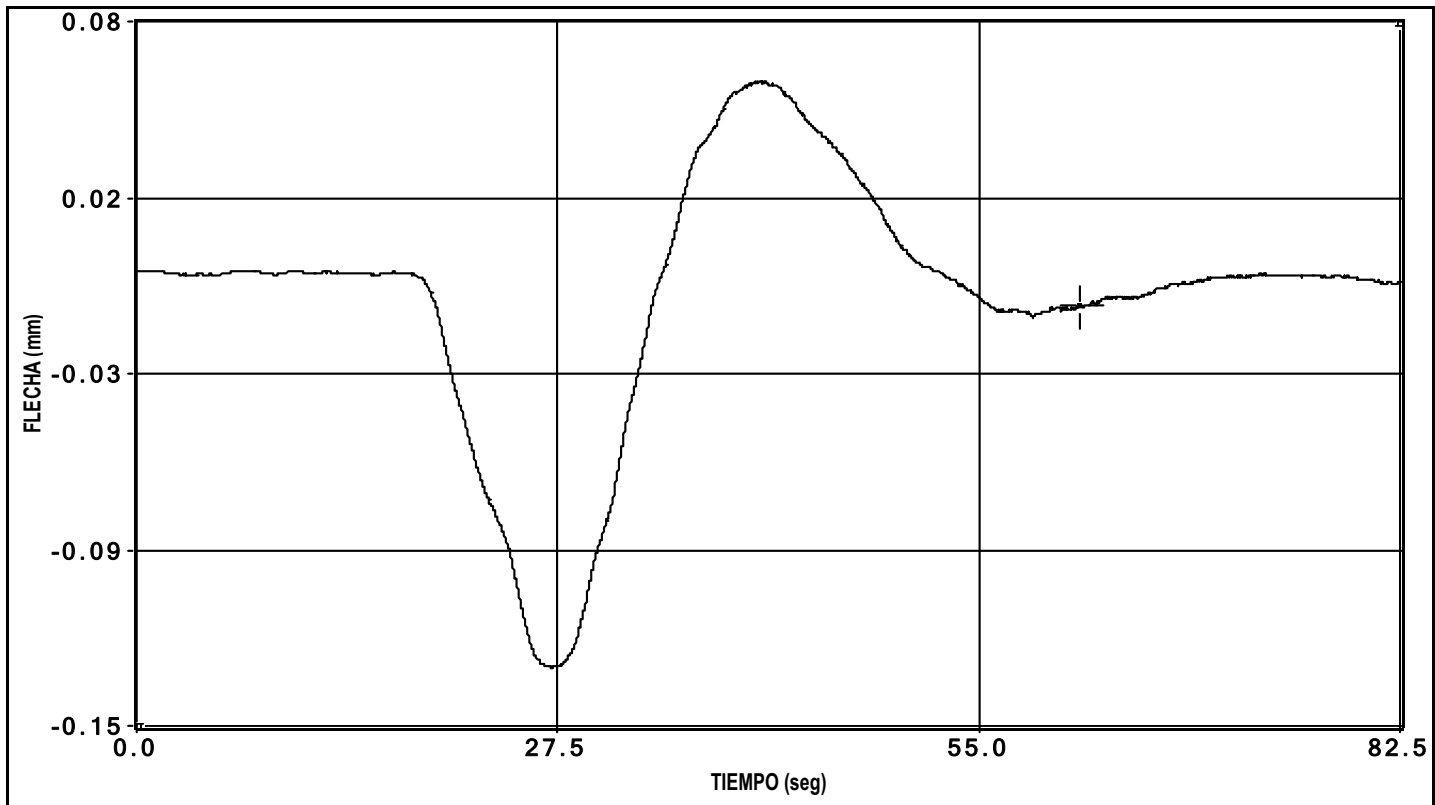
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



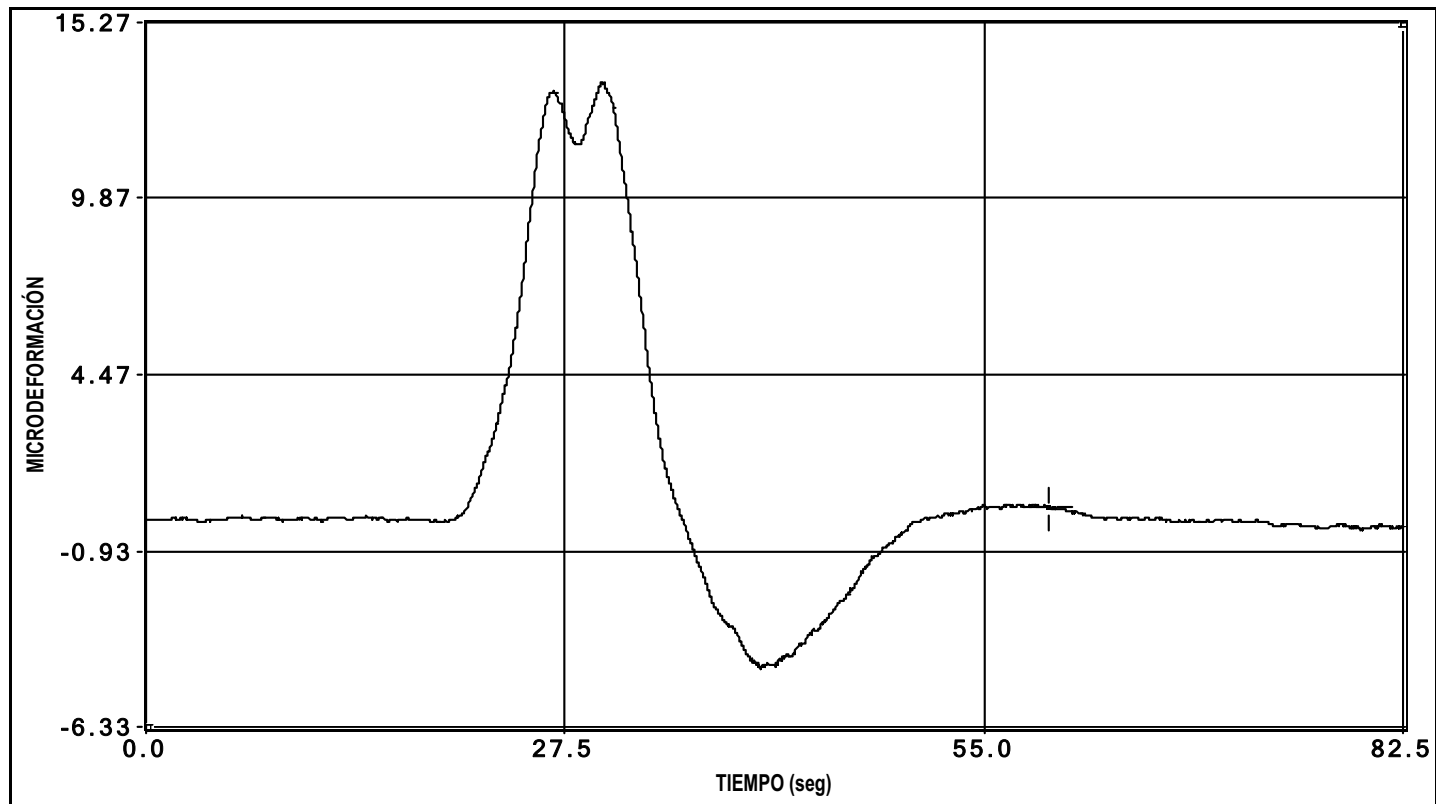
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



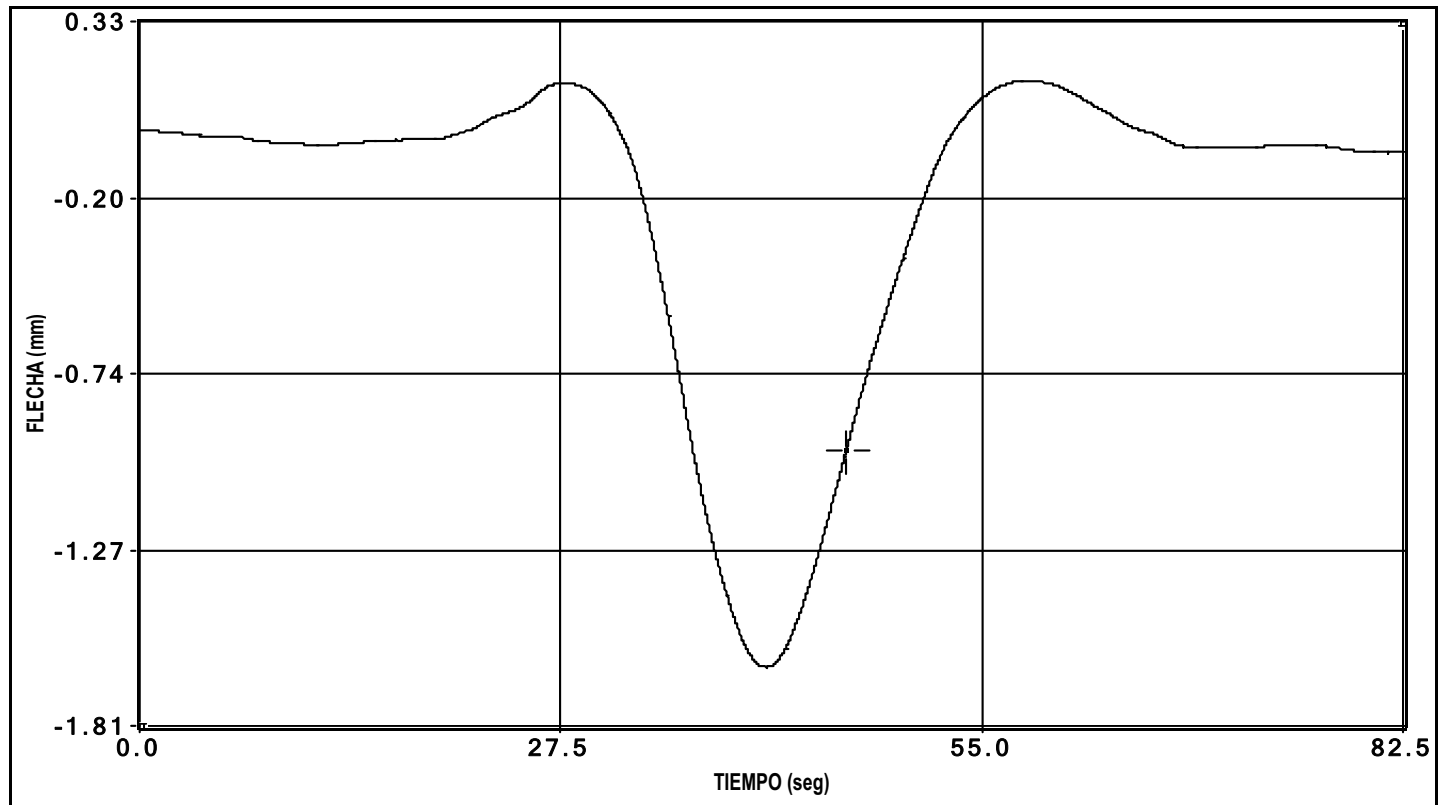
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



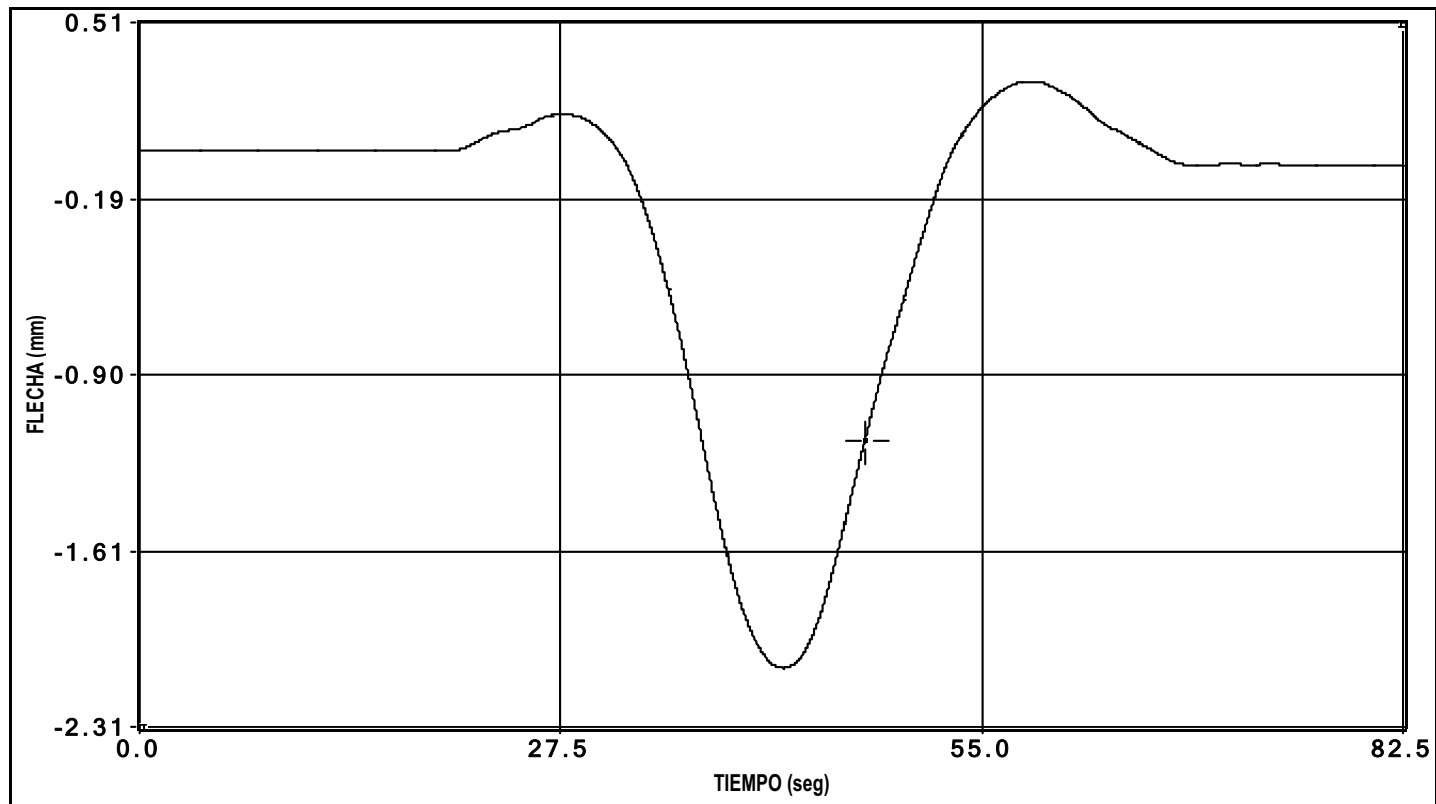
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



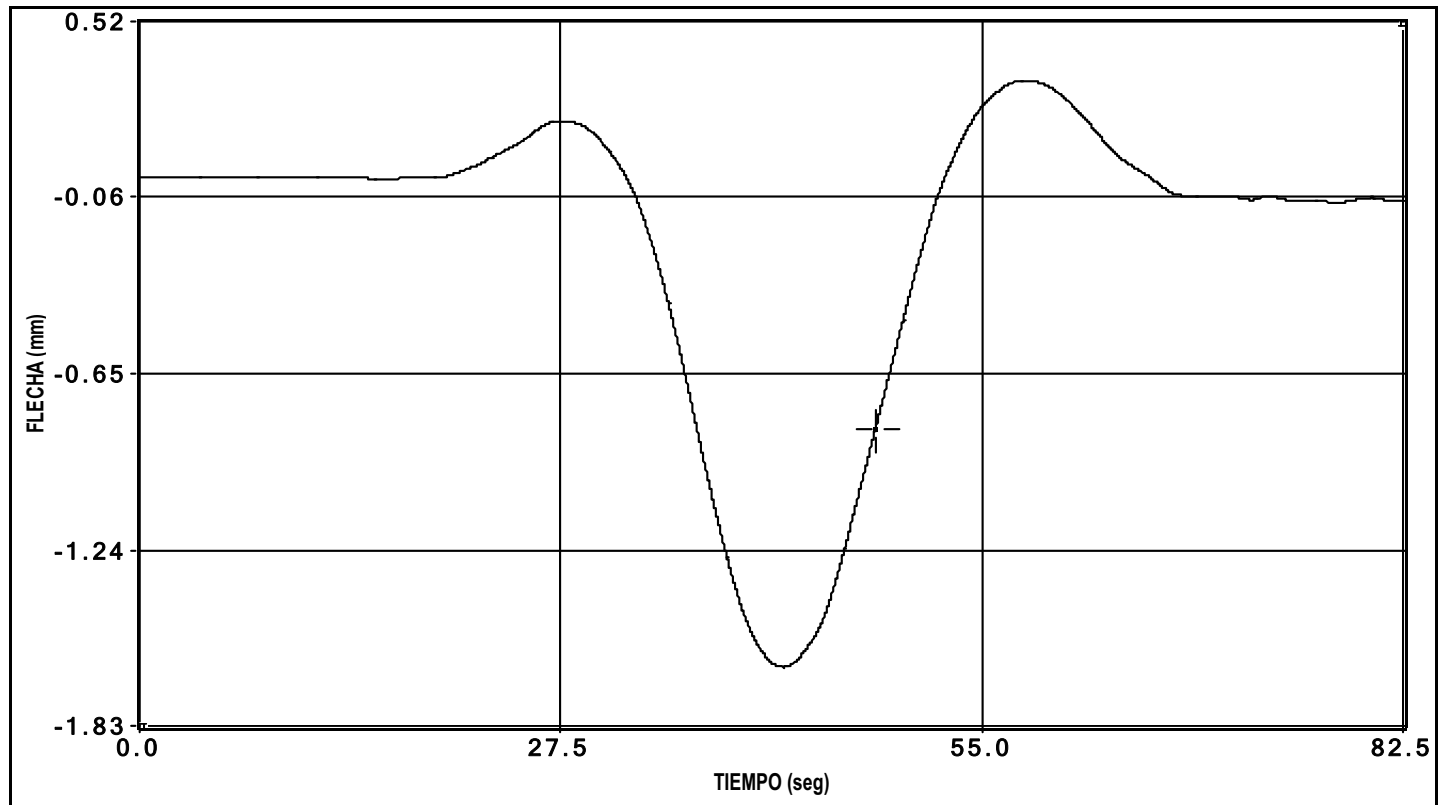
canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 27 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000001.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 28 laser



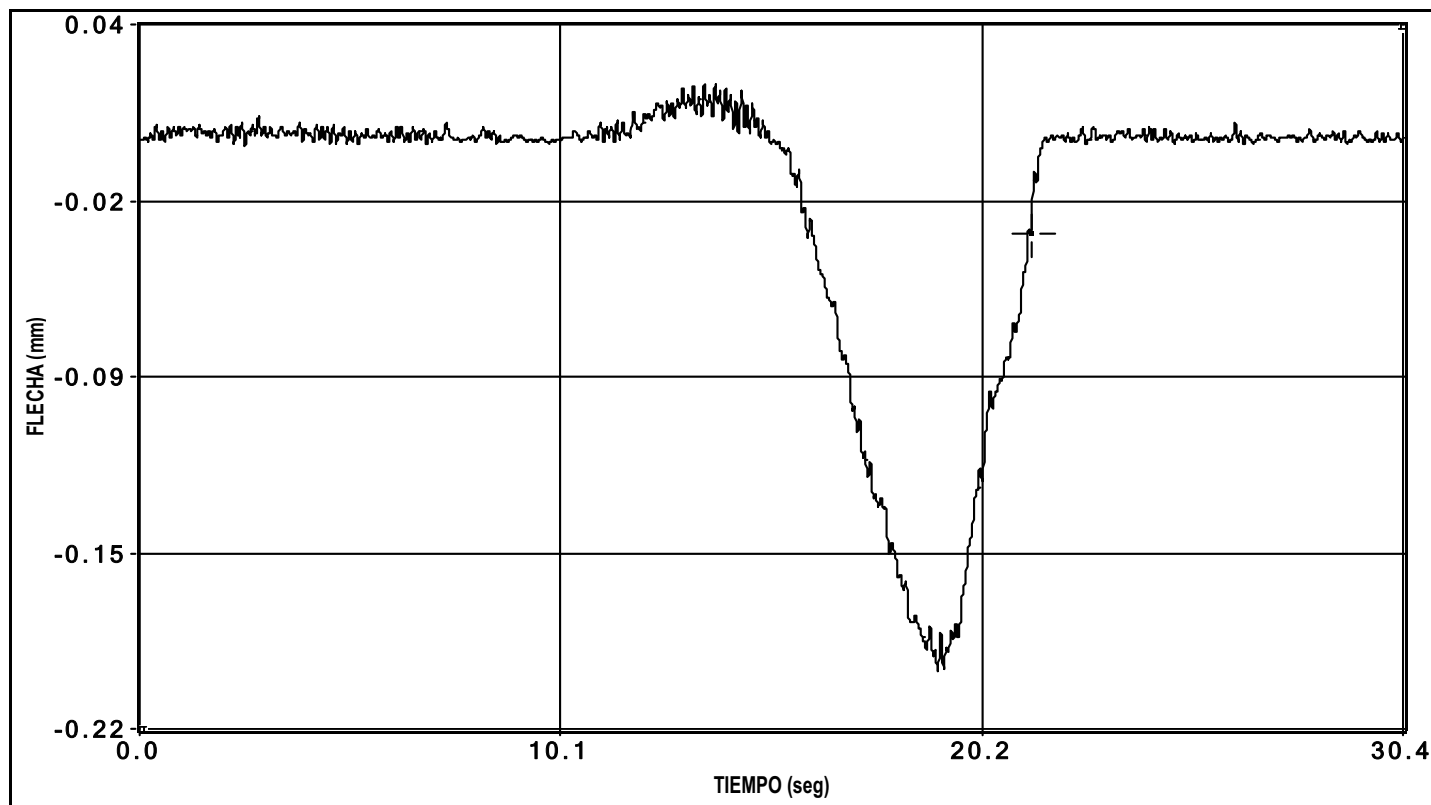
Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10011/CE-1

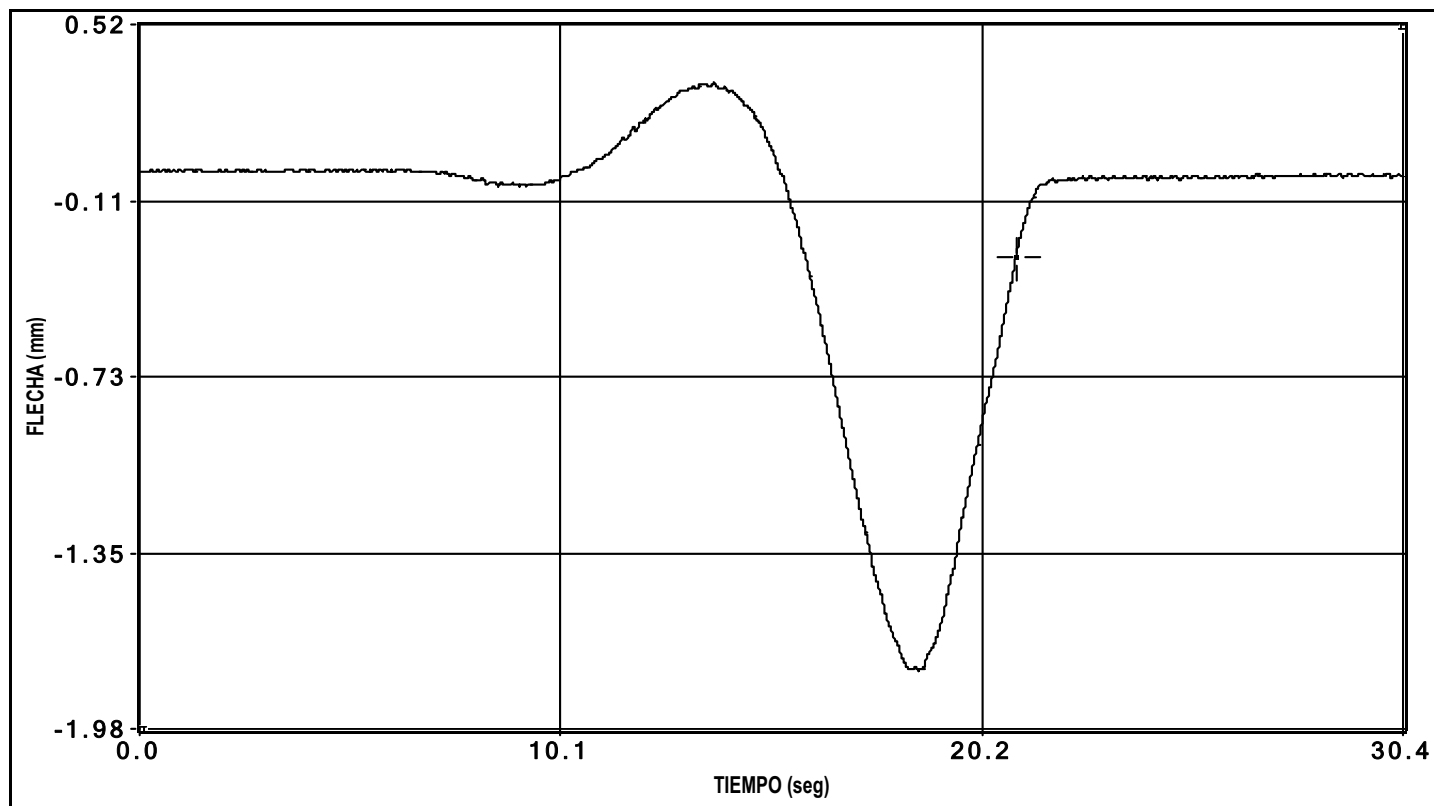
ENSAYO DINÁMICO LENTO

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



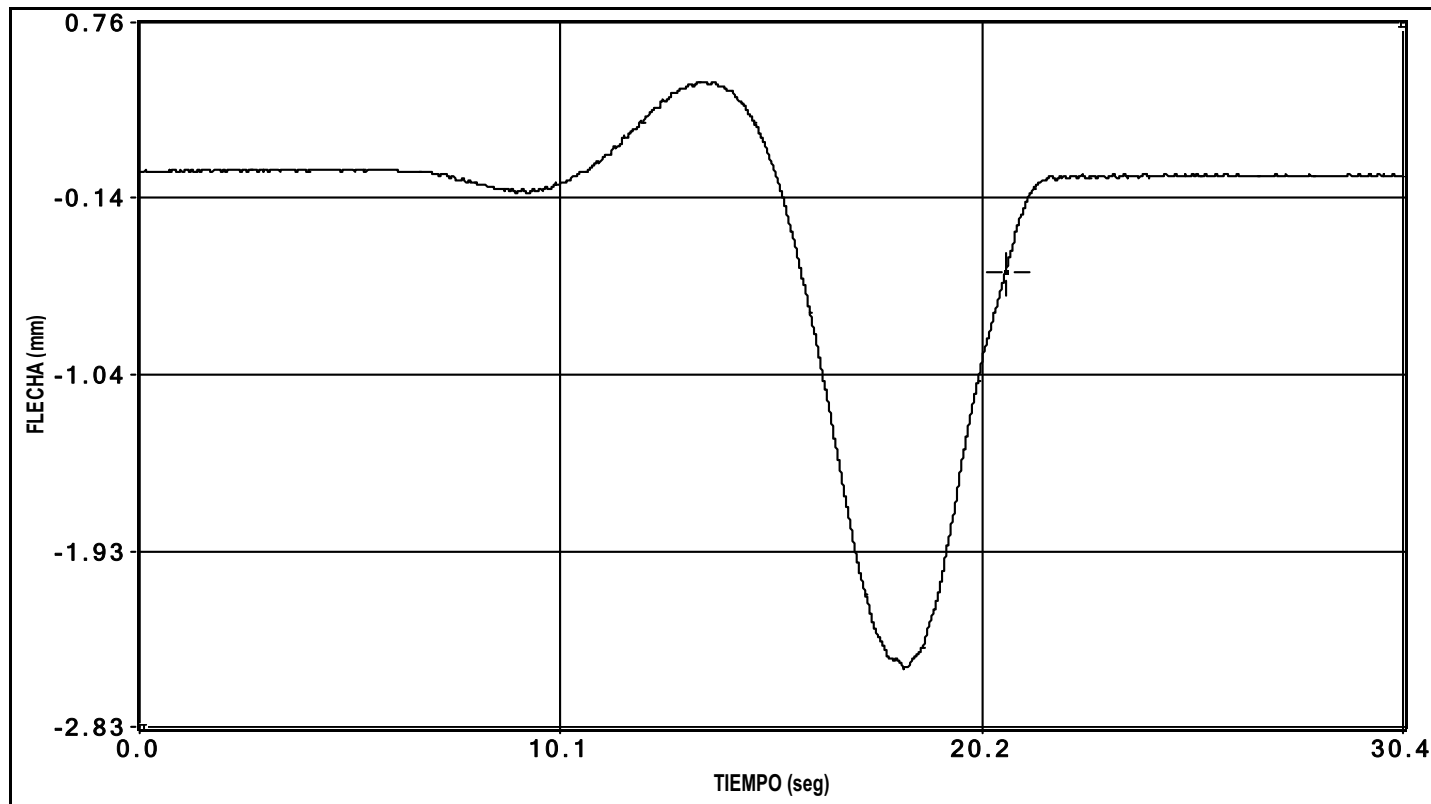
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



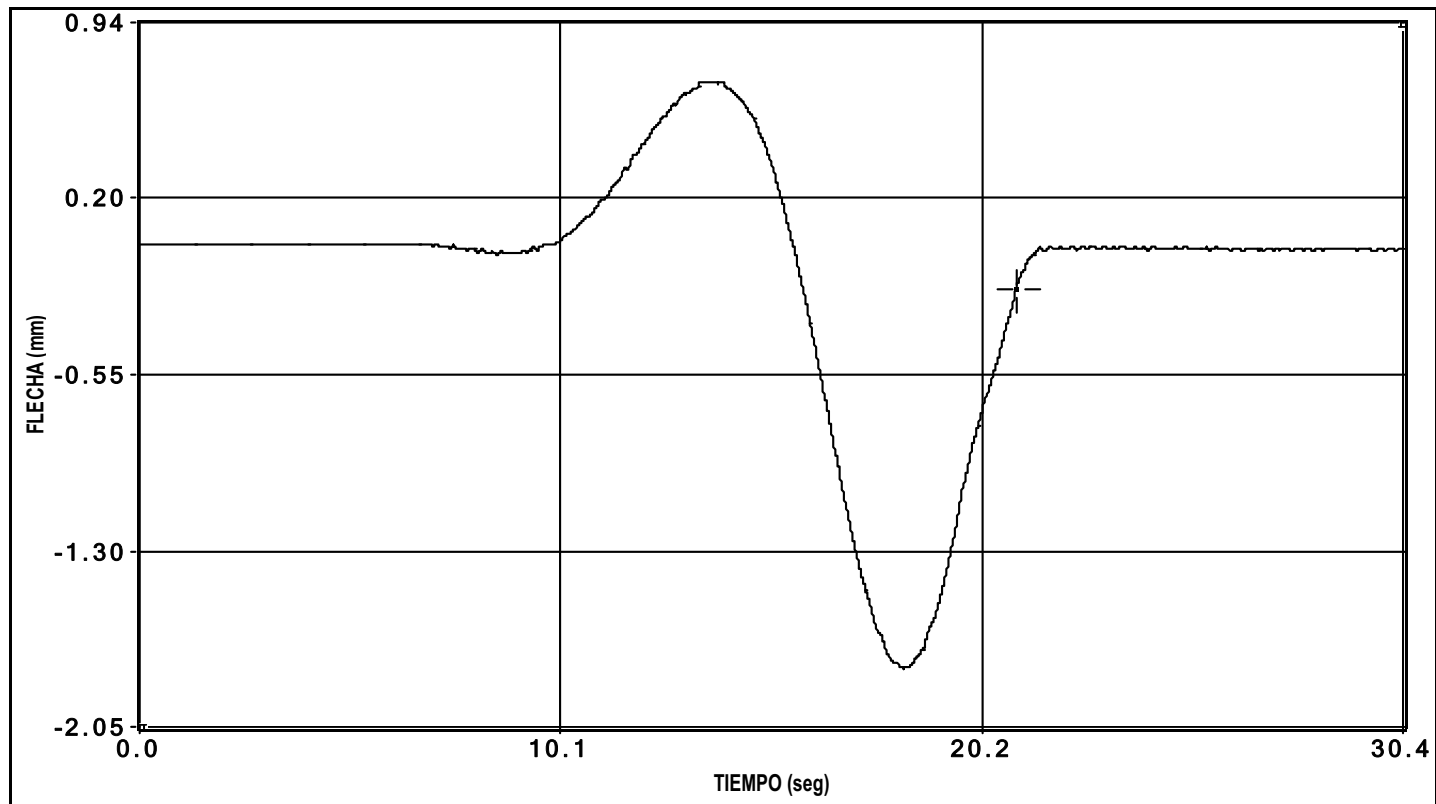
canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



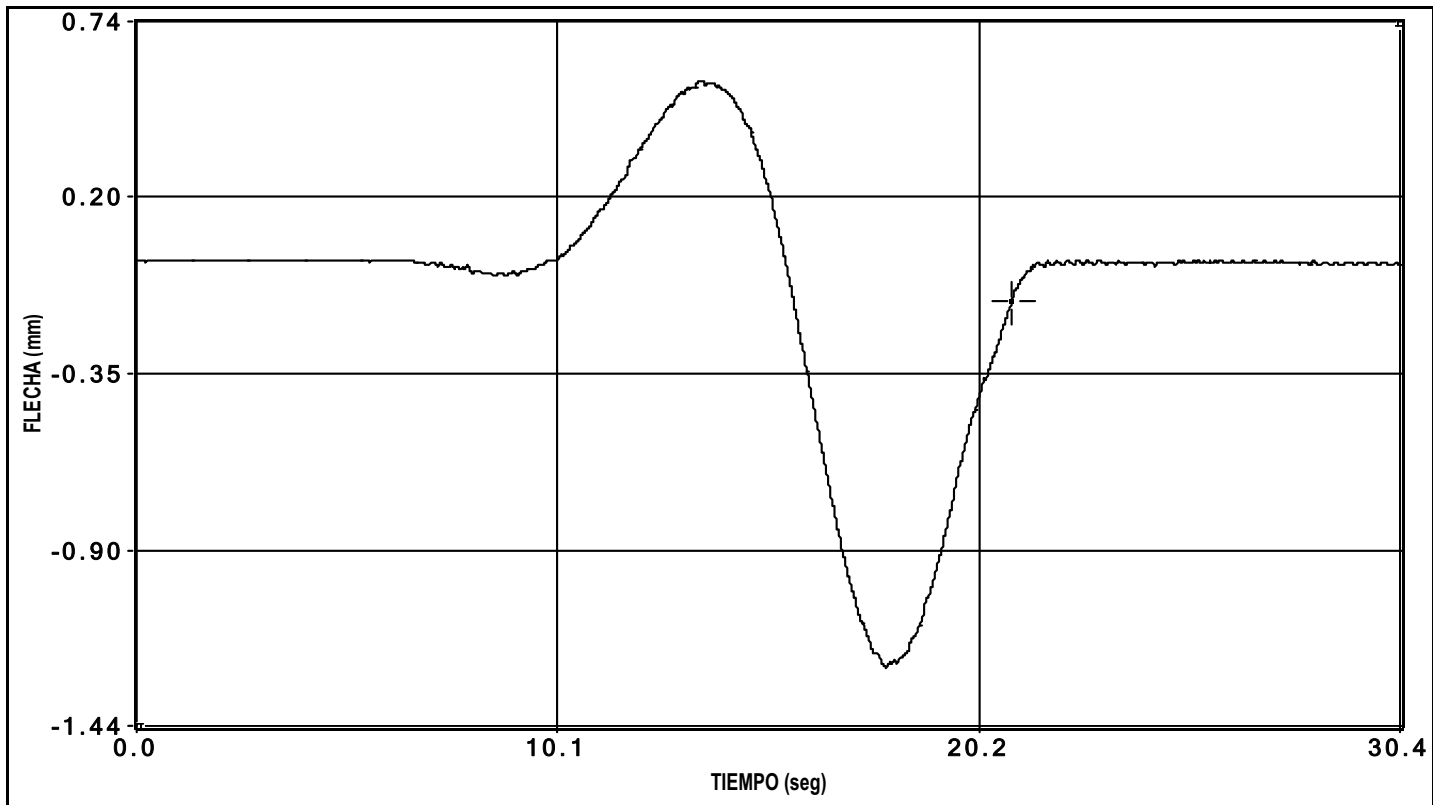
canal 3 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



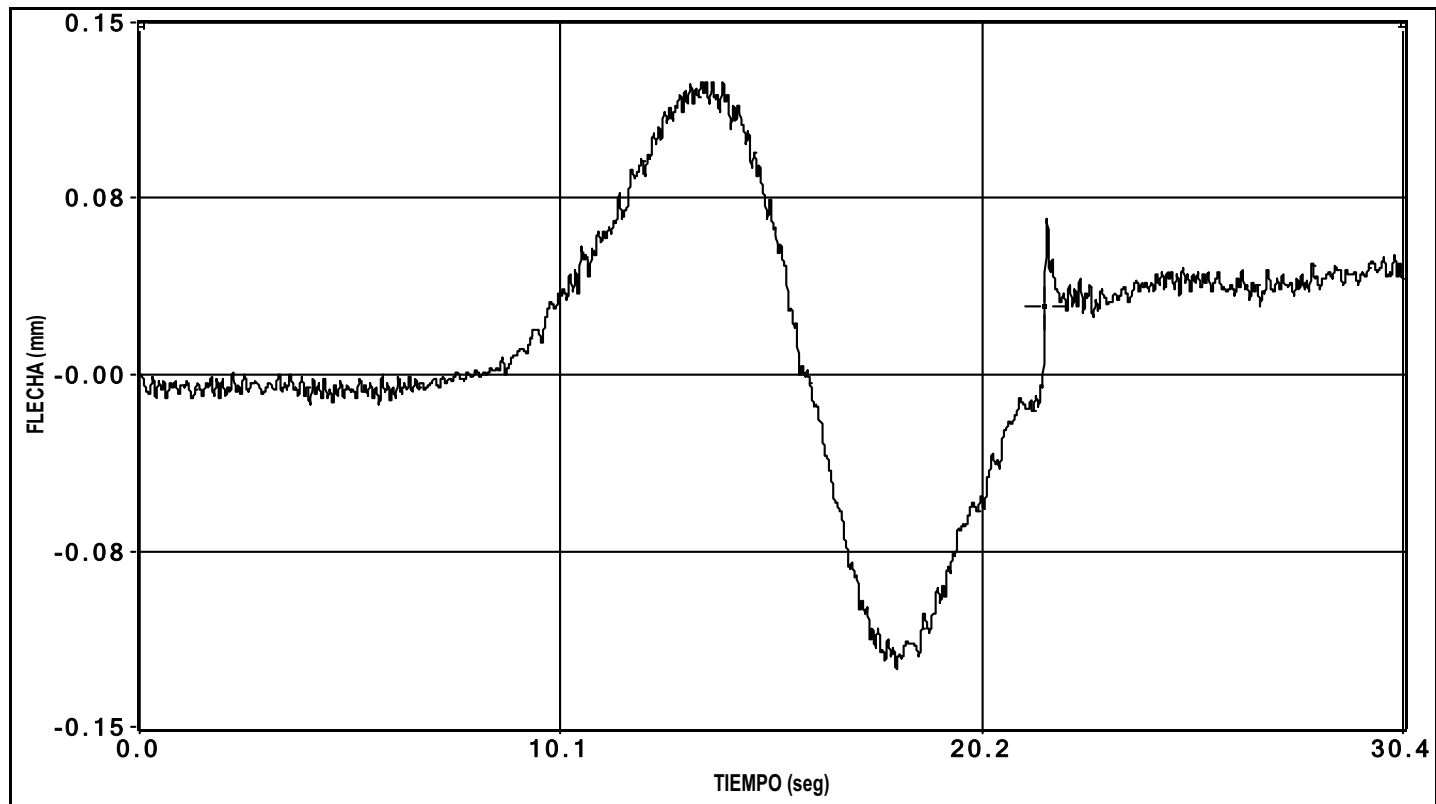
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



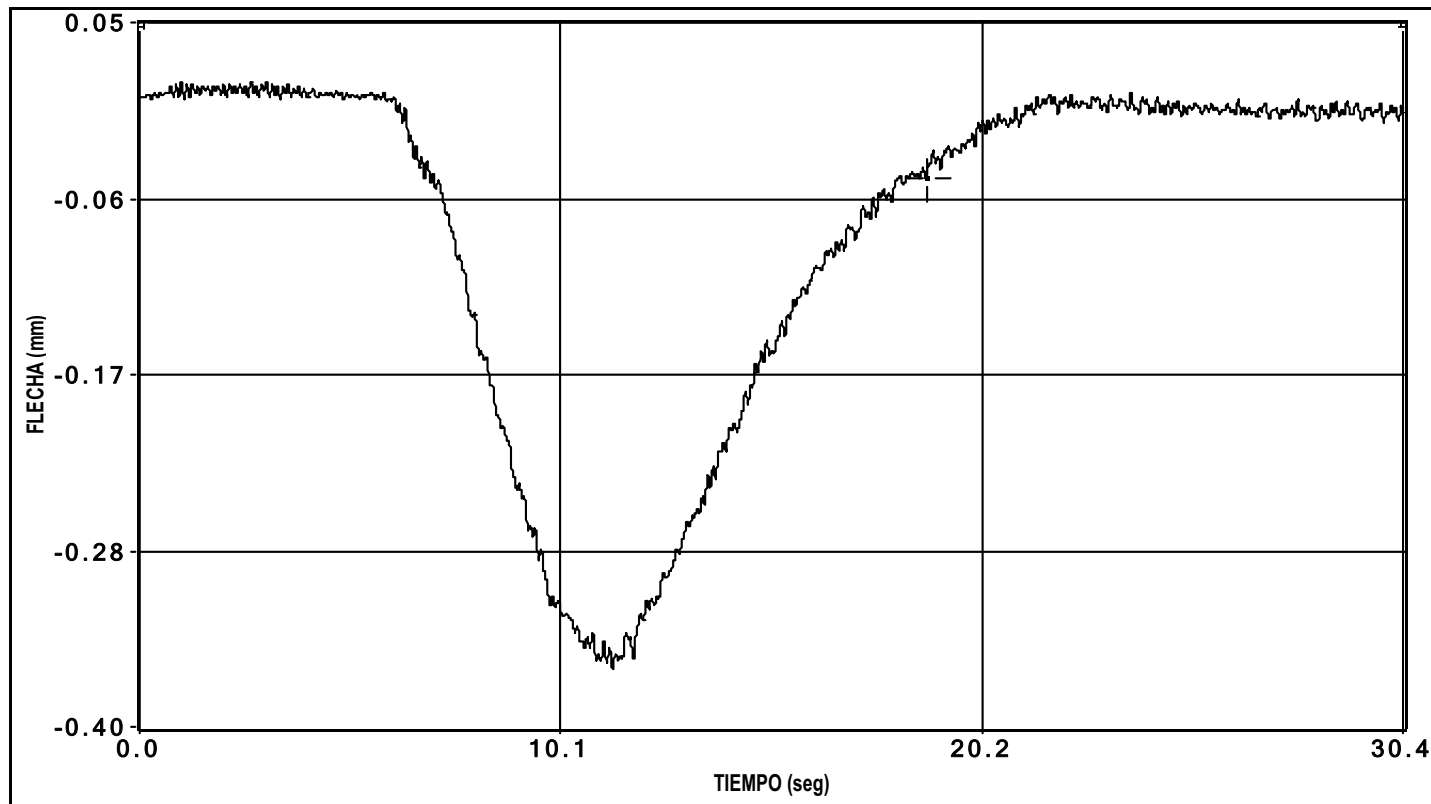
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



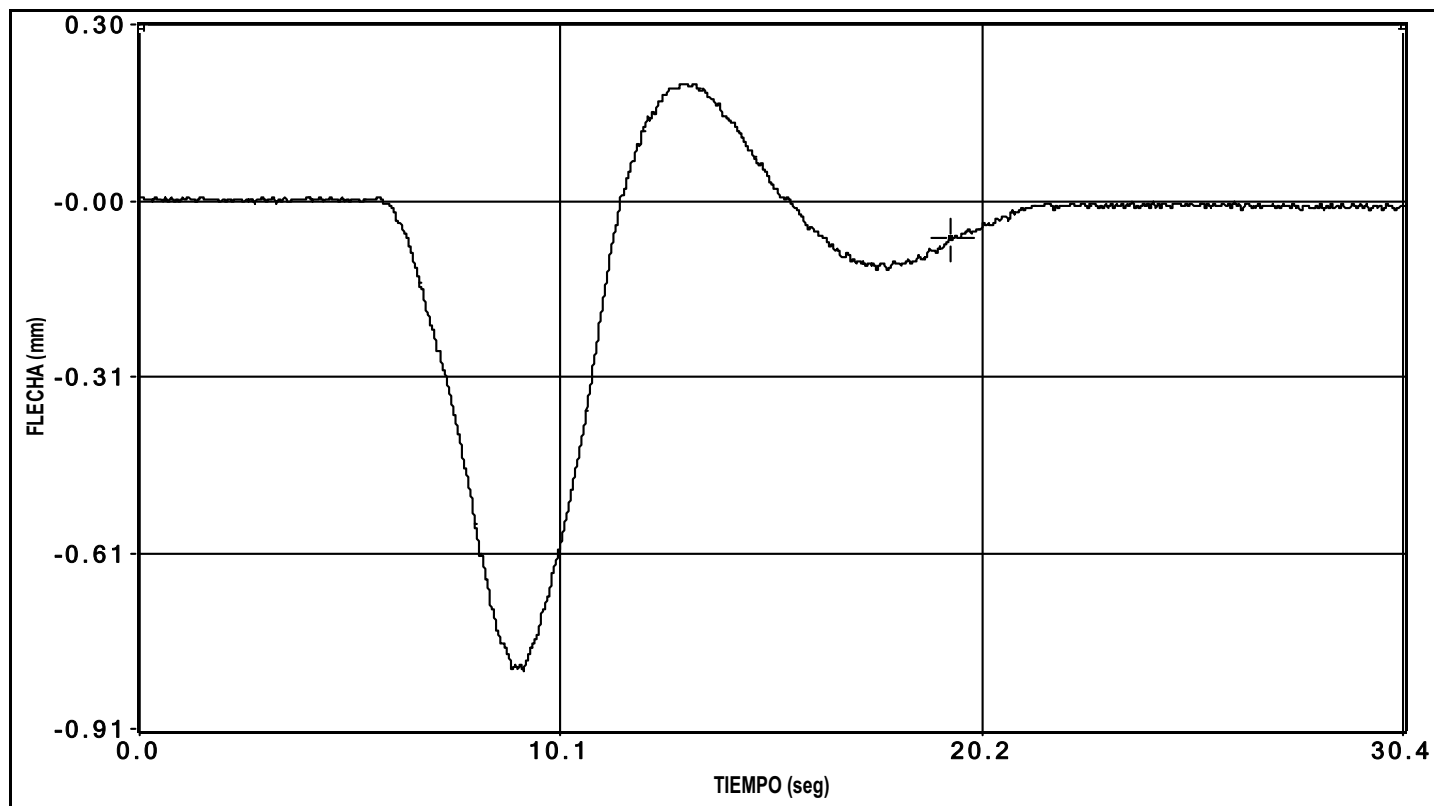
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



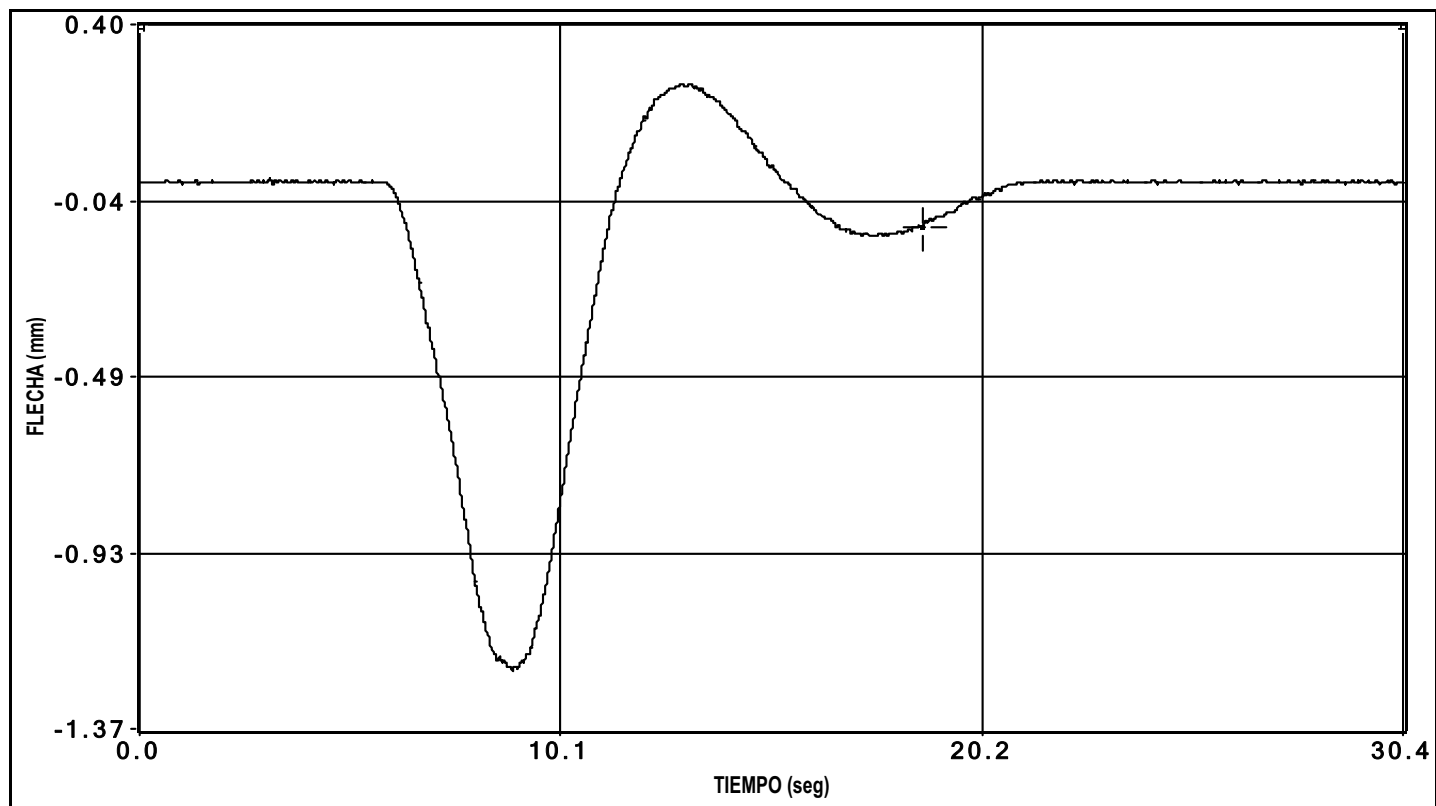
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



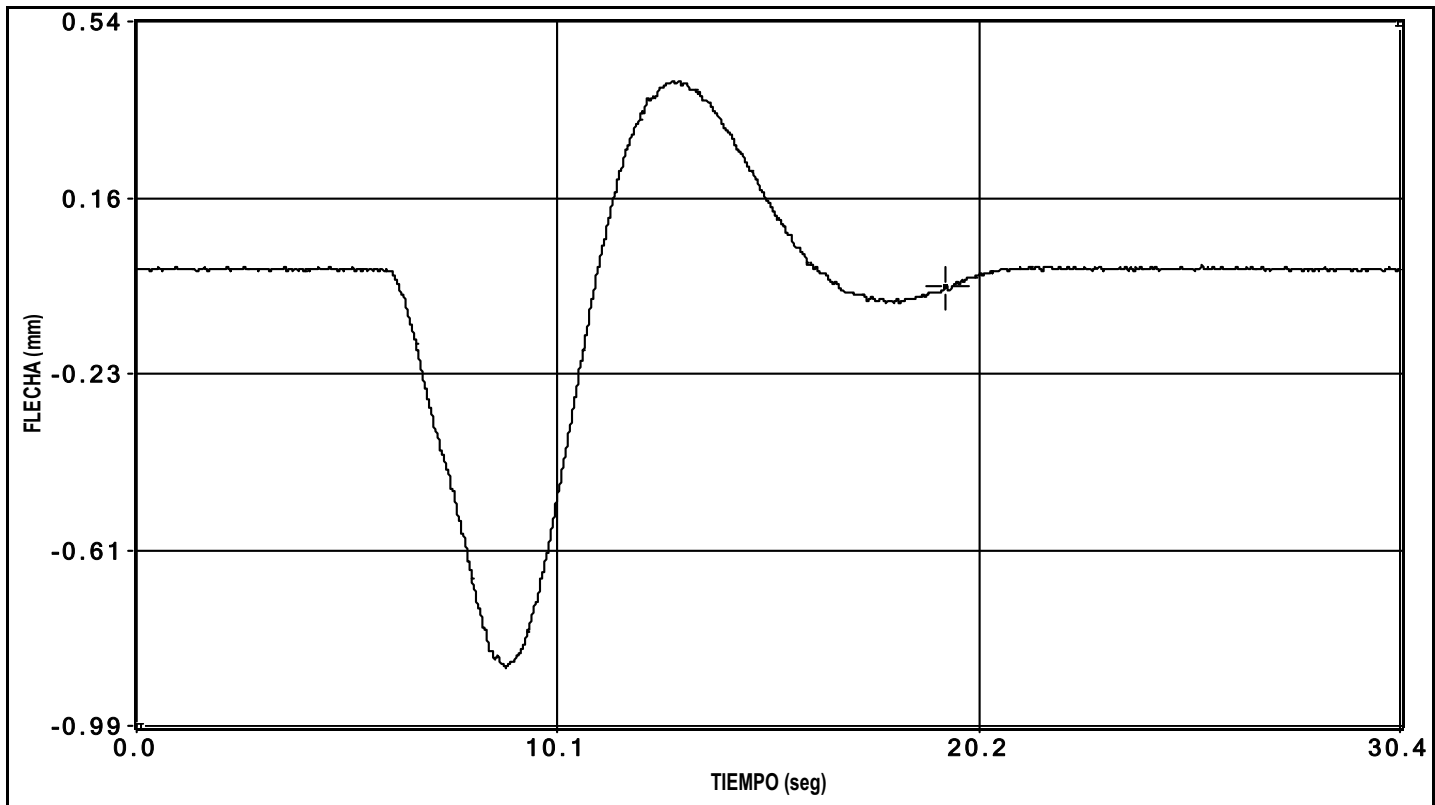
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



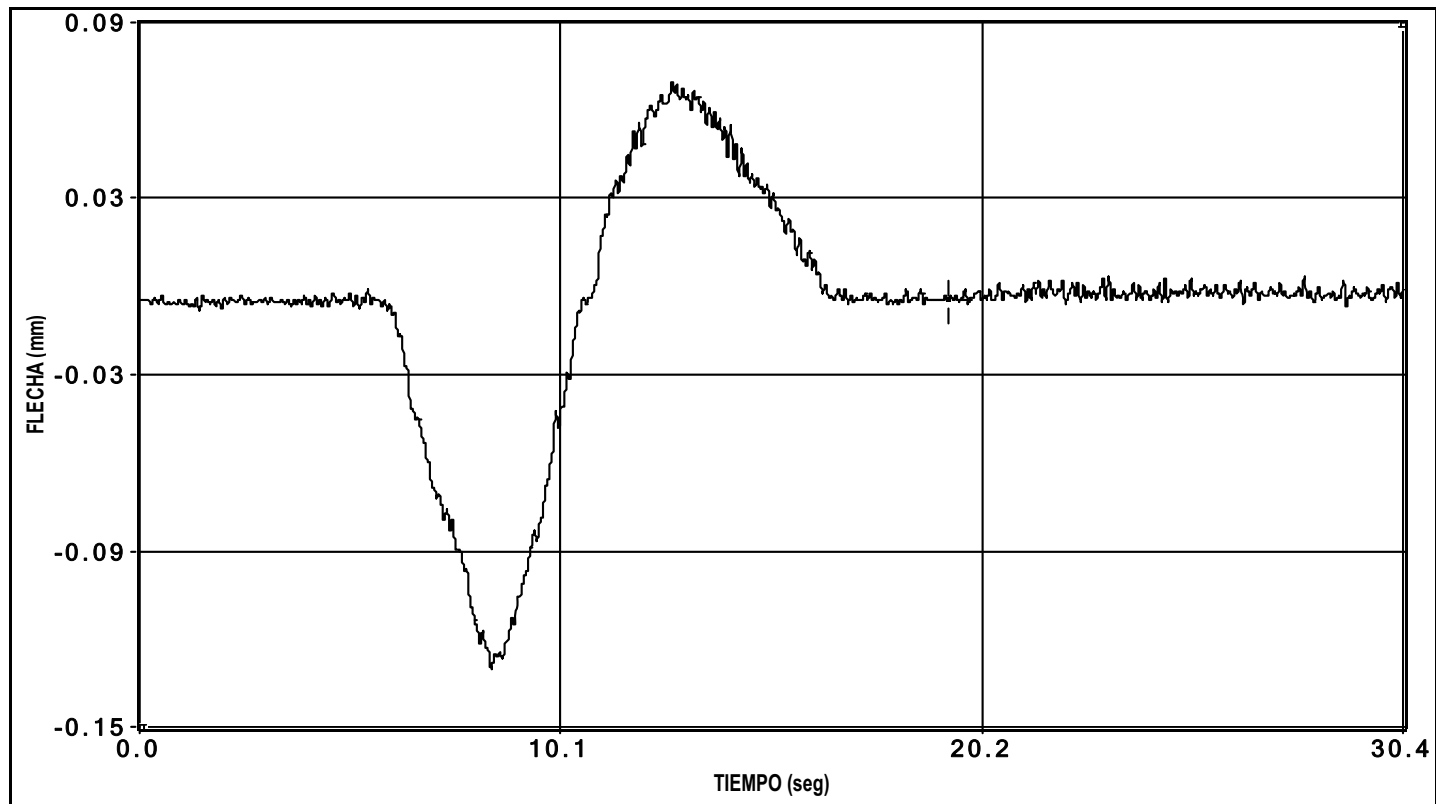
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



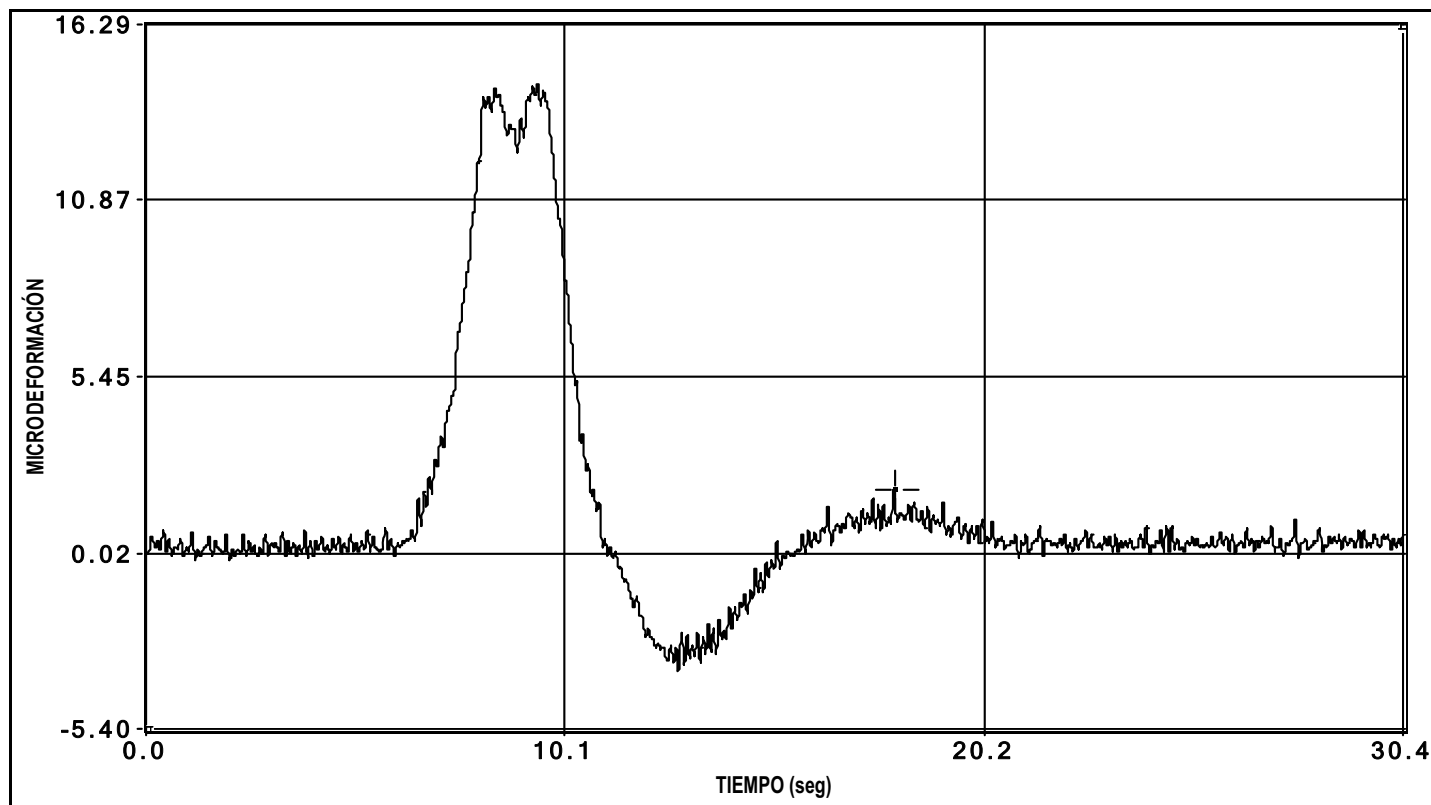
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



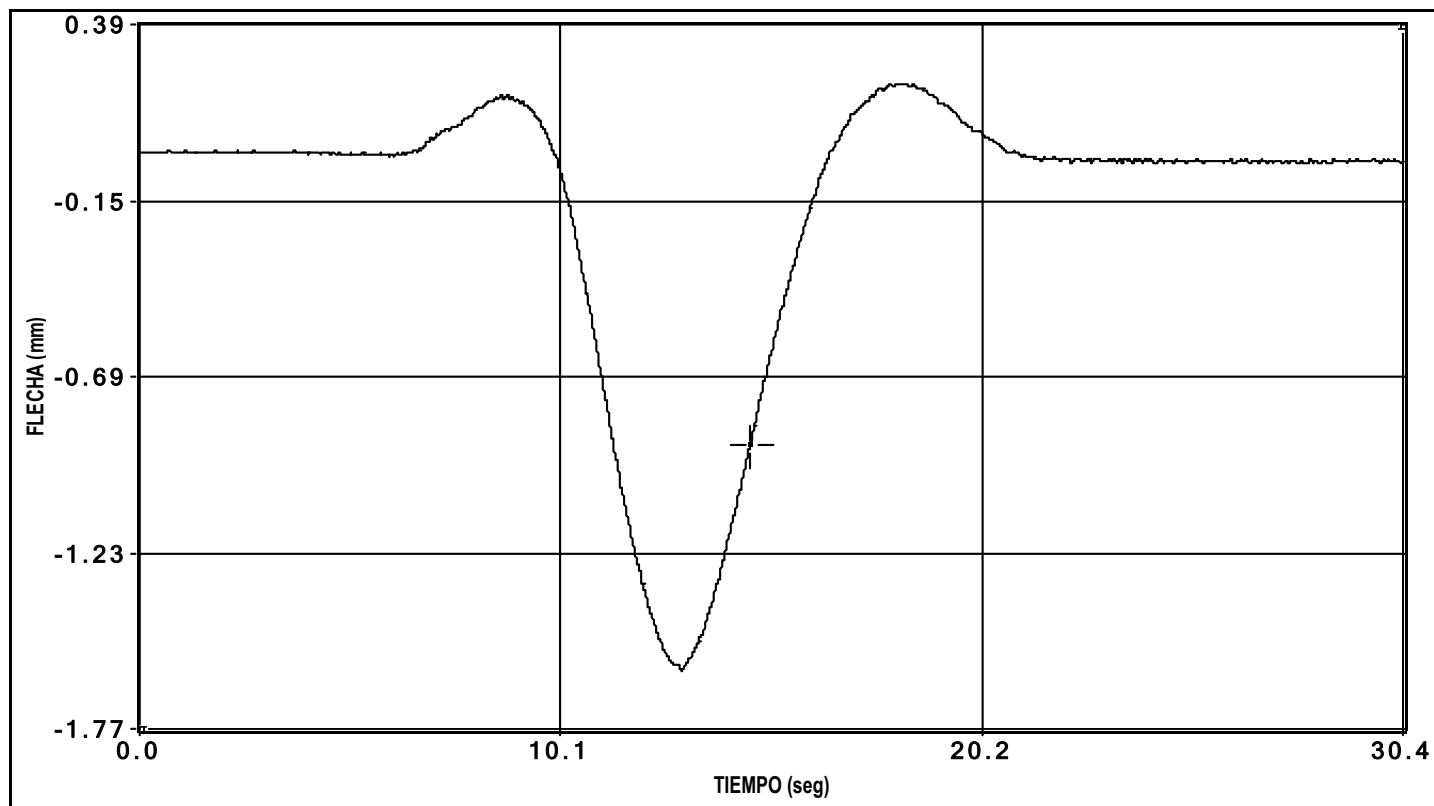
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



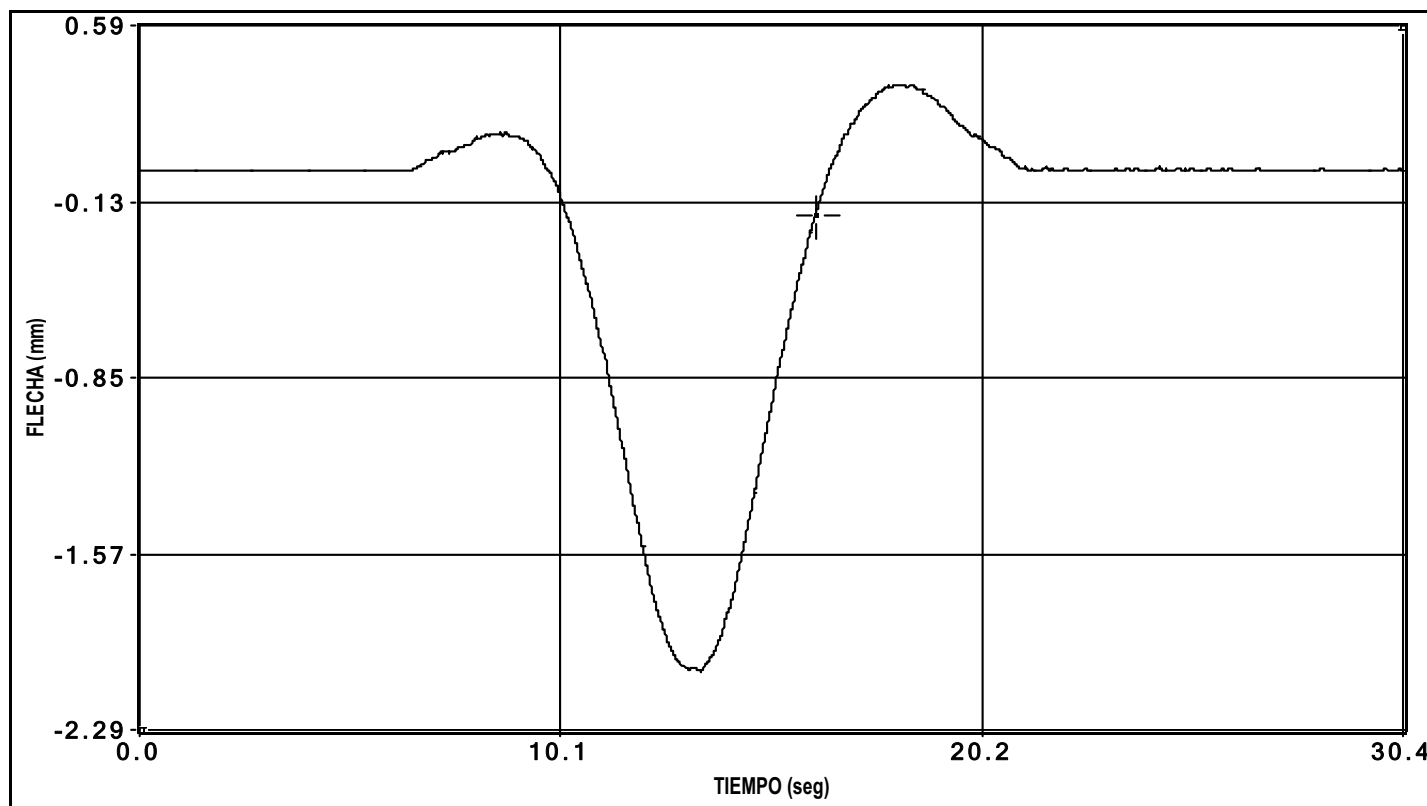
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



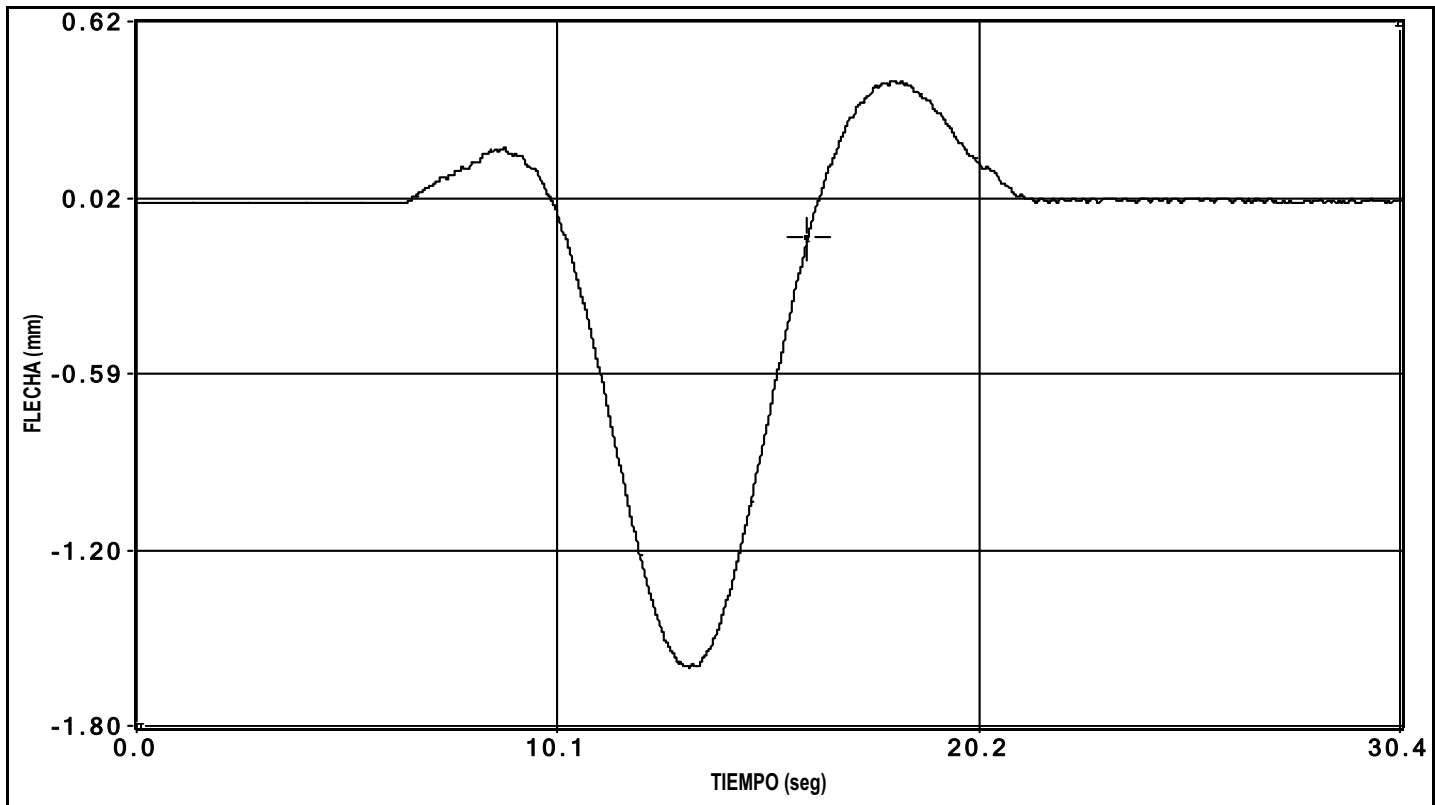
canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



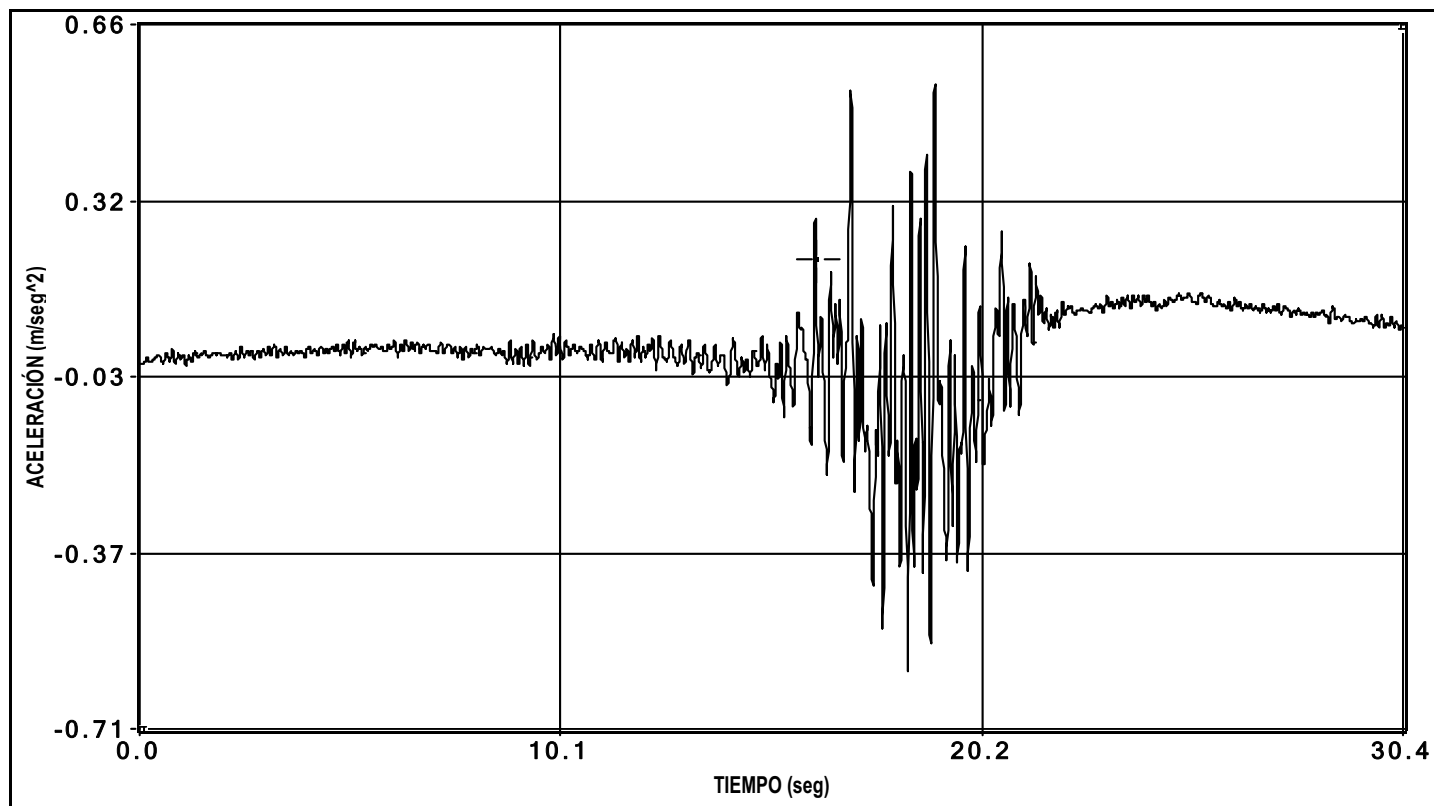
canal 27 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



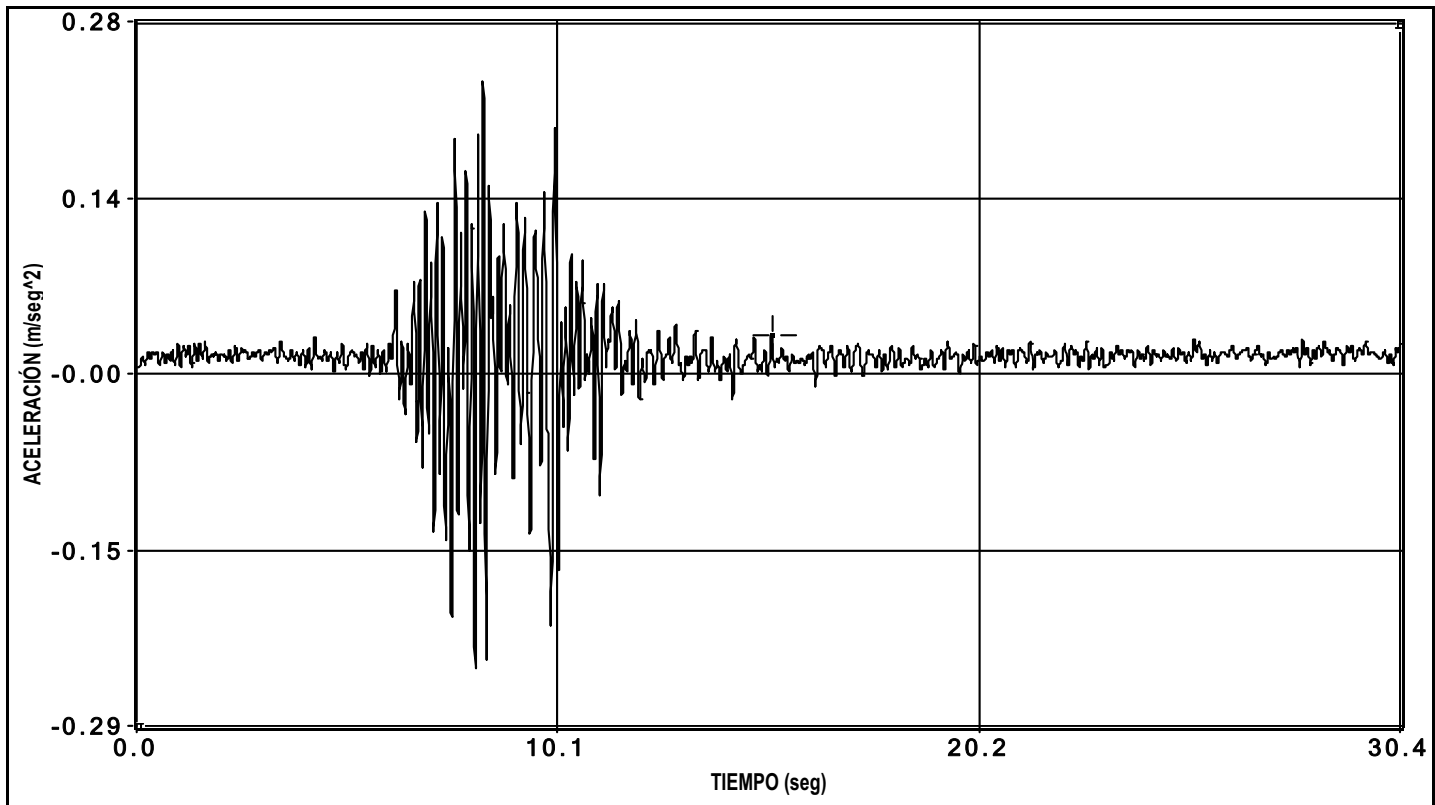
canal 28 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



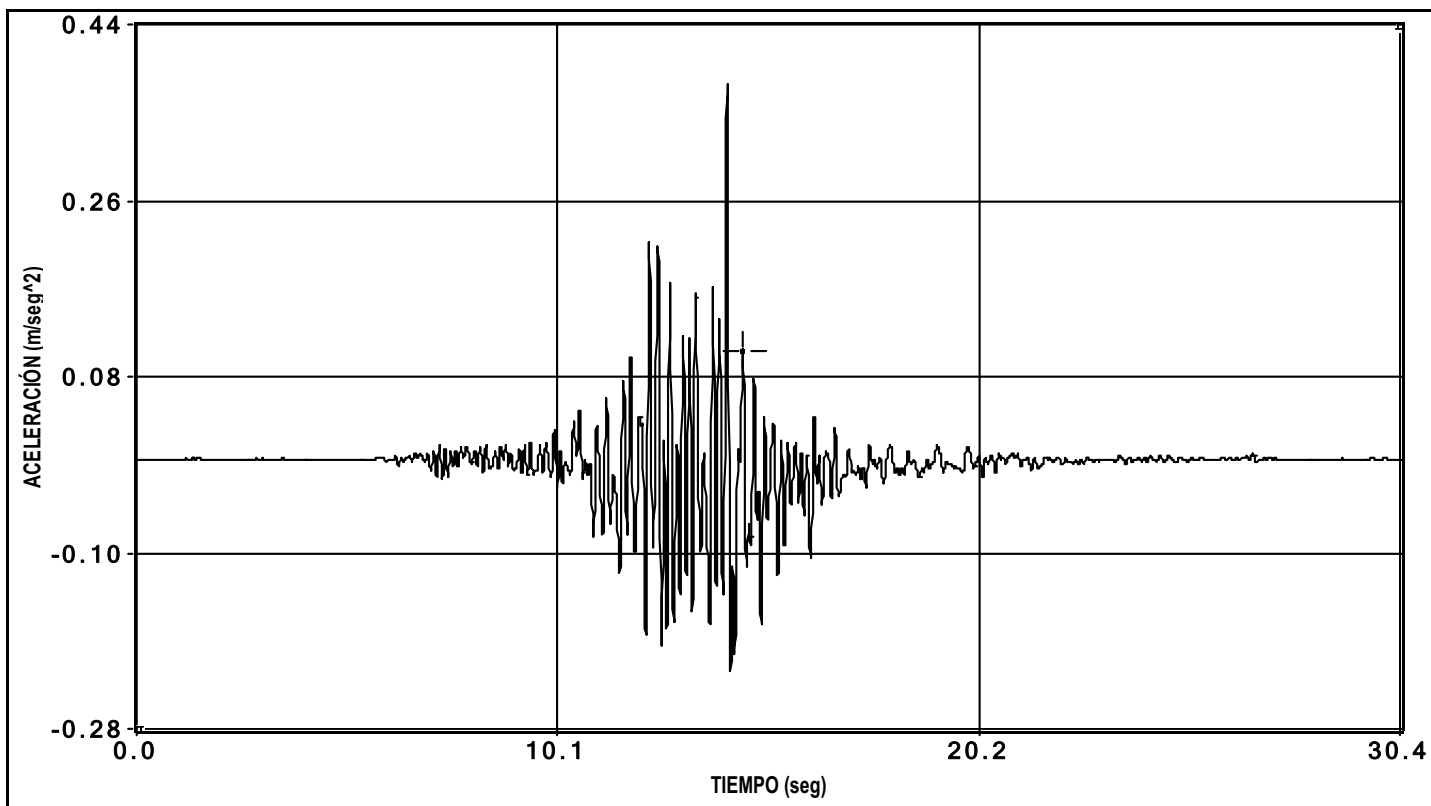
canal 30 aceleracion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 31 aceleracion

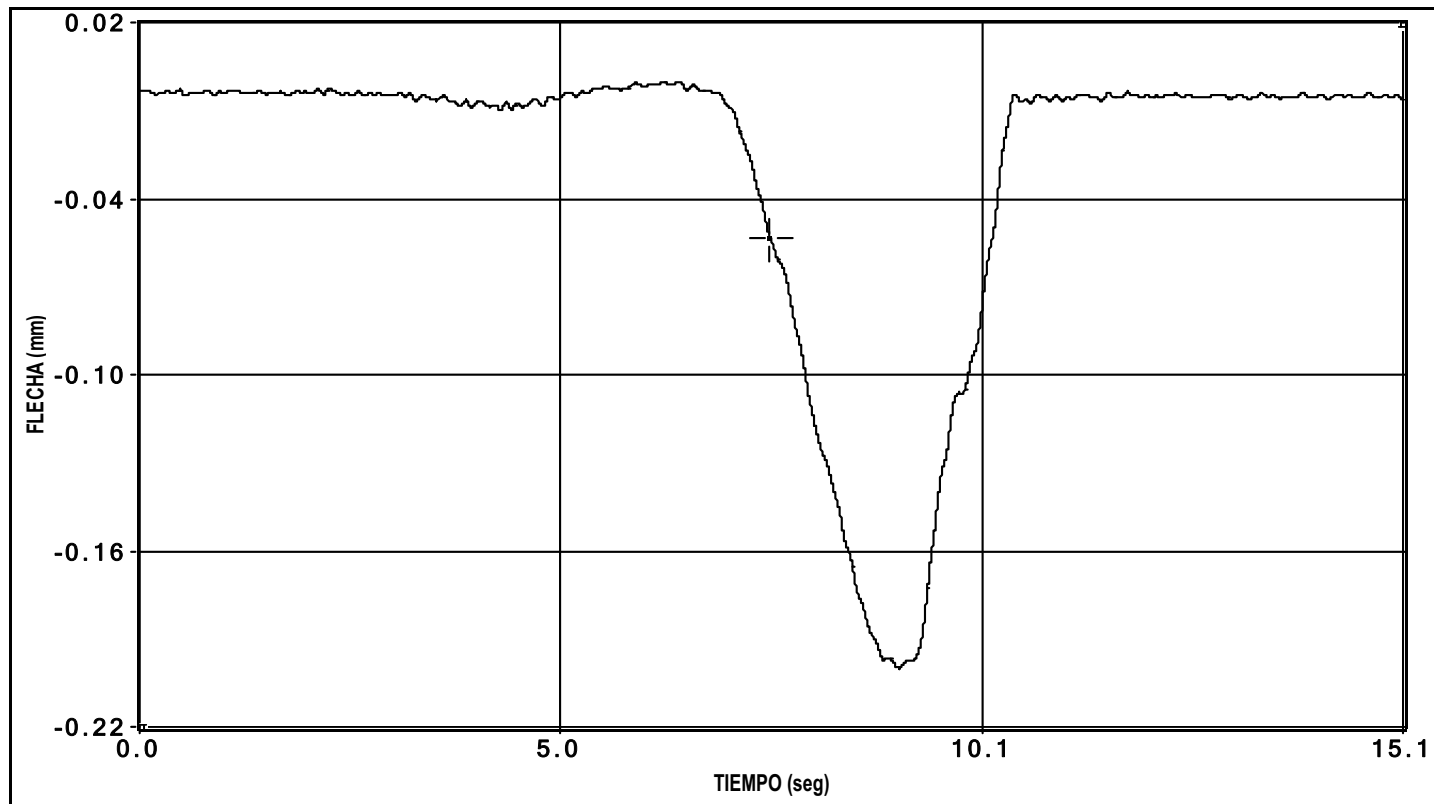
PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000002.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 32 aceleracion

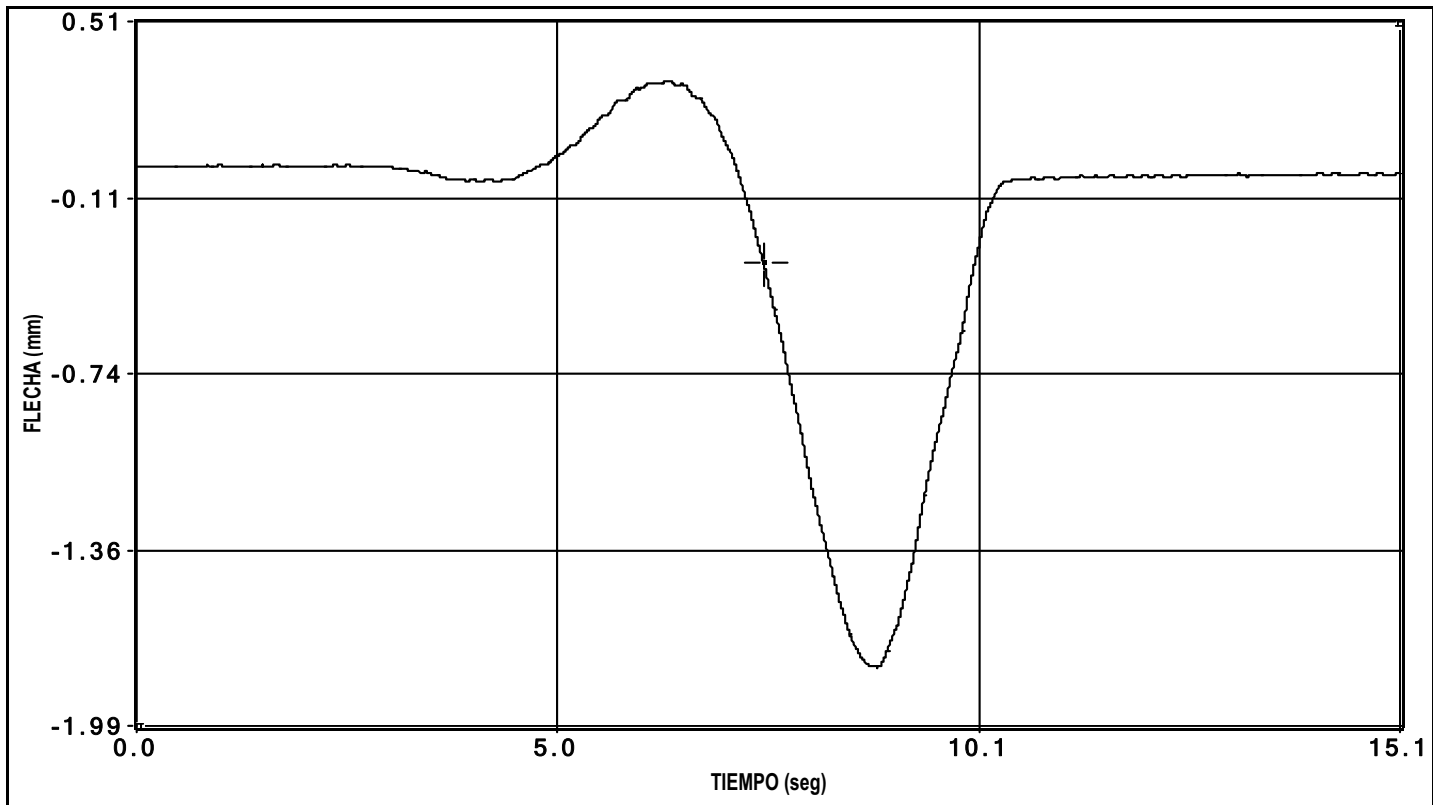
ENSAYO DINÁMICO RÁPIDO

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



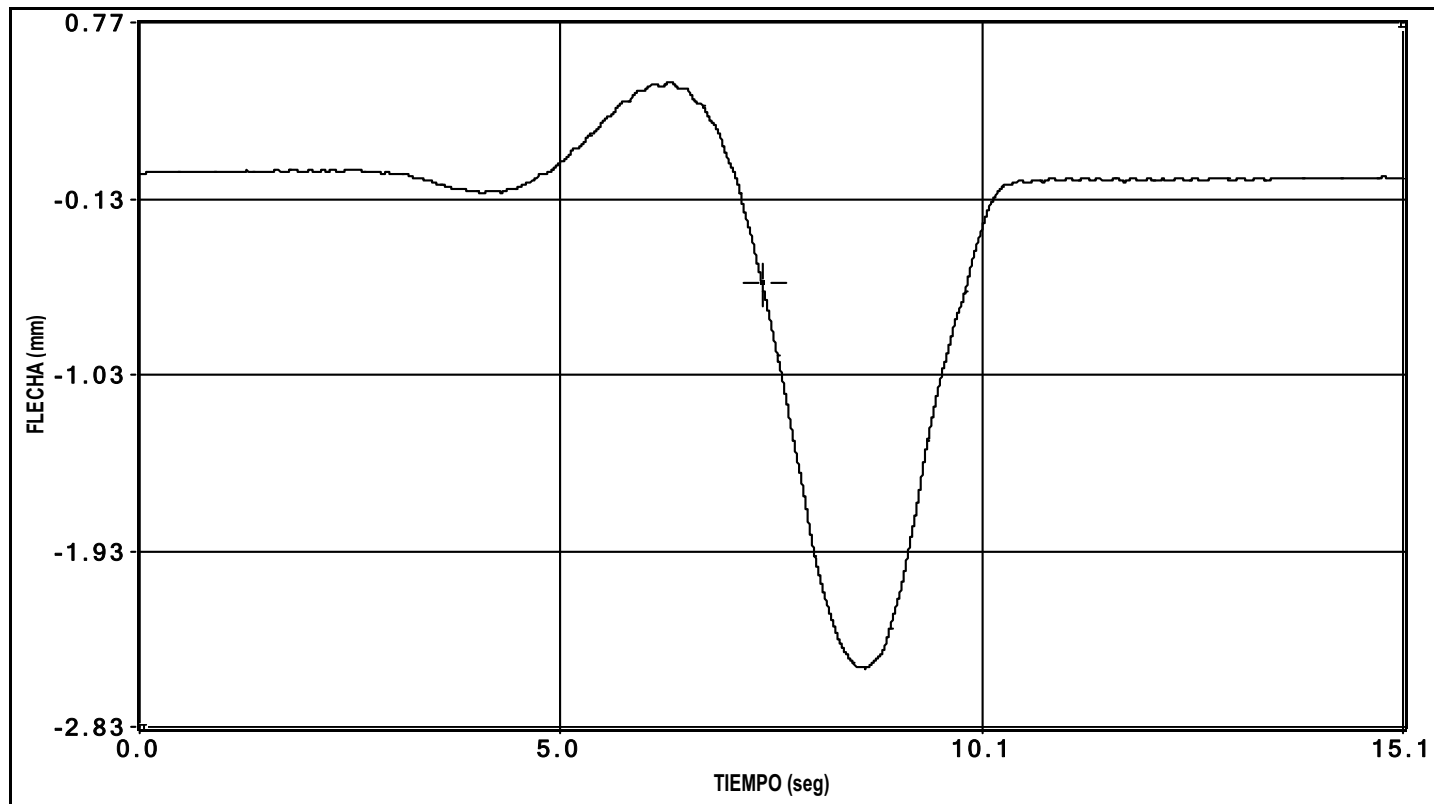
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



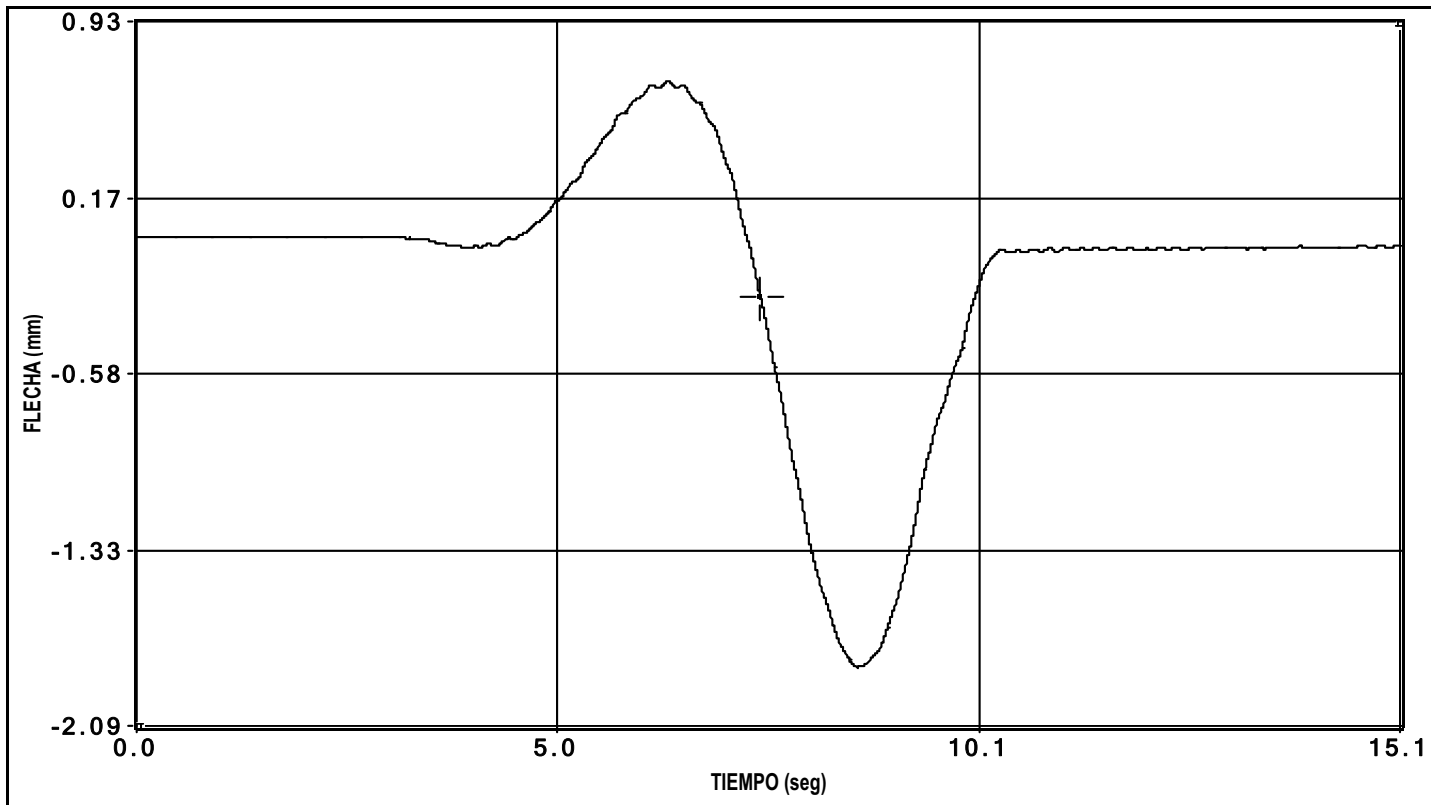
canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



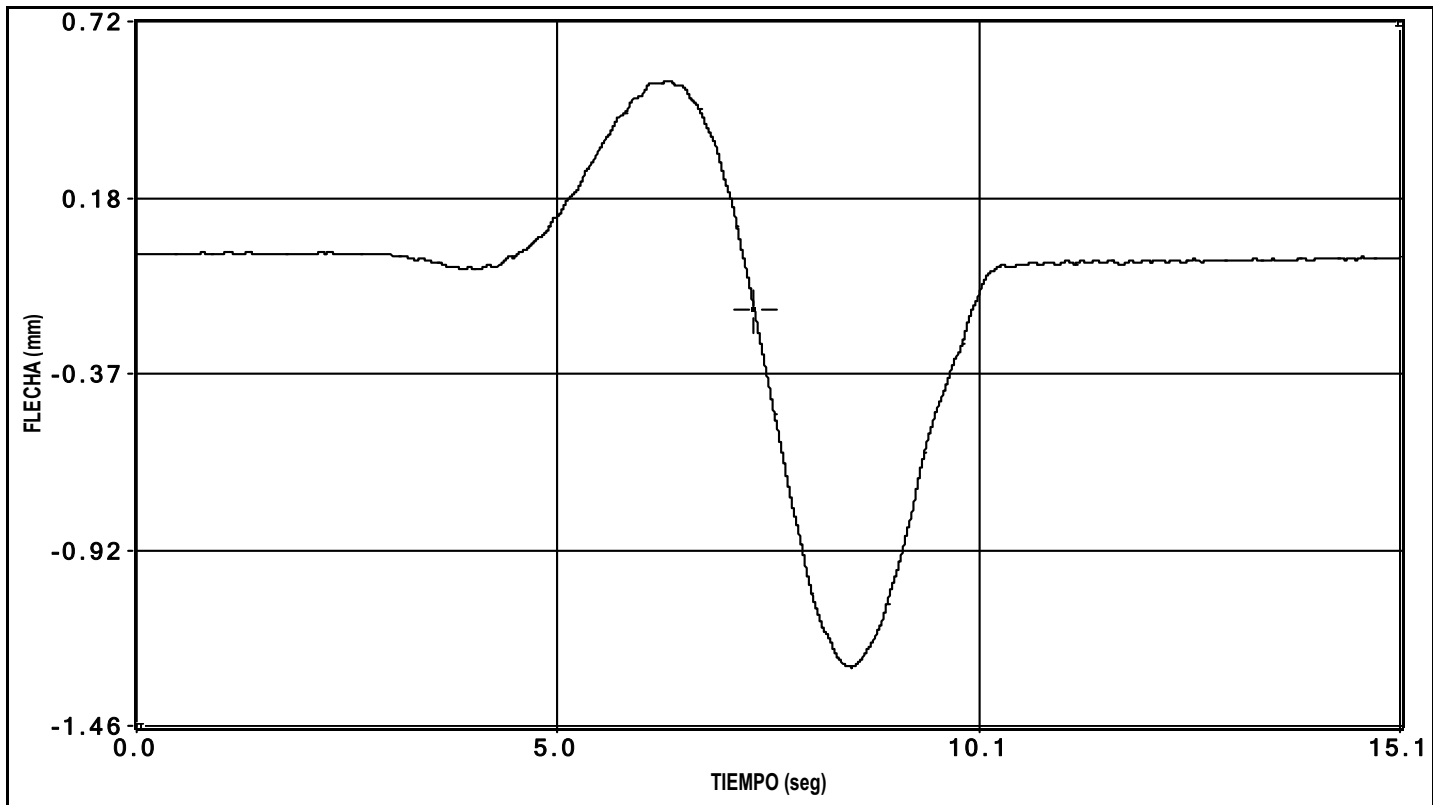
canal 3 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



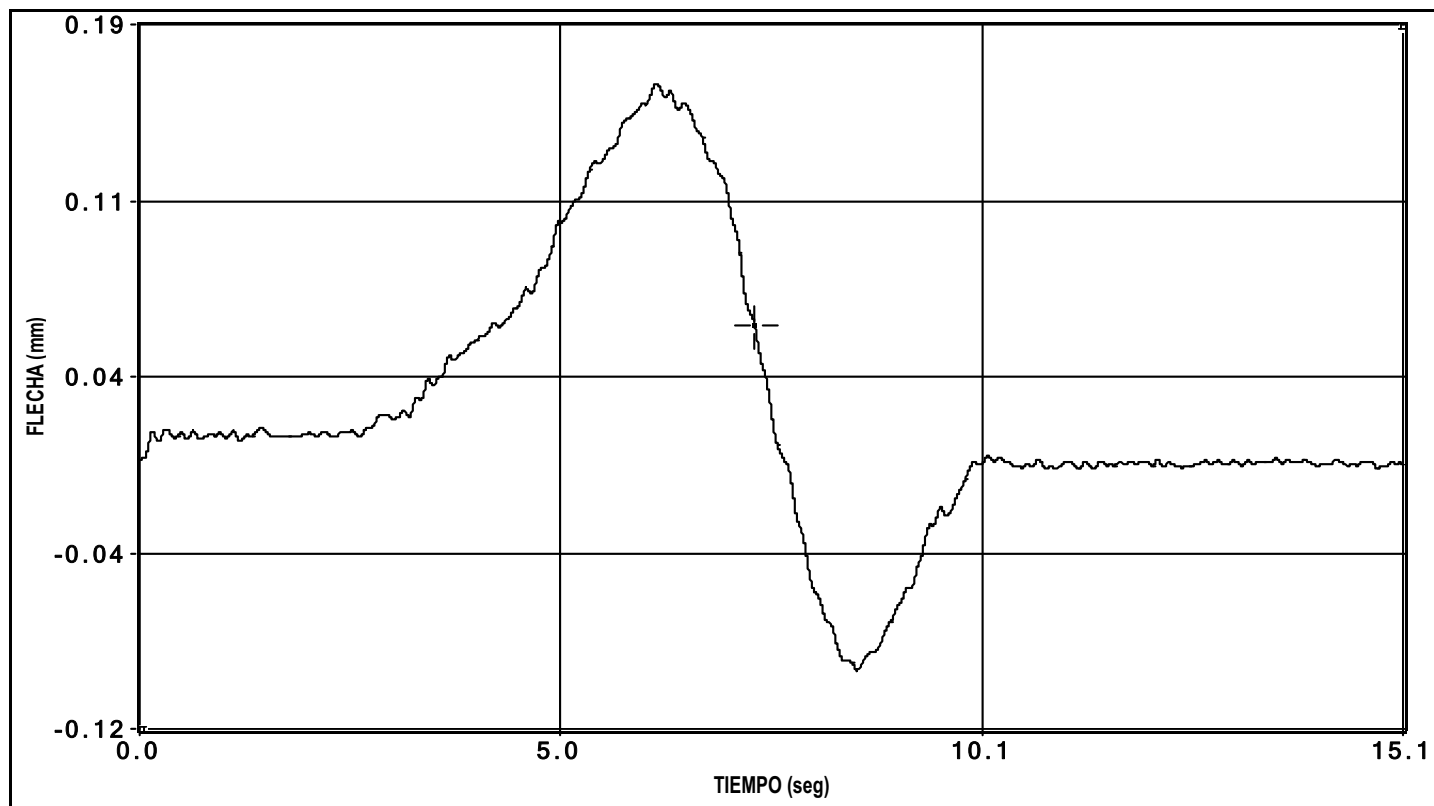
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



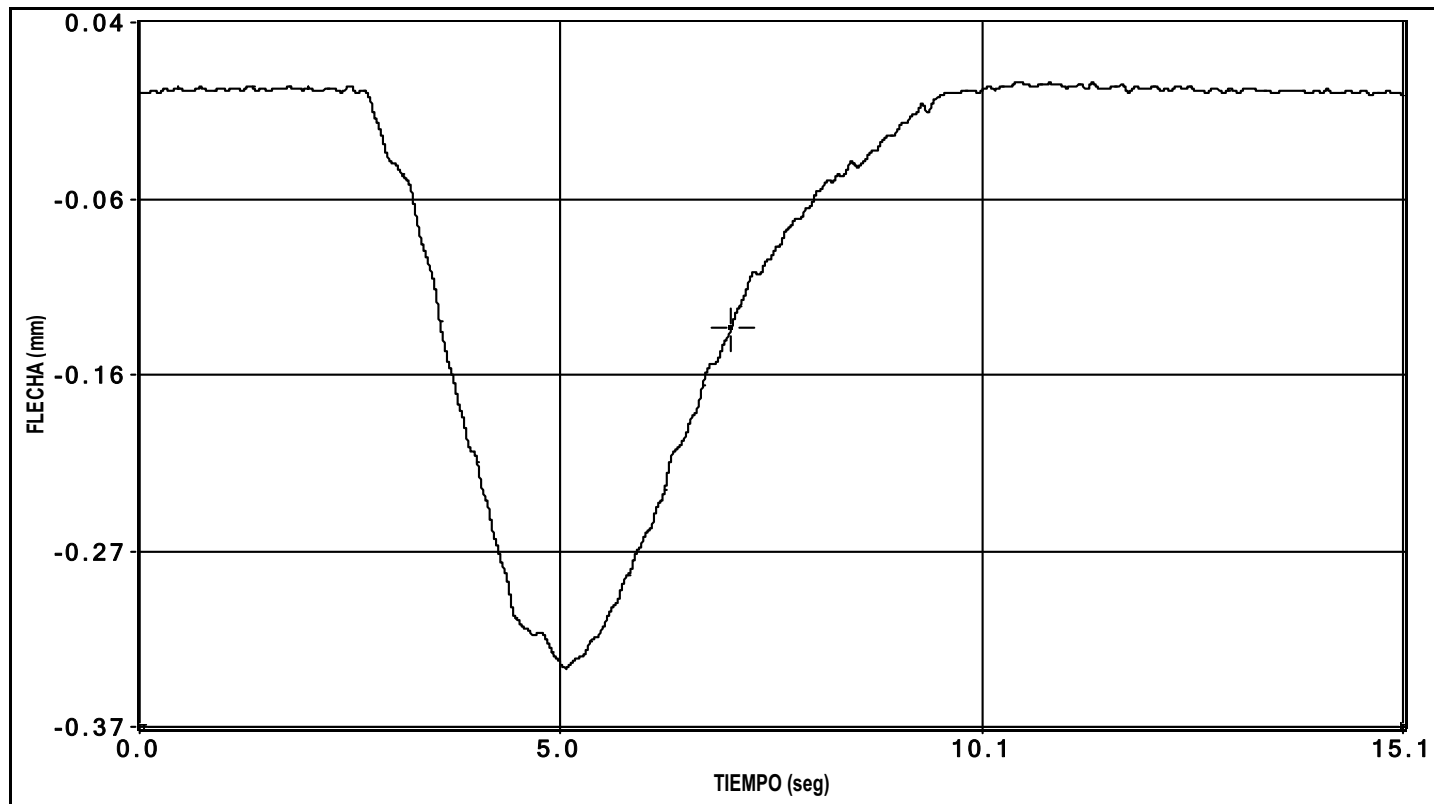
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



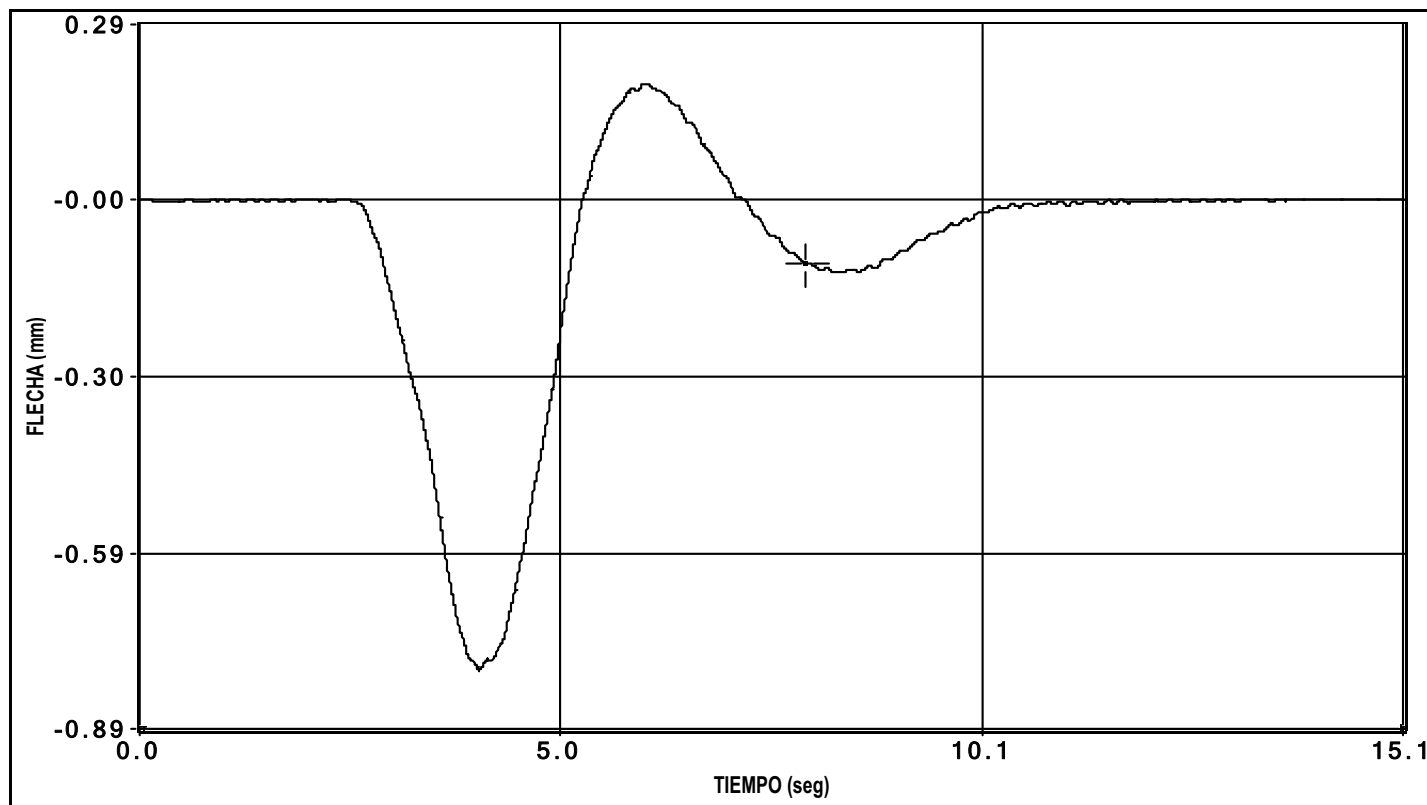
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



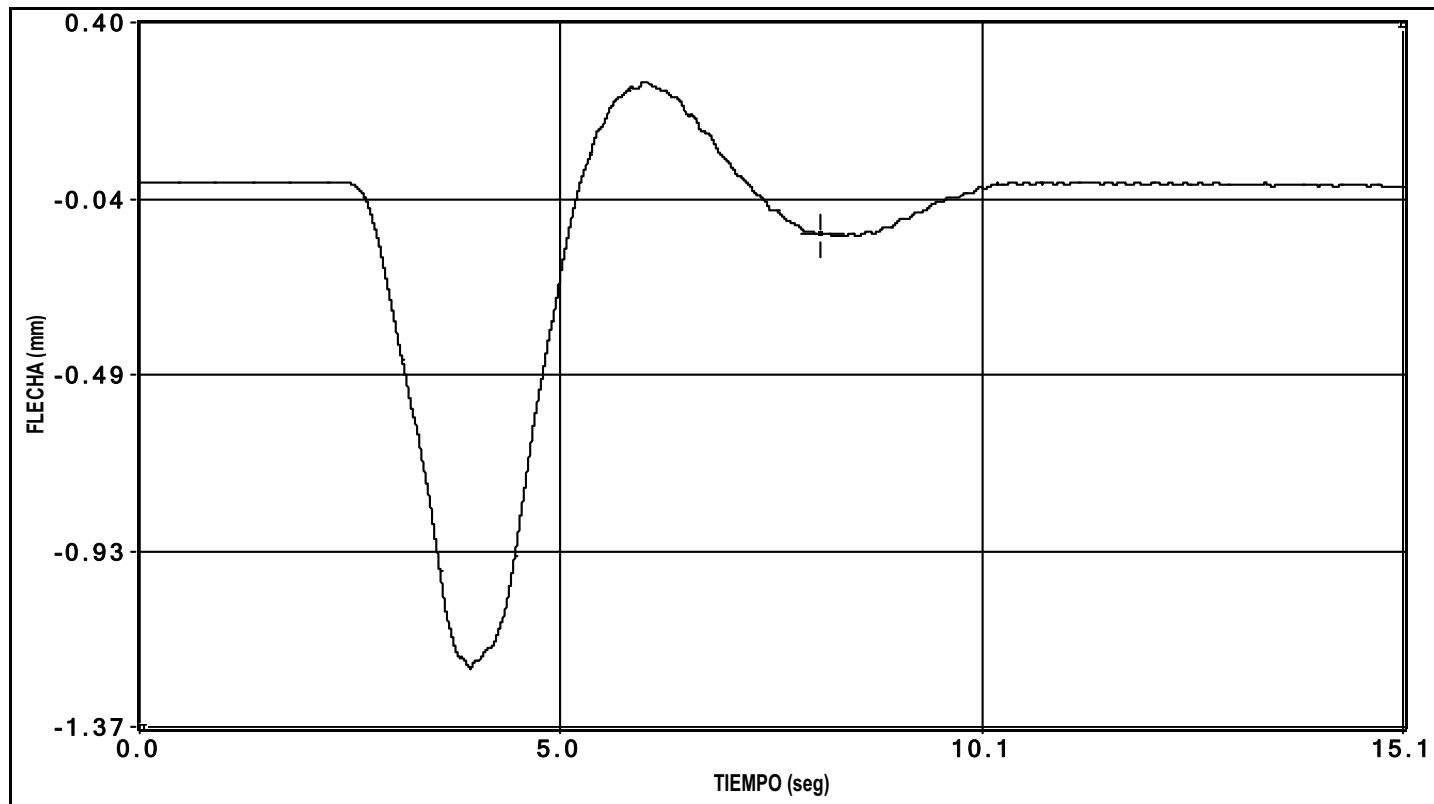
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



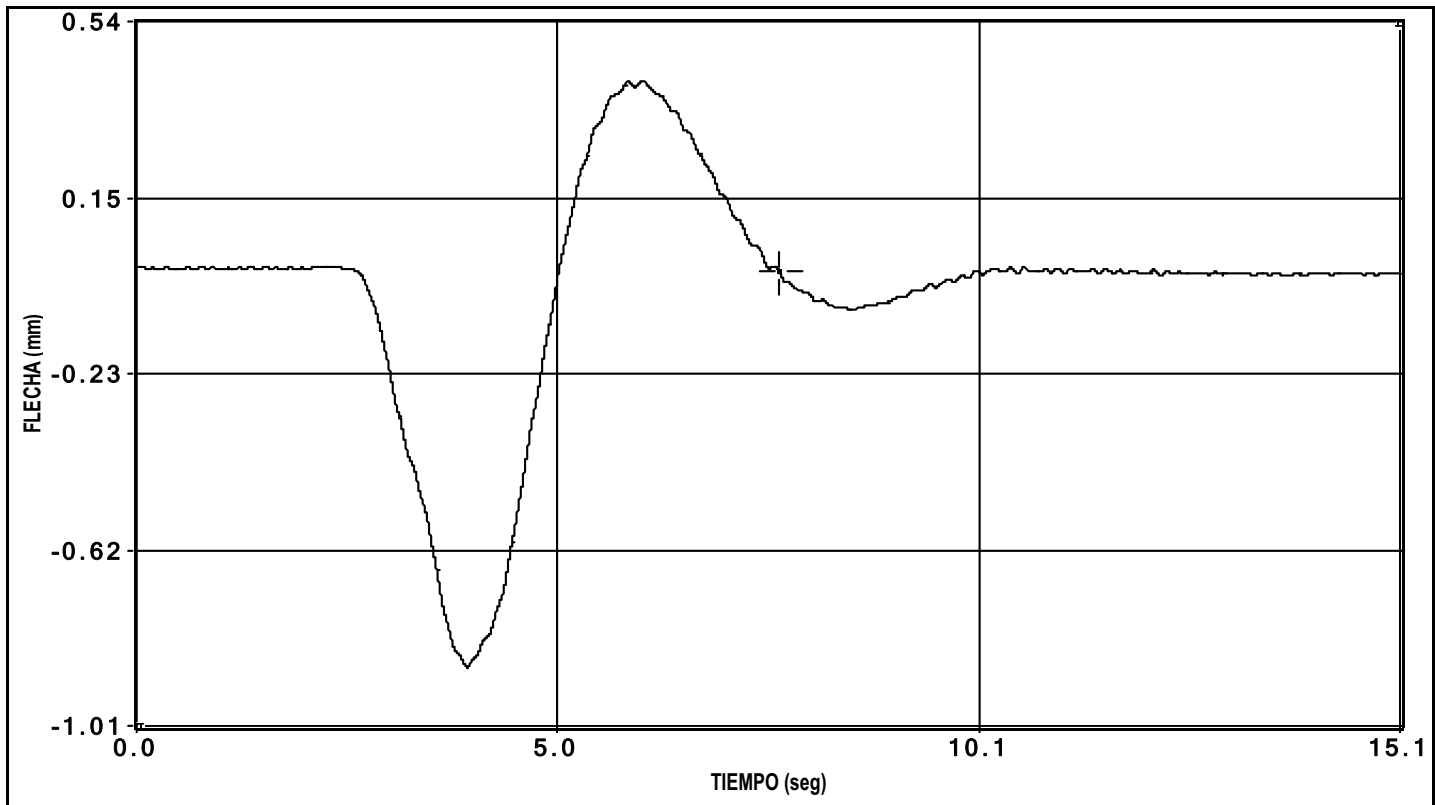
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



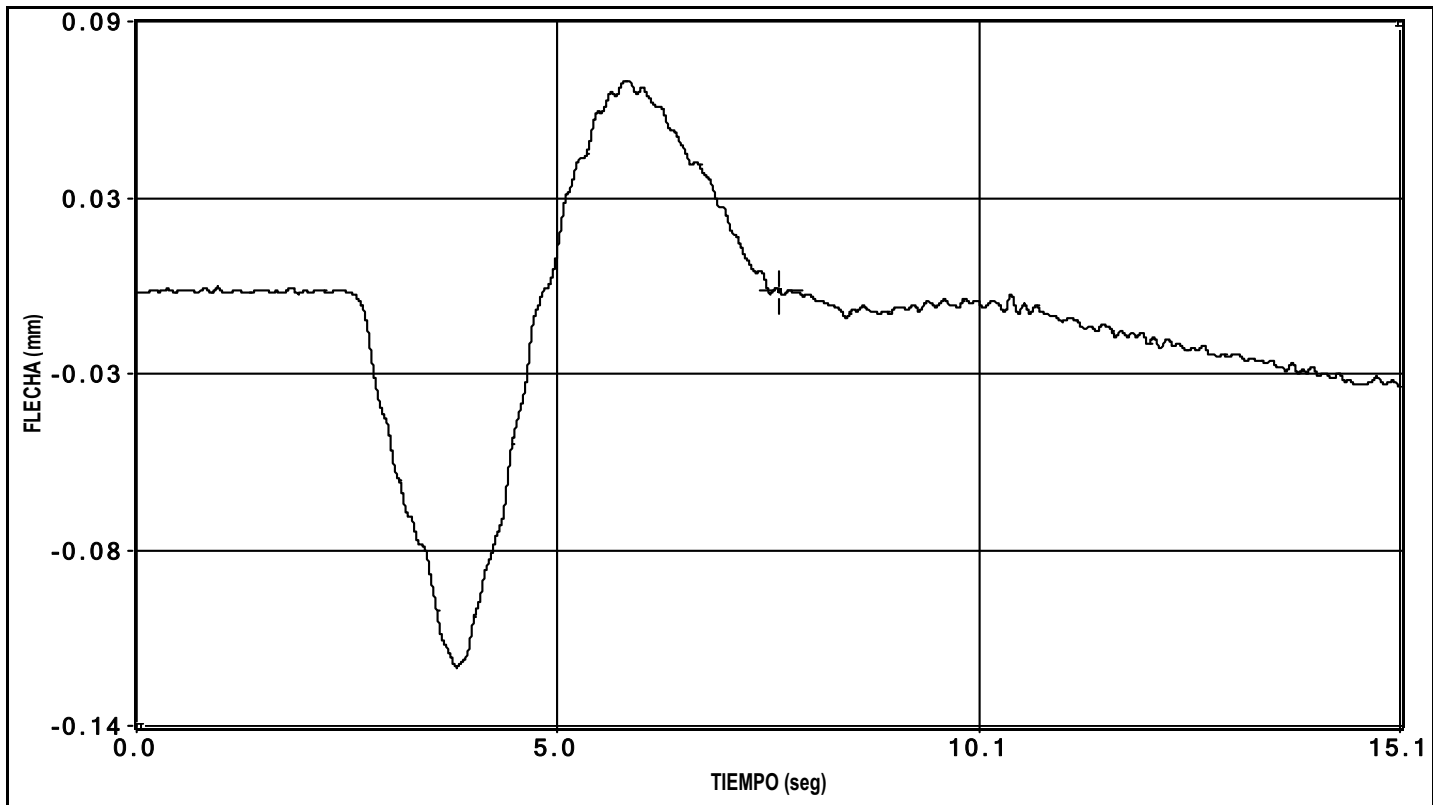
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



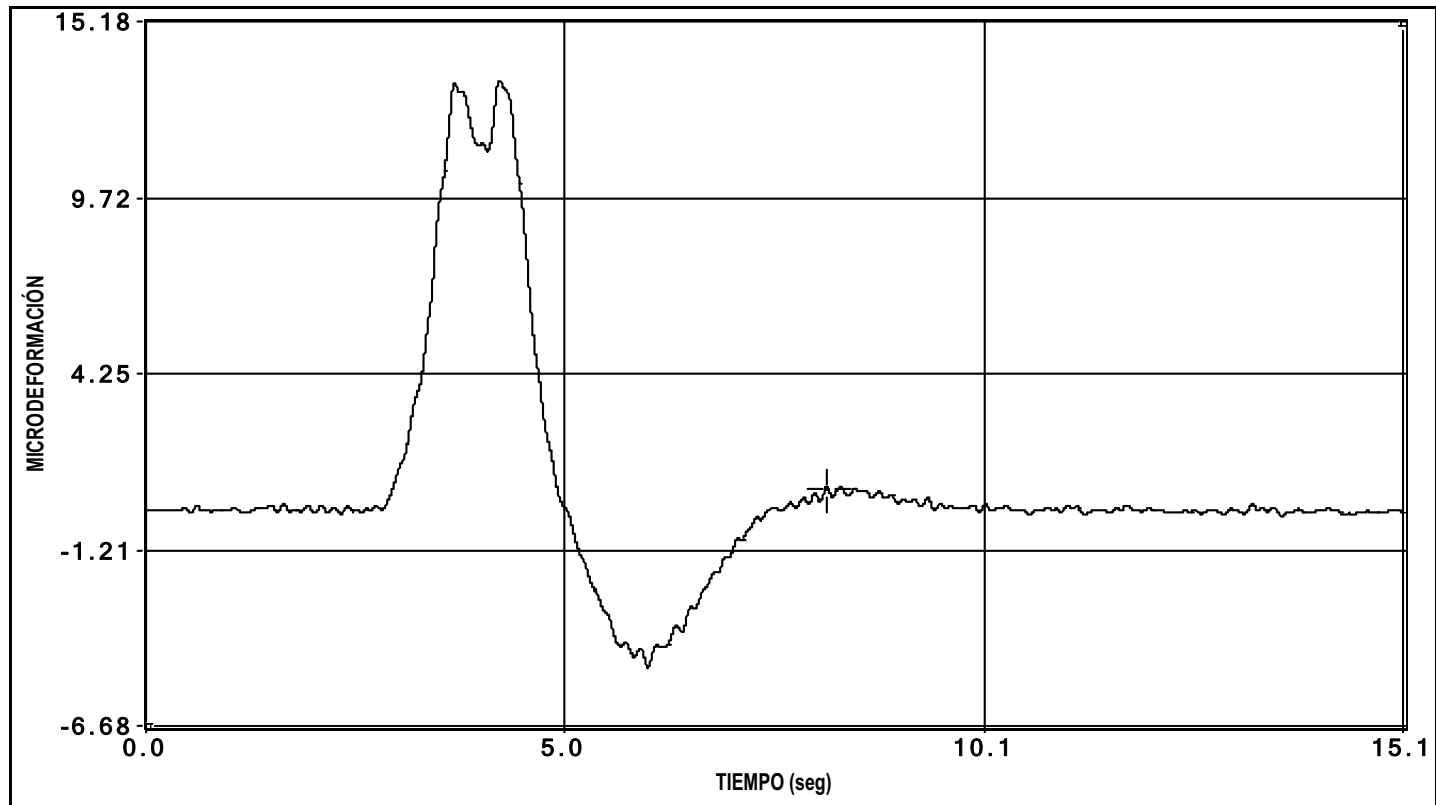
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



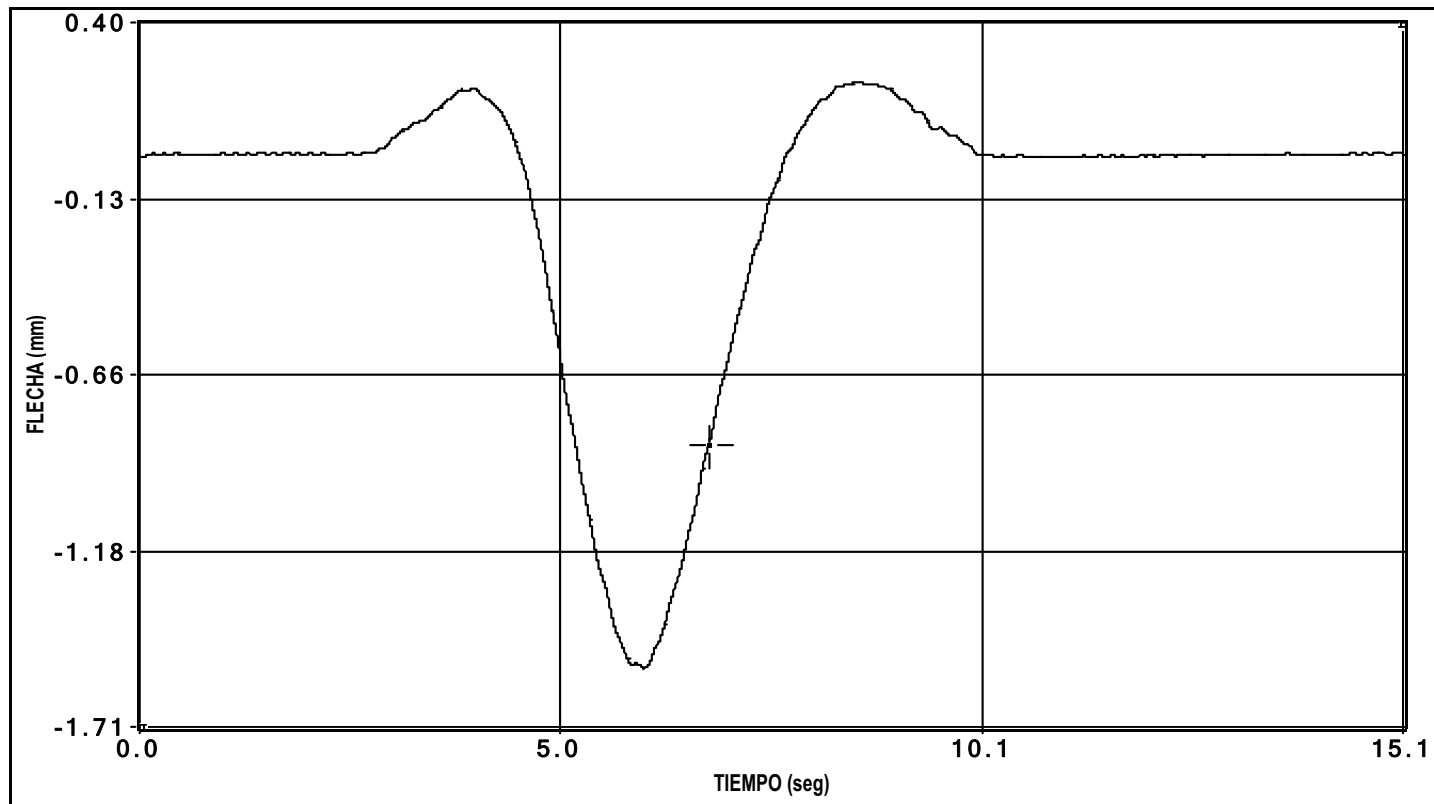
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\D0000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



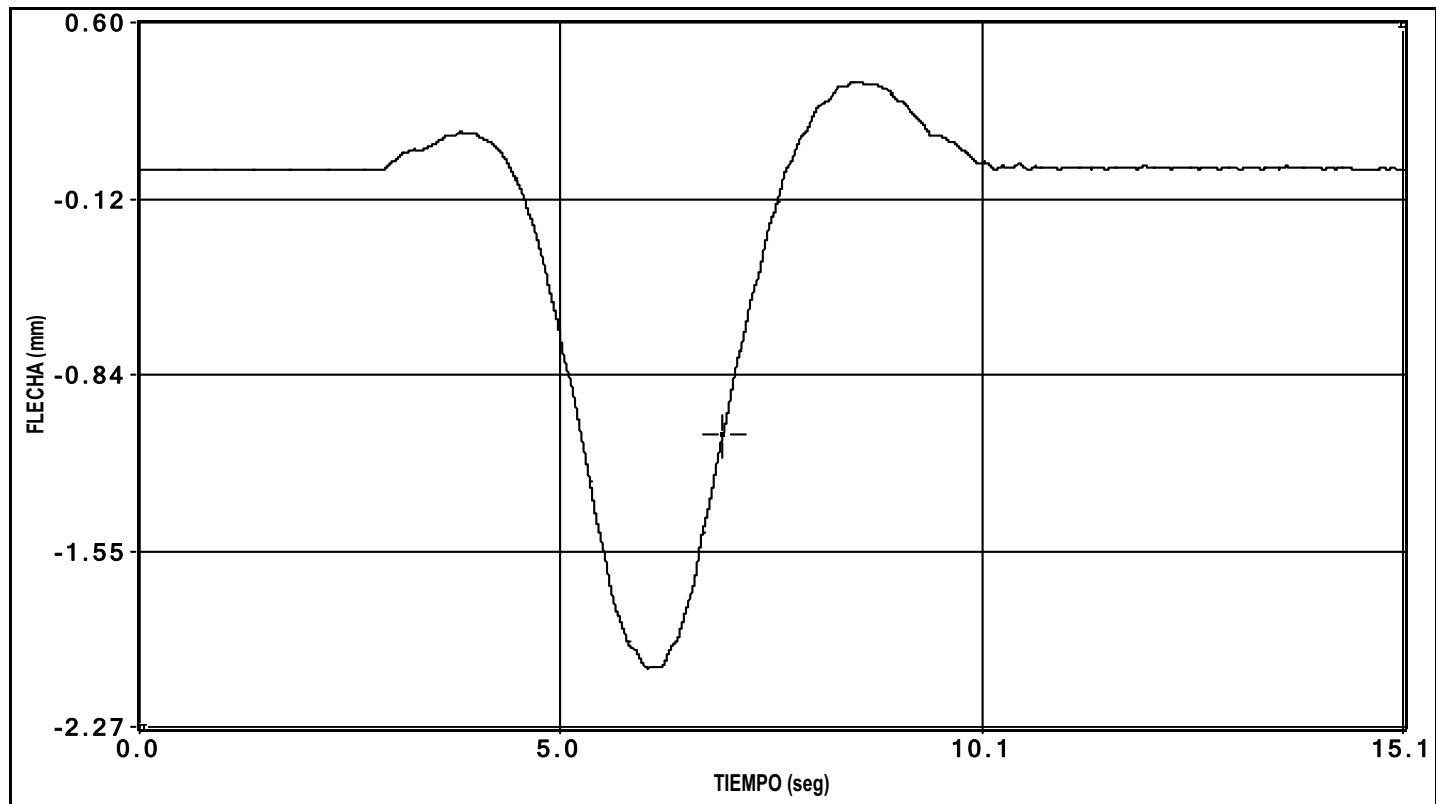
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



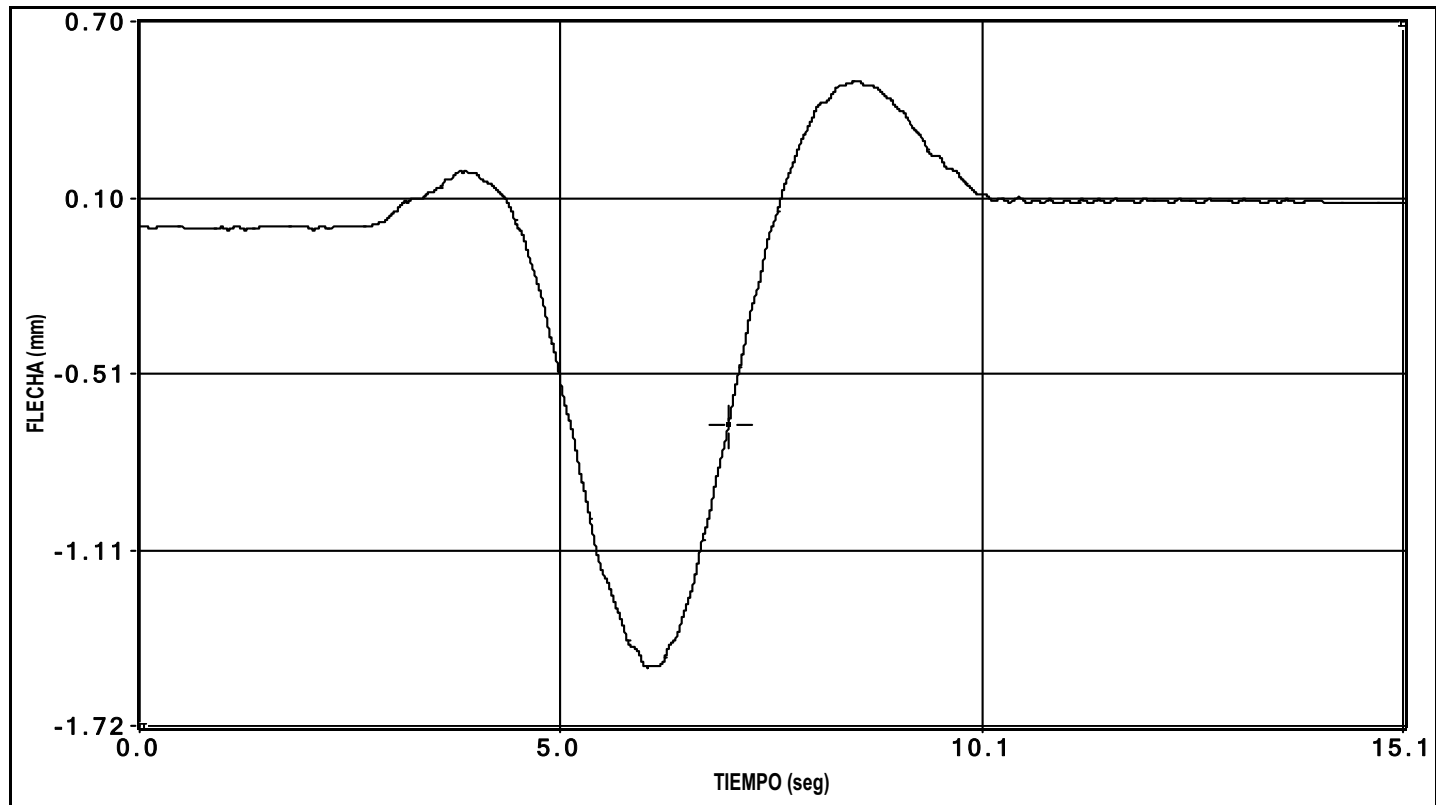
canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



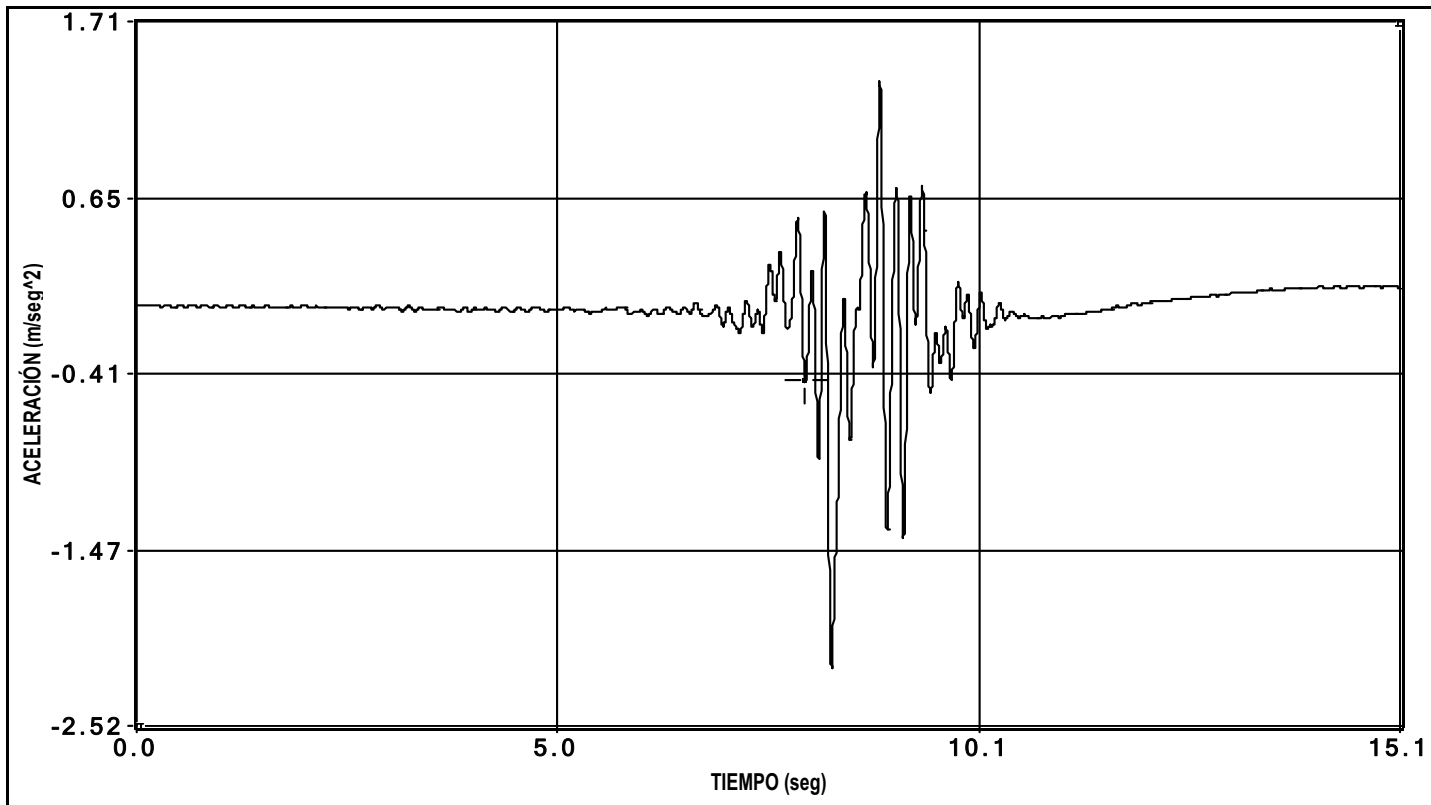
canal 27 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\I00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



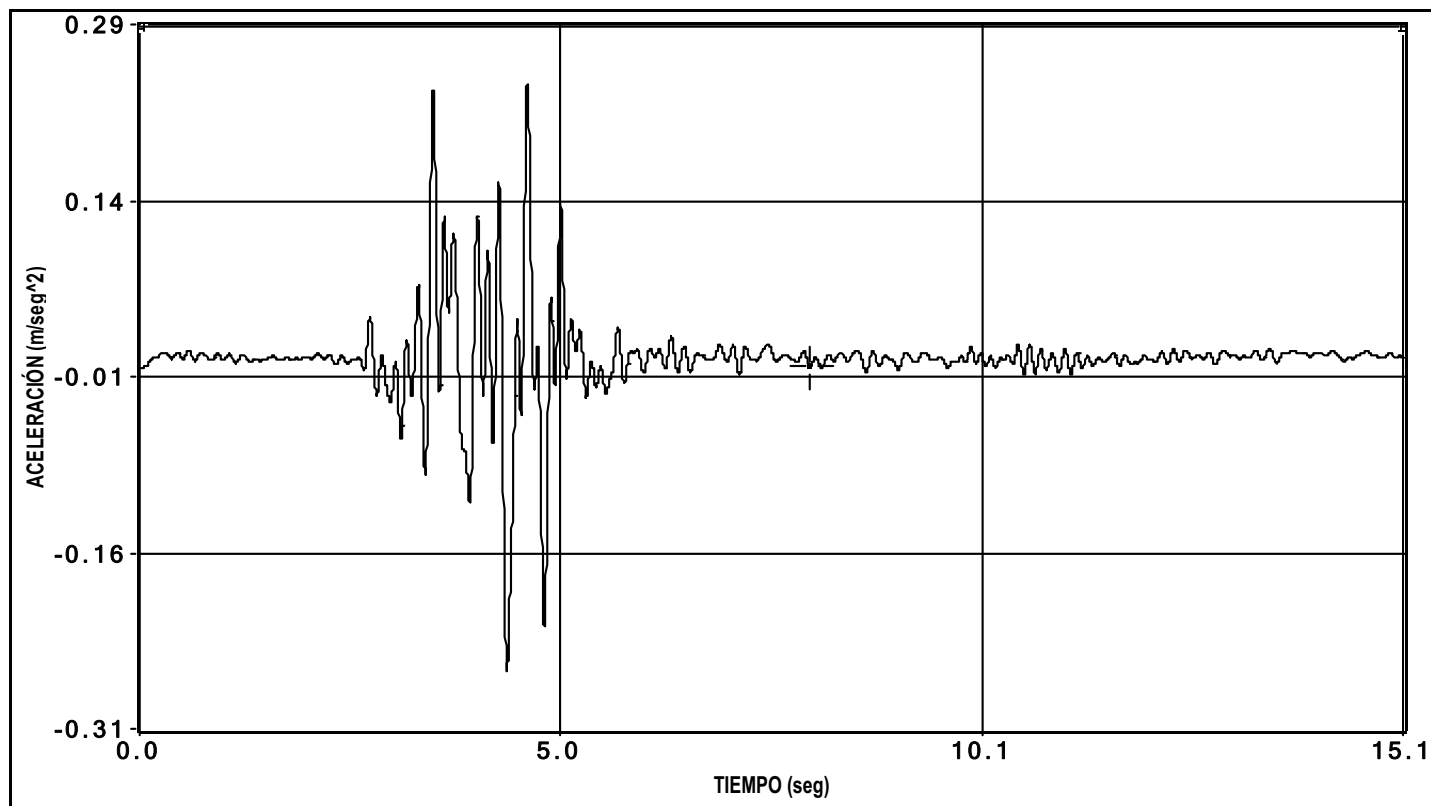
canal 28 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



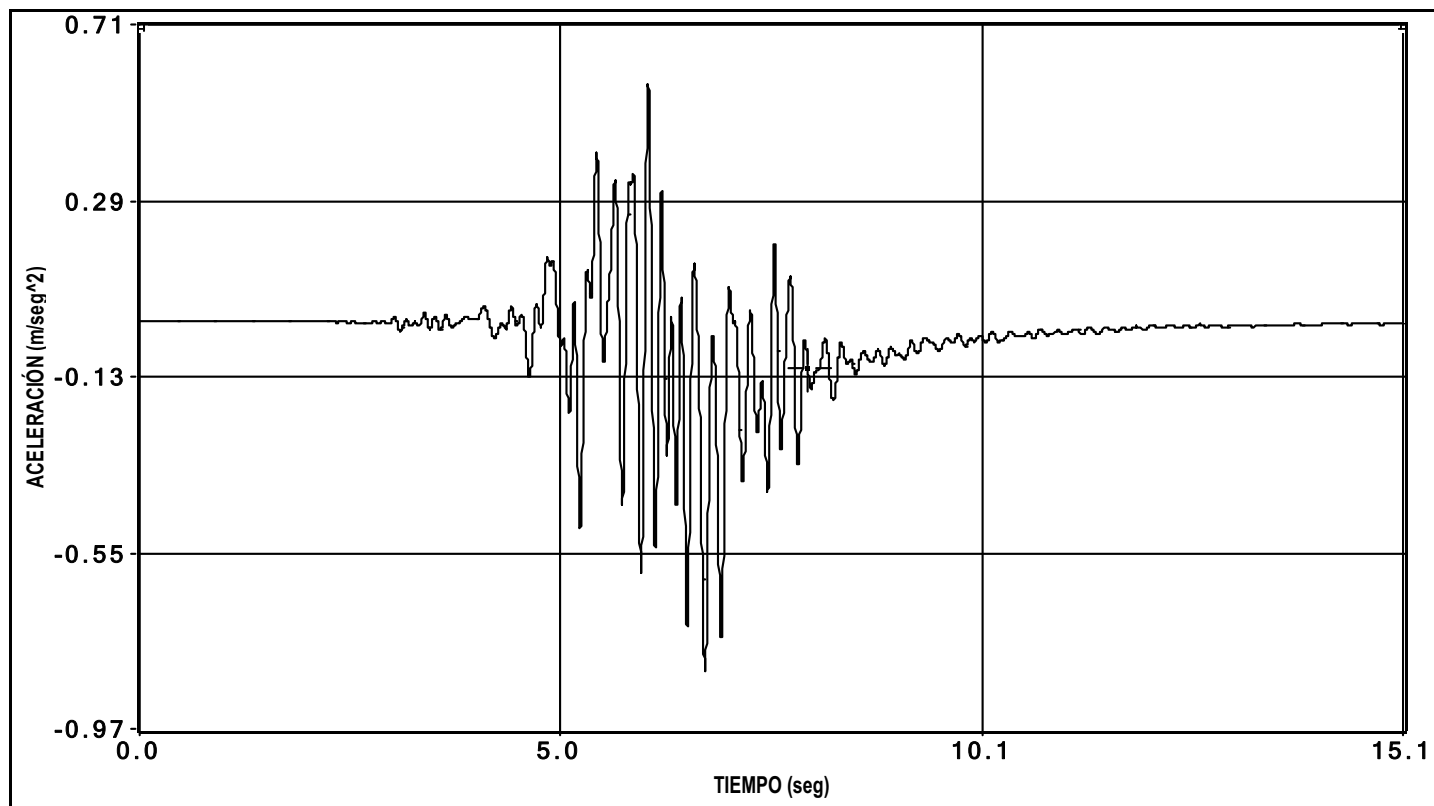
canal 30 aceleracion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 31 aceleracion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000003.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 32 aceleracion



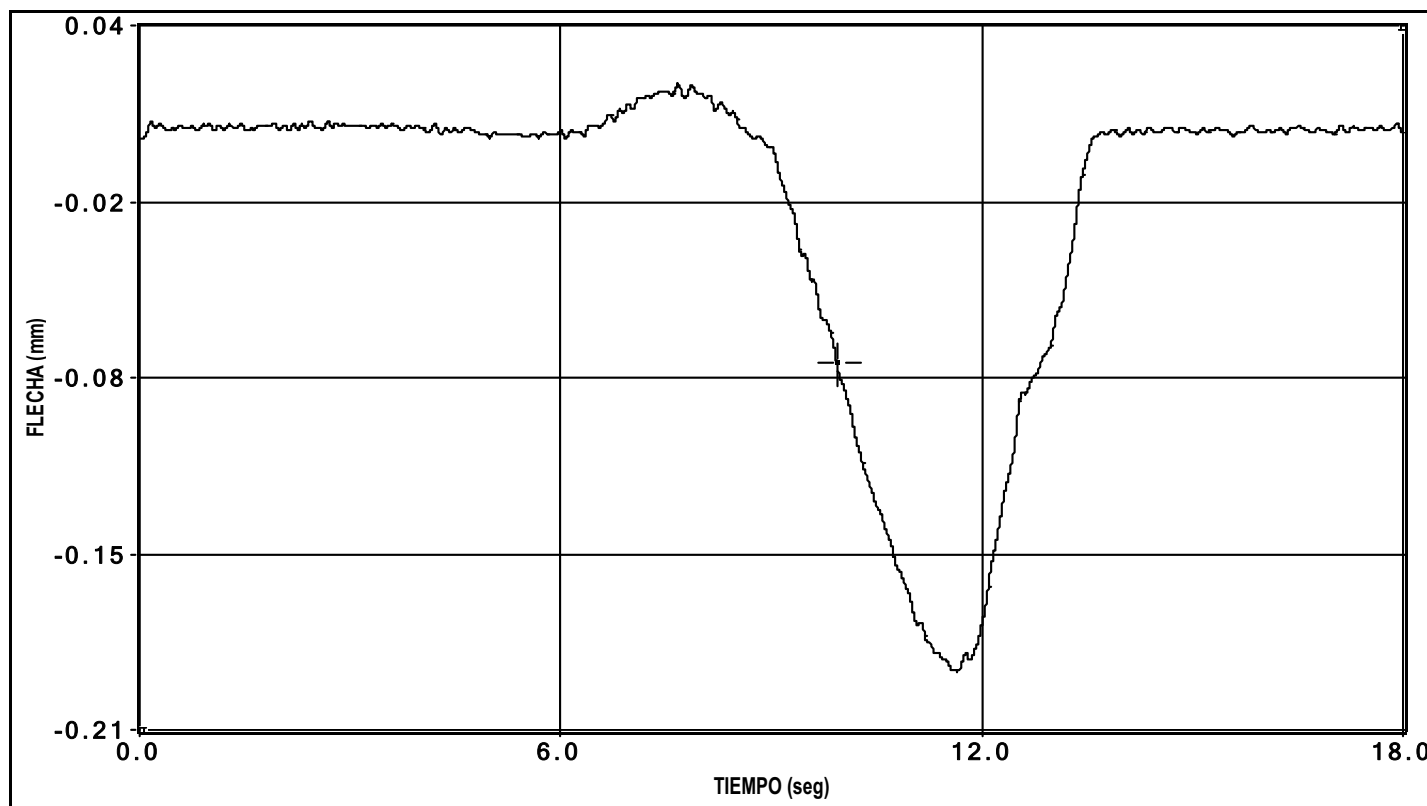
Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10011/CE-1

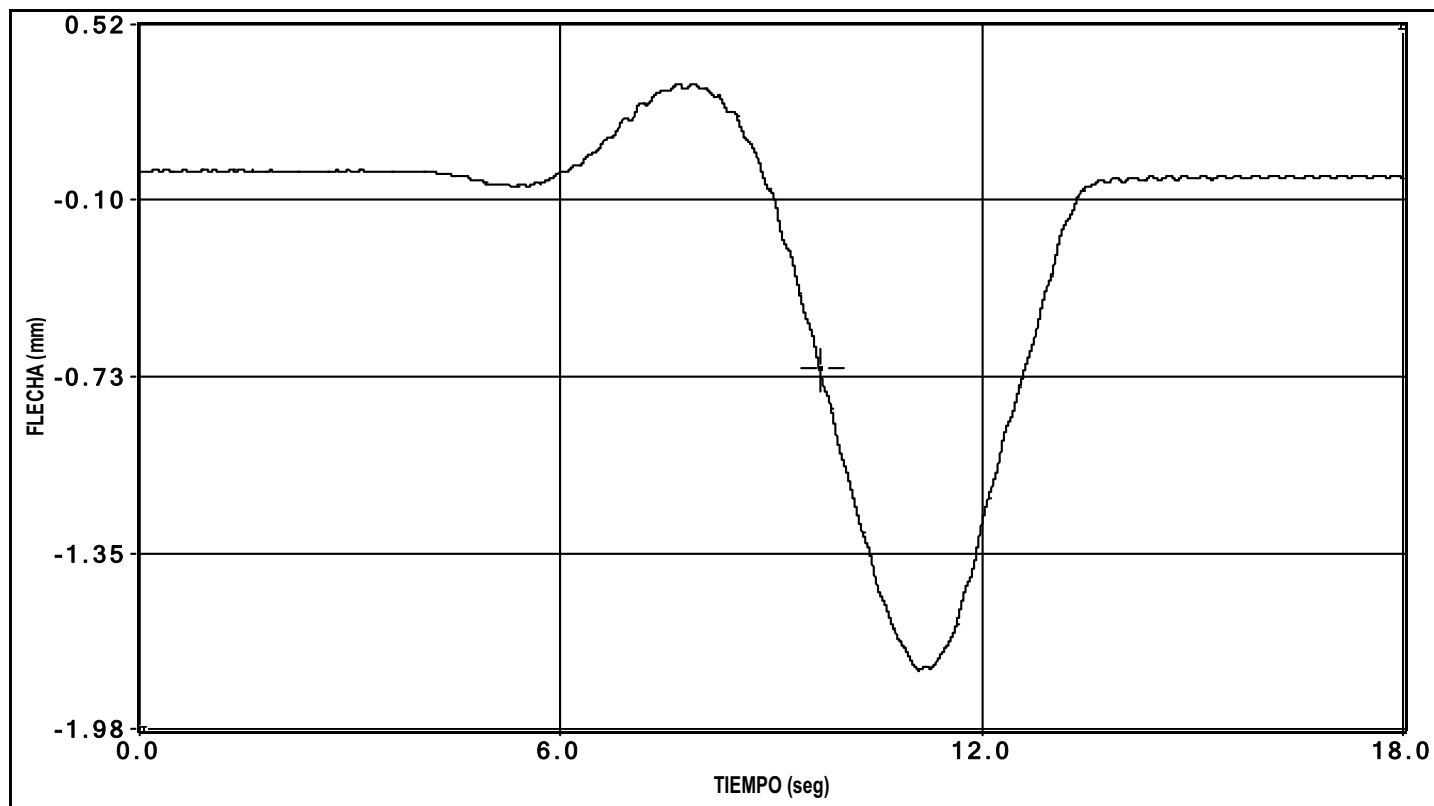
ENSAYO DE FRENADO

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



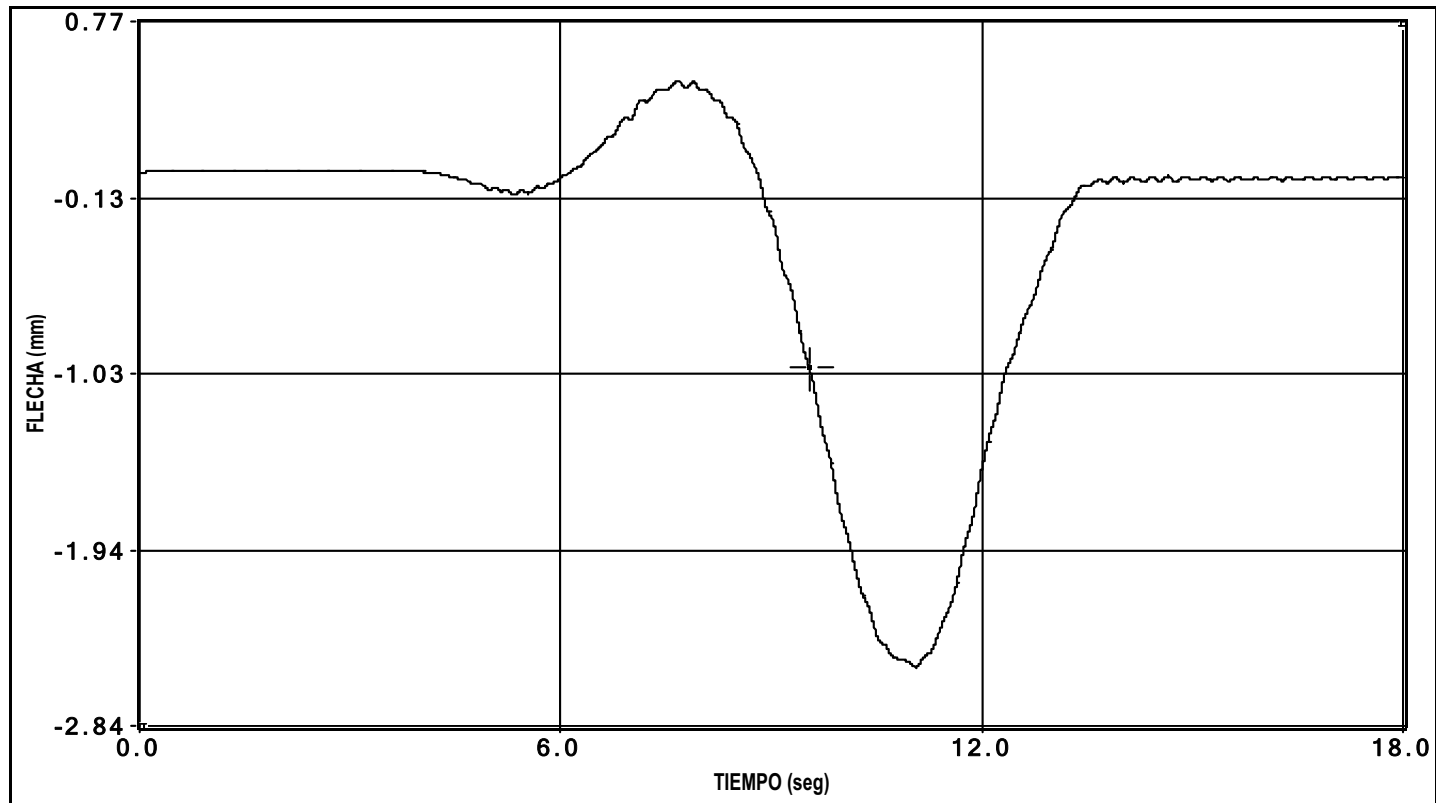
canal 1 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



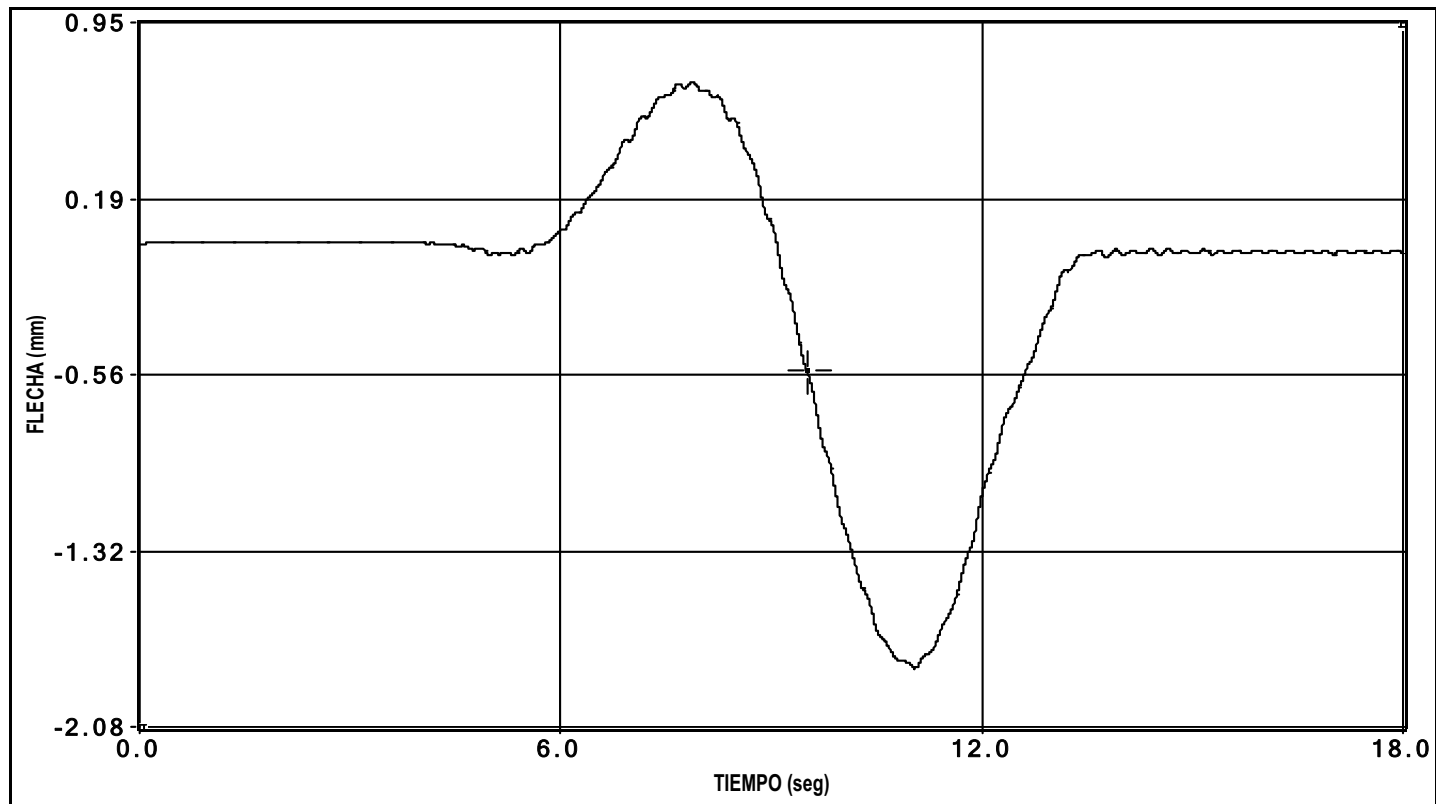
canal 2 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



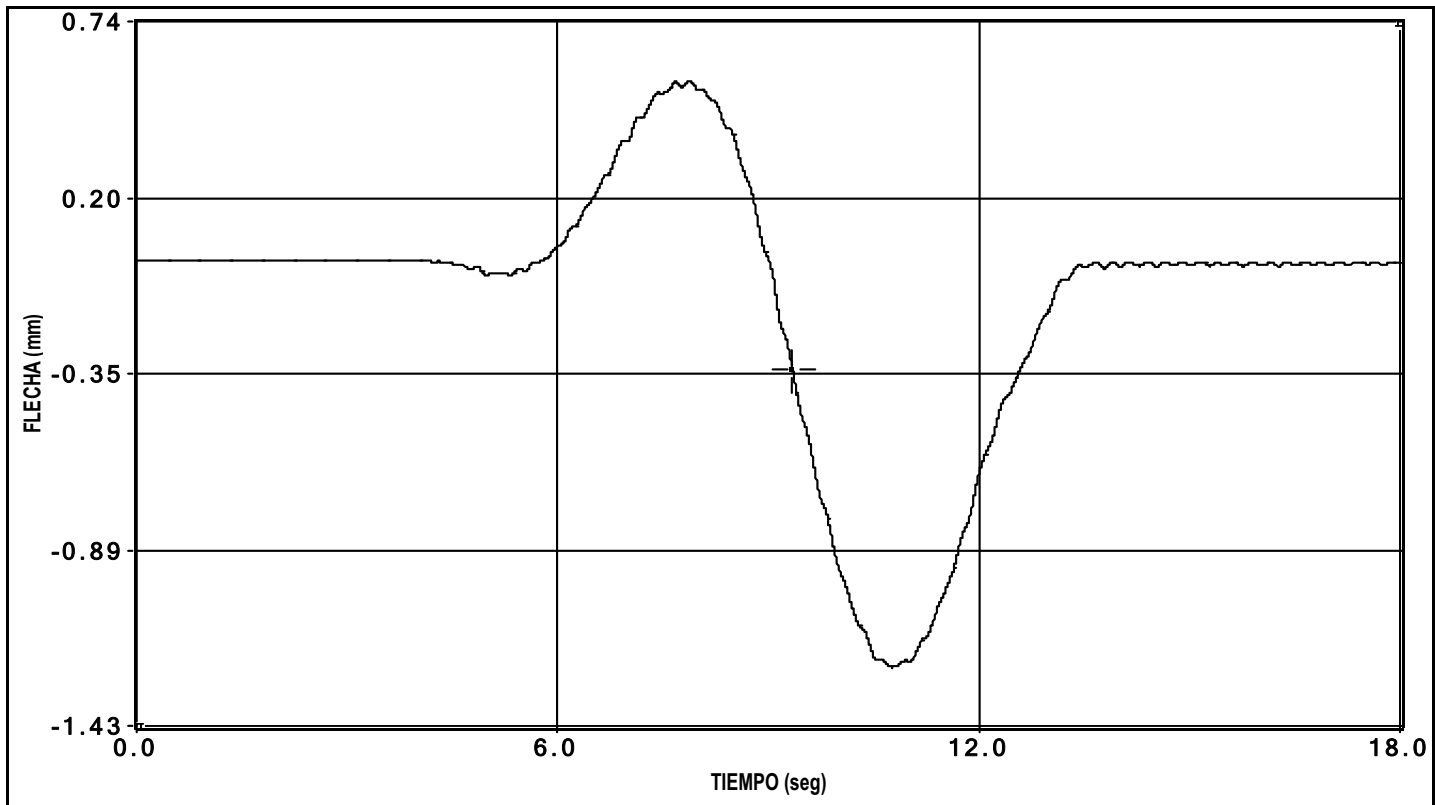
canal 3 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



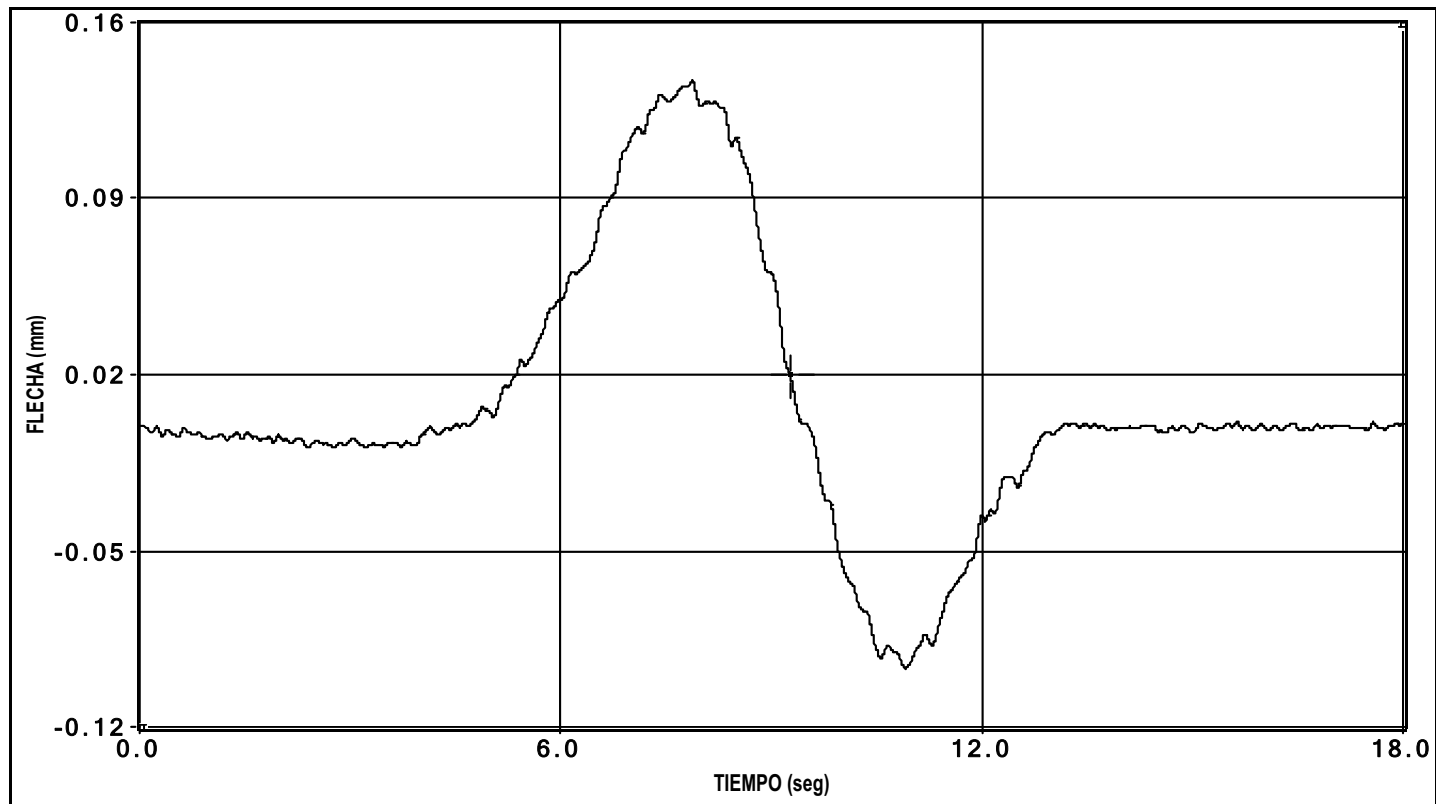
canal 4 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



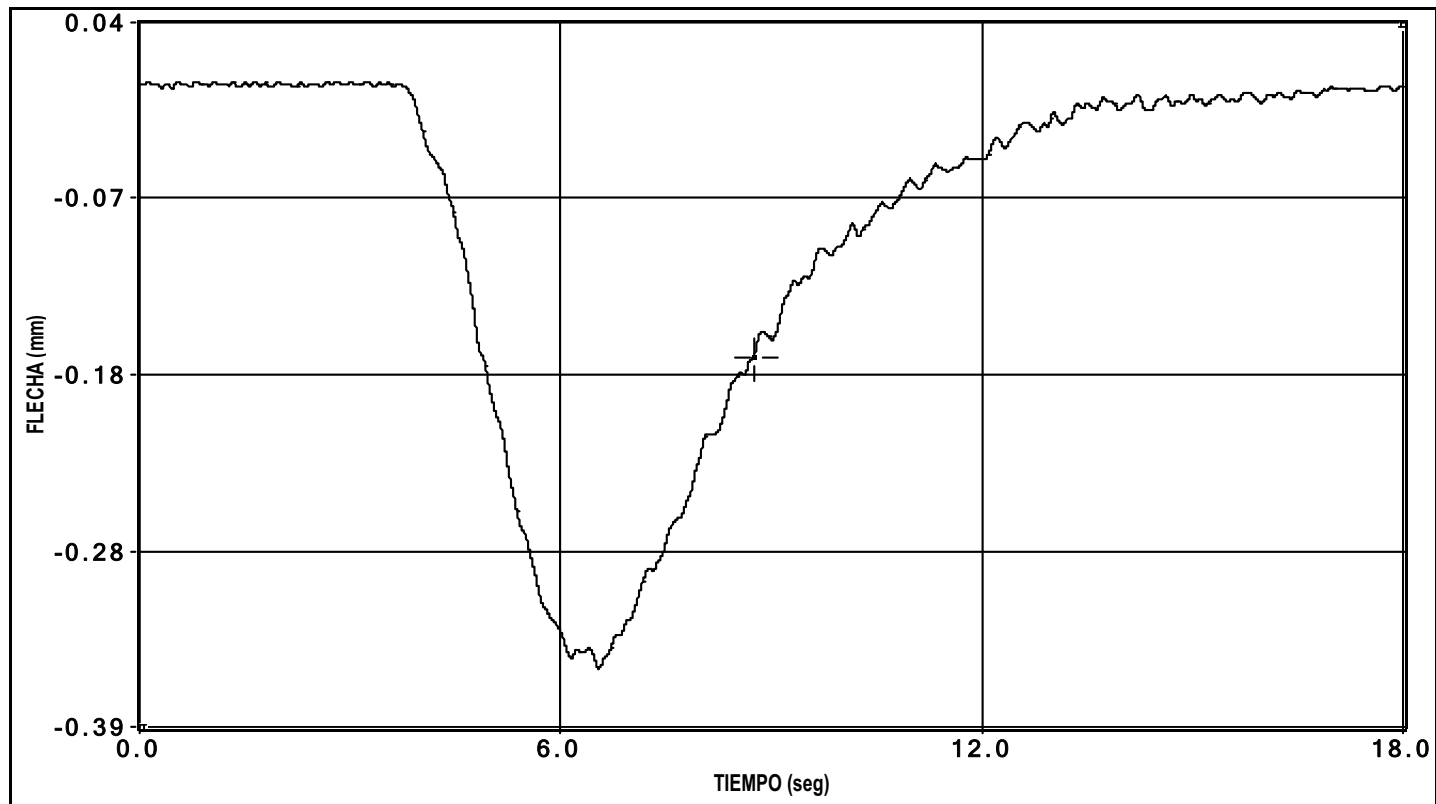
canal 5 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



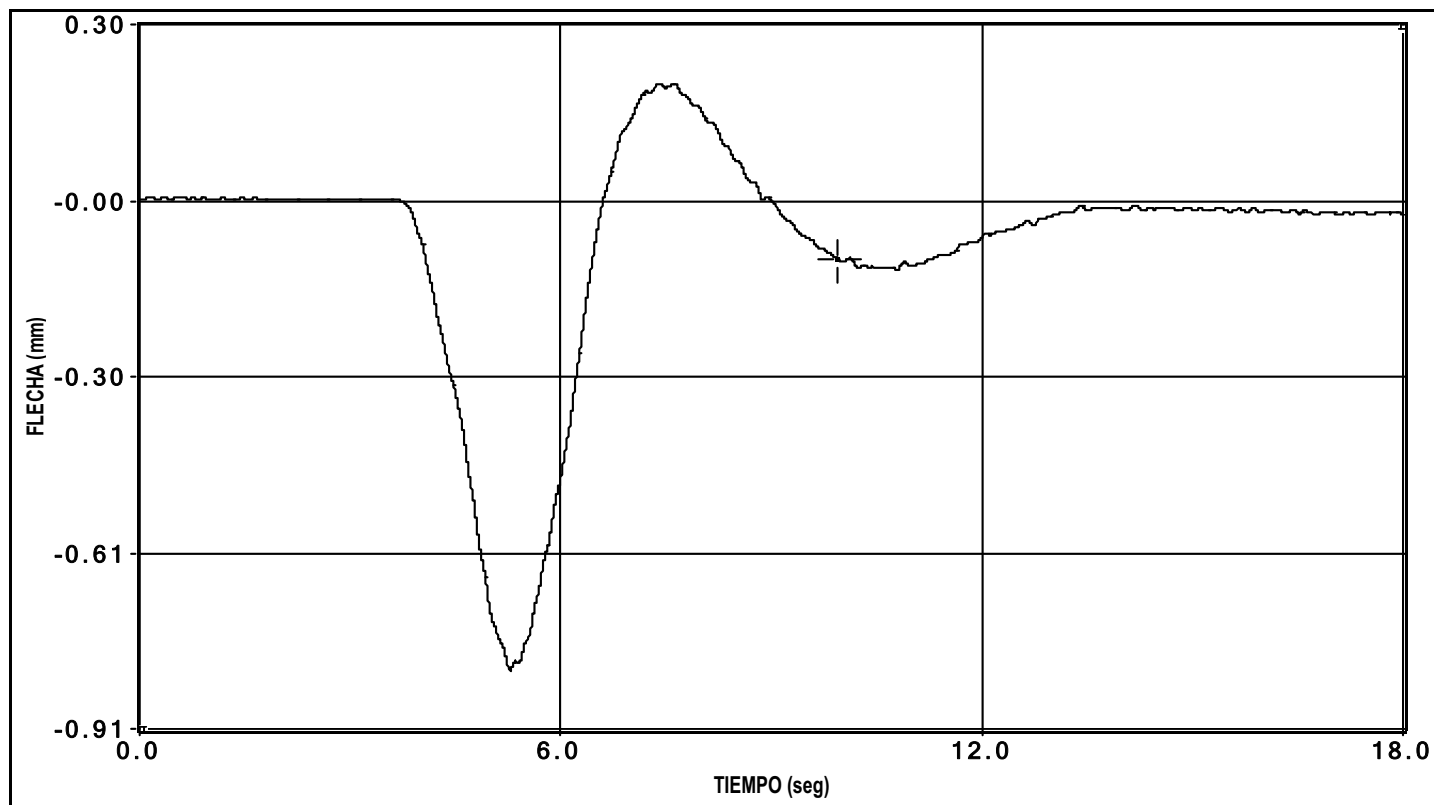
canal 6 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



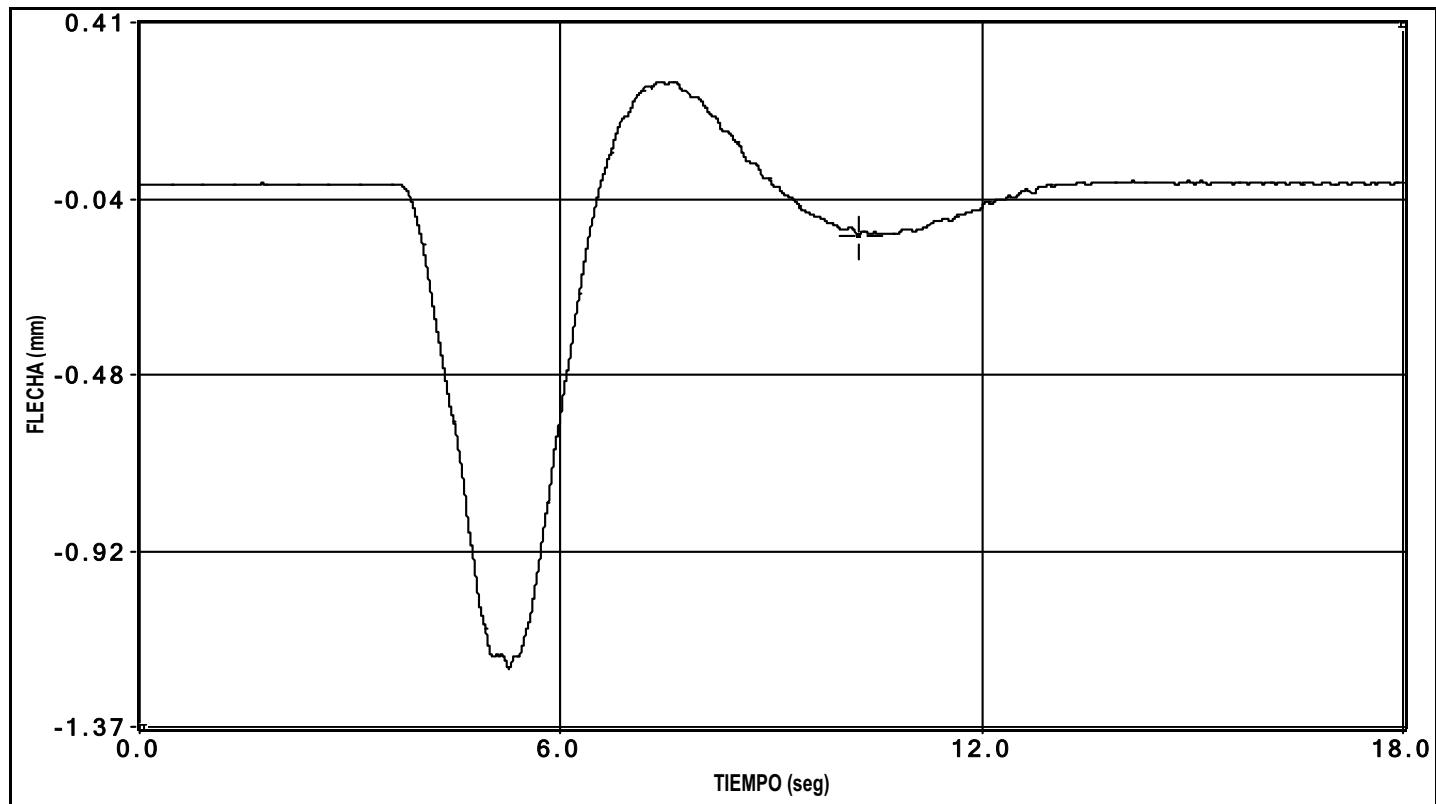
canal 7 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



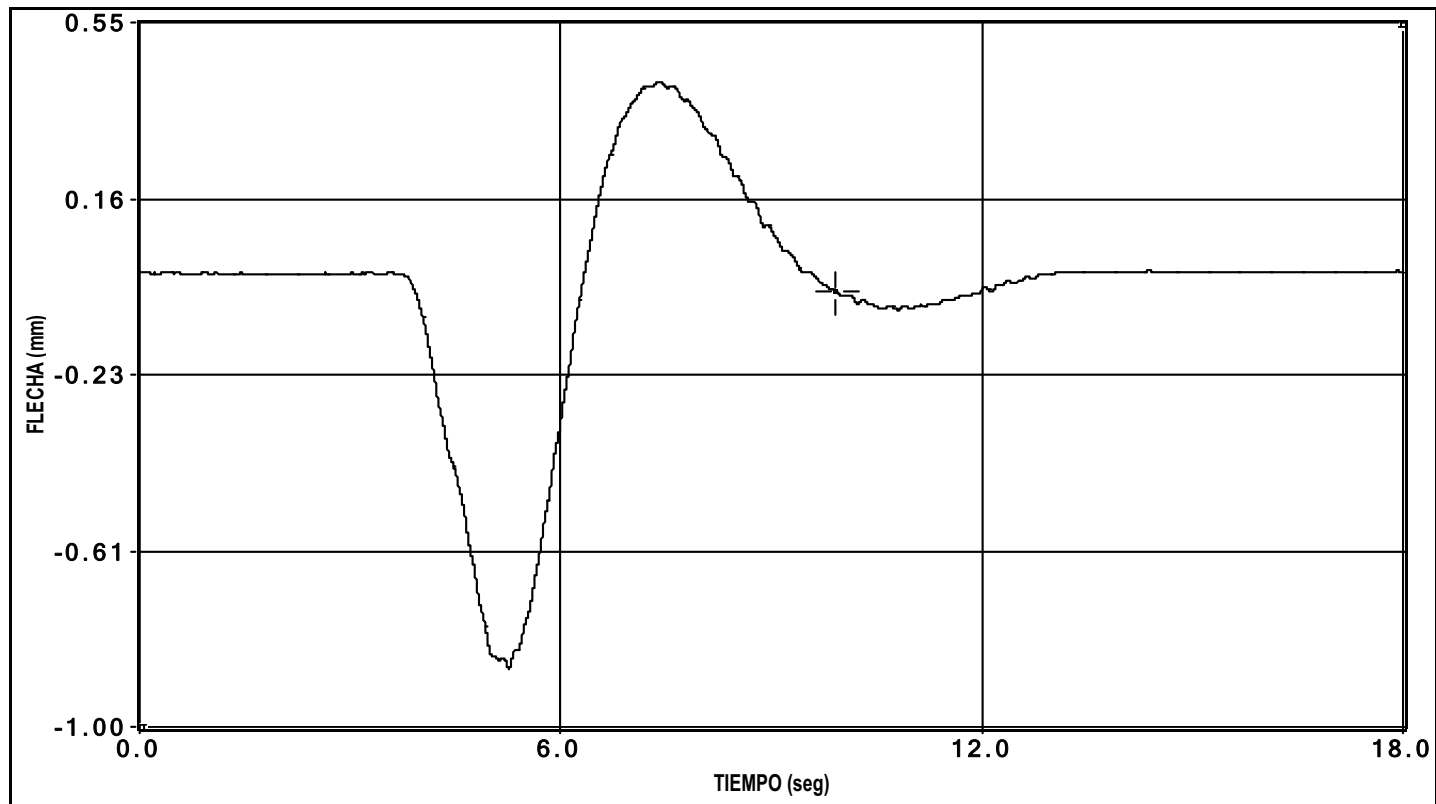
canal 8 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



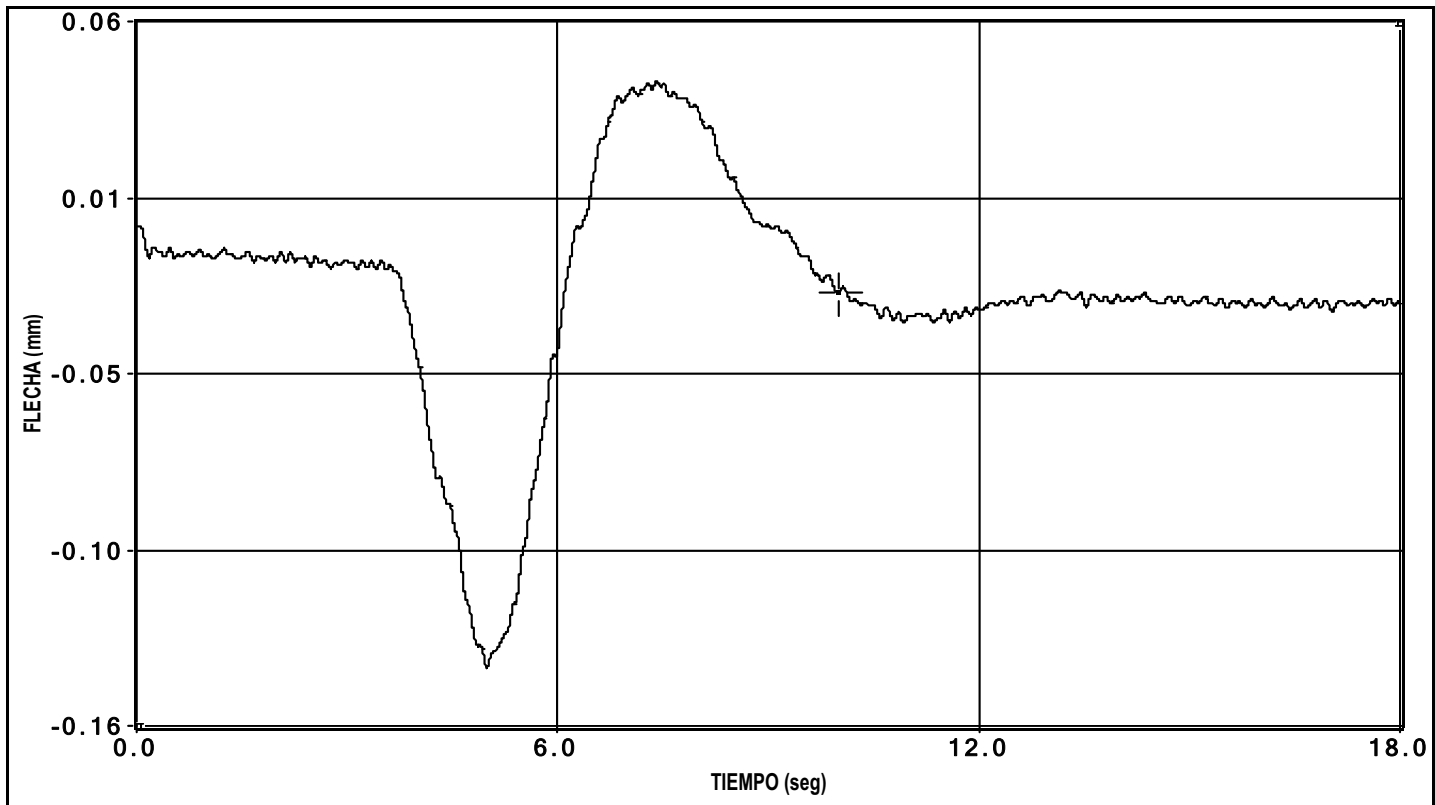
canal 9 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



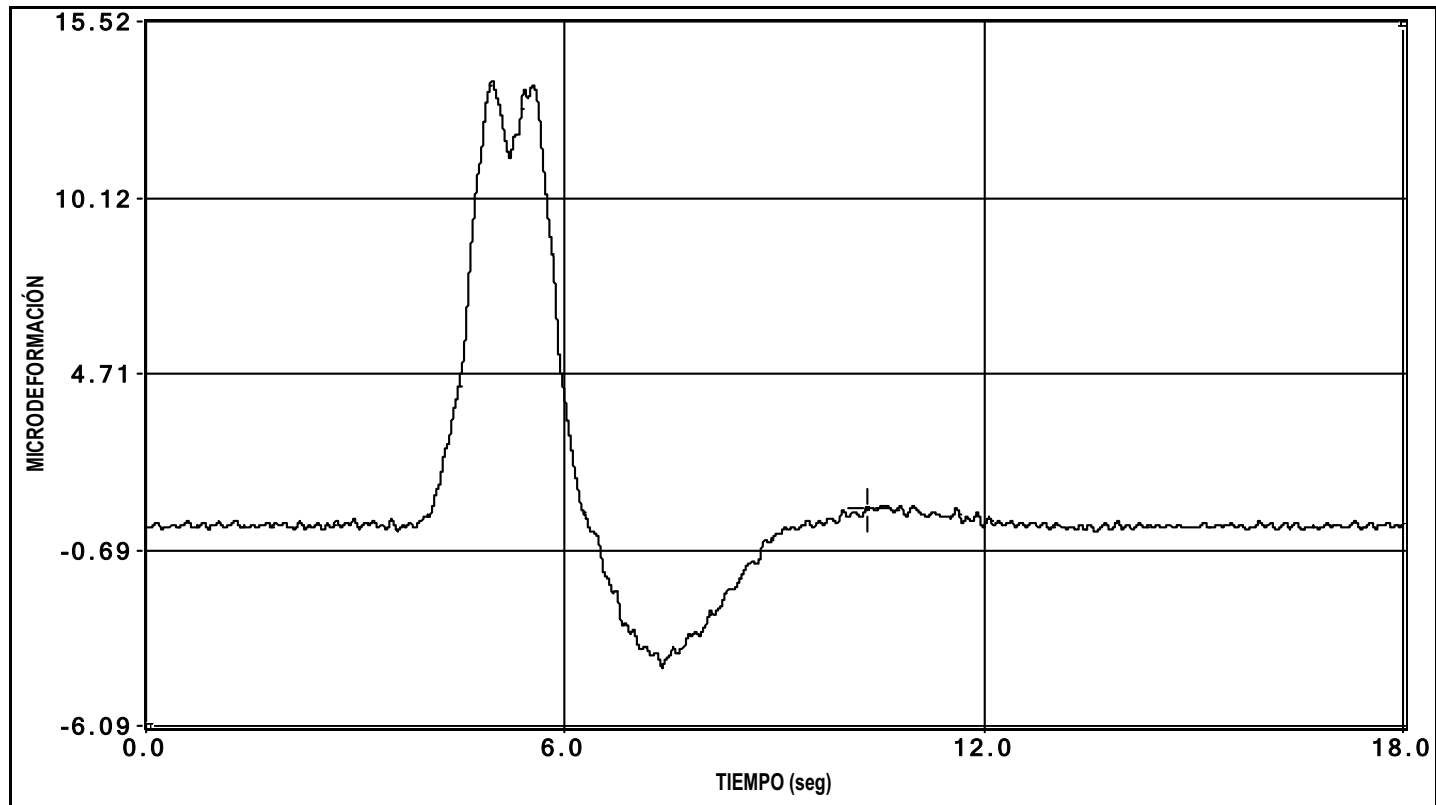
canal 10 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



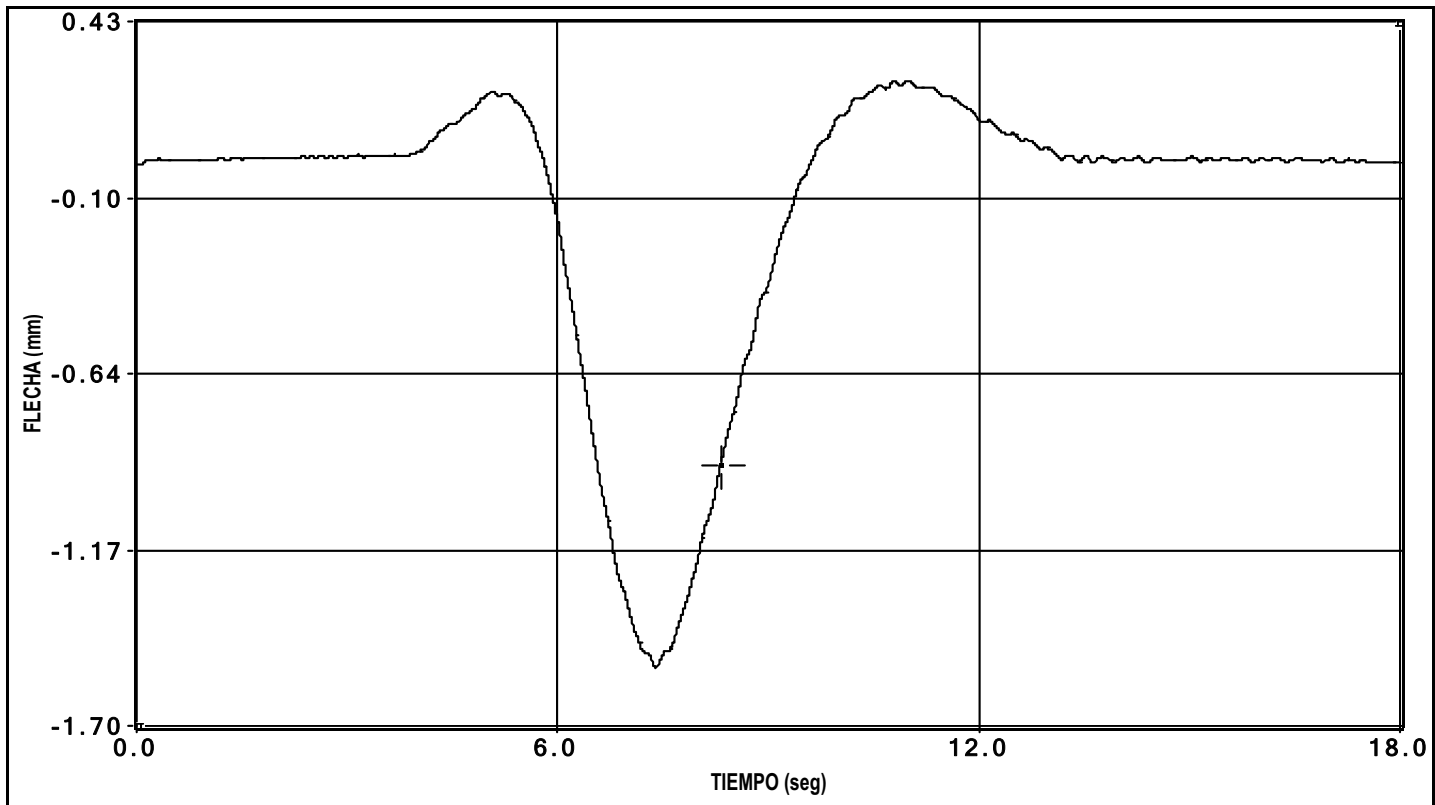
canal 11 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



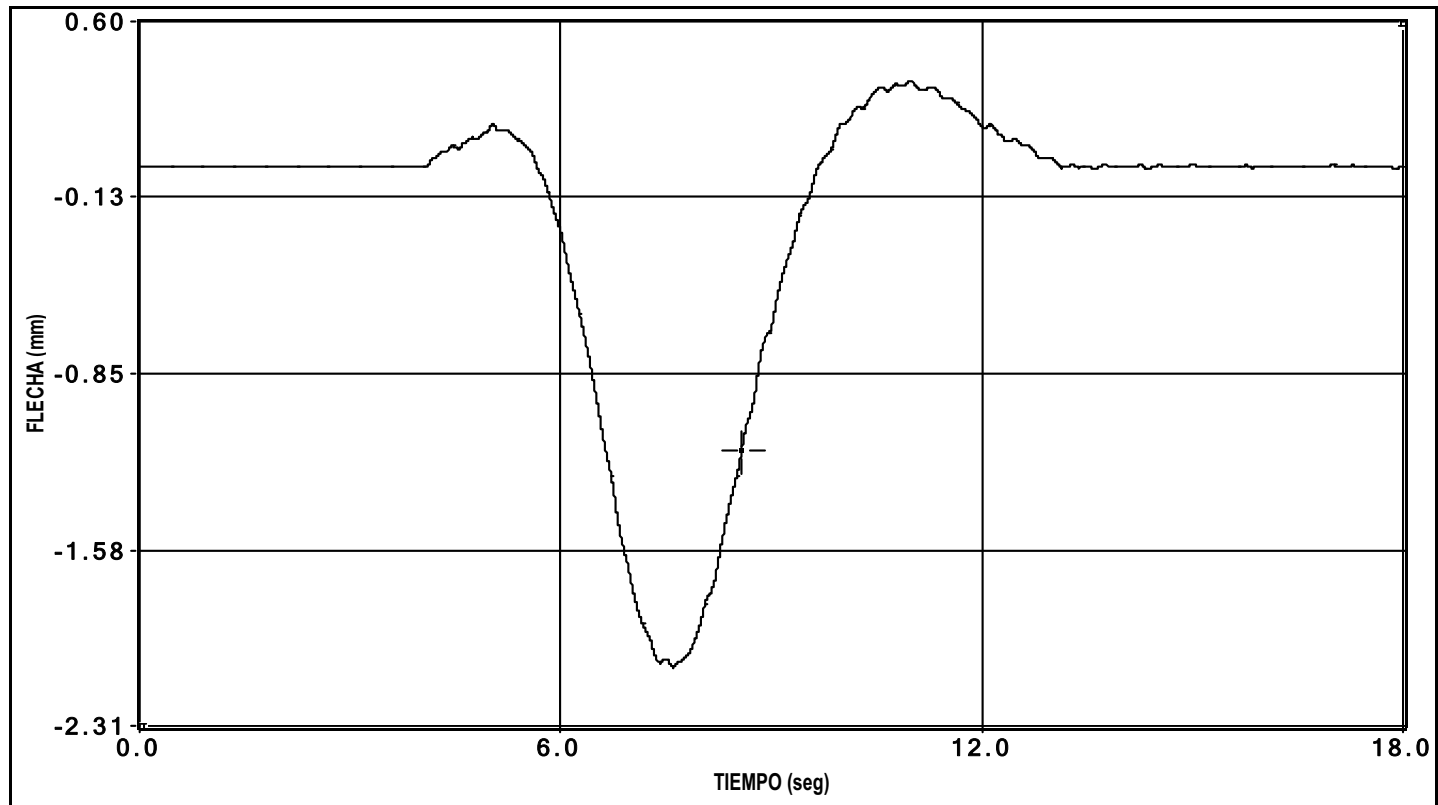
canal 12 deformacion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



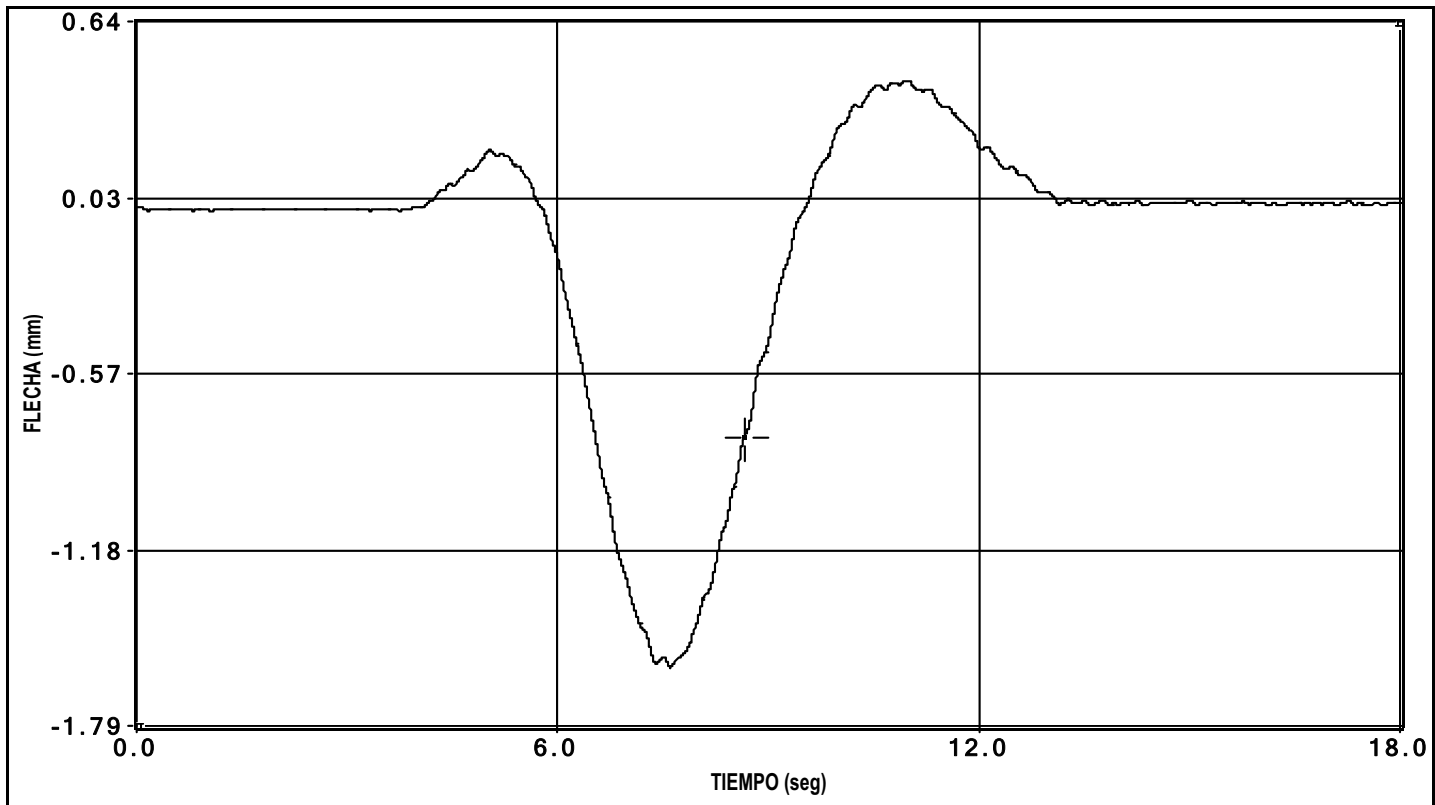
canal 13 flecha

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



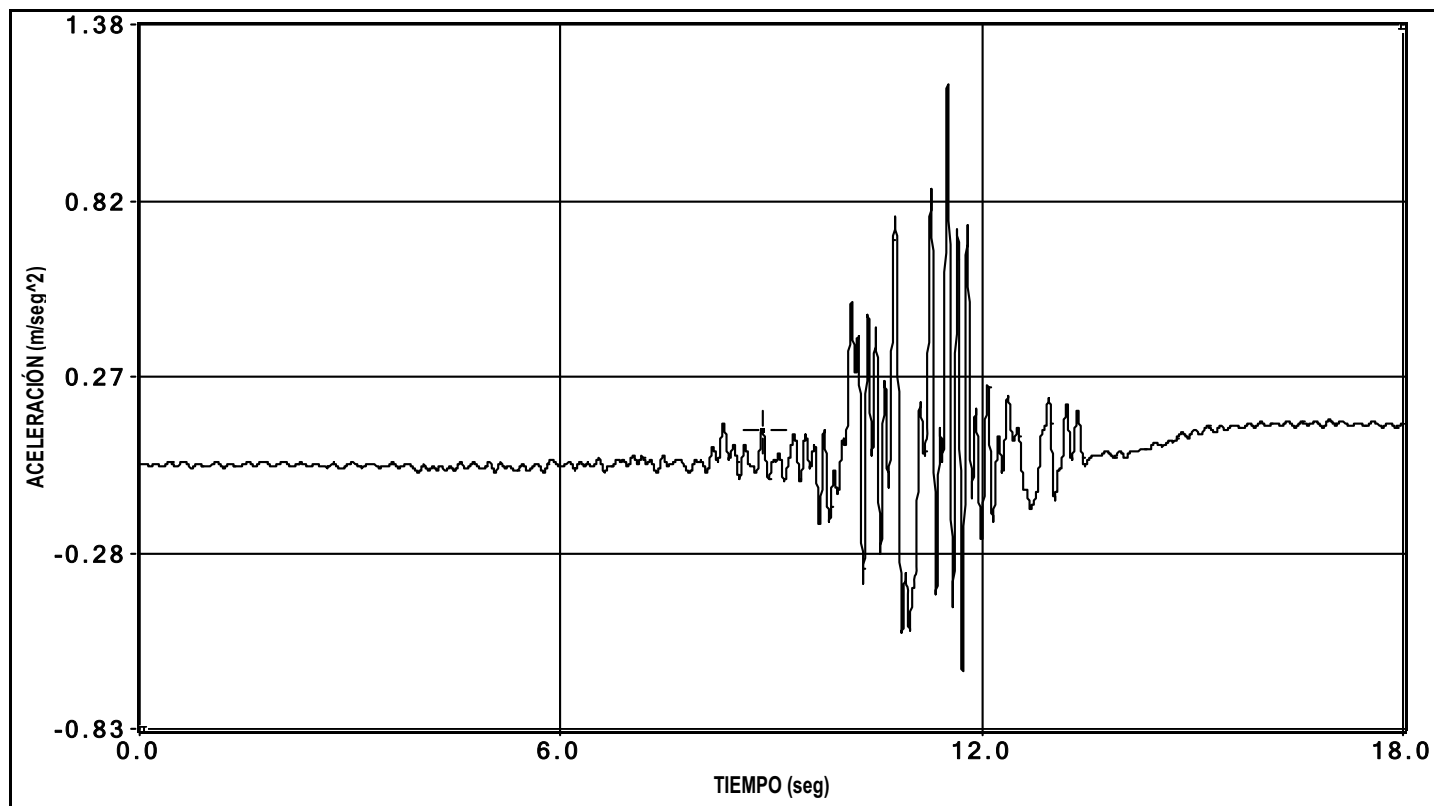
canal 27 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



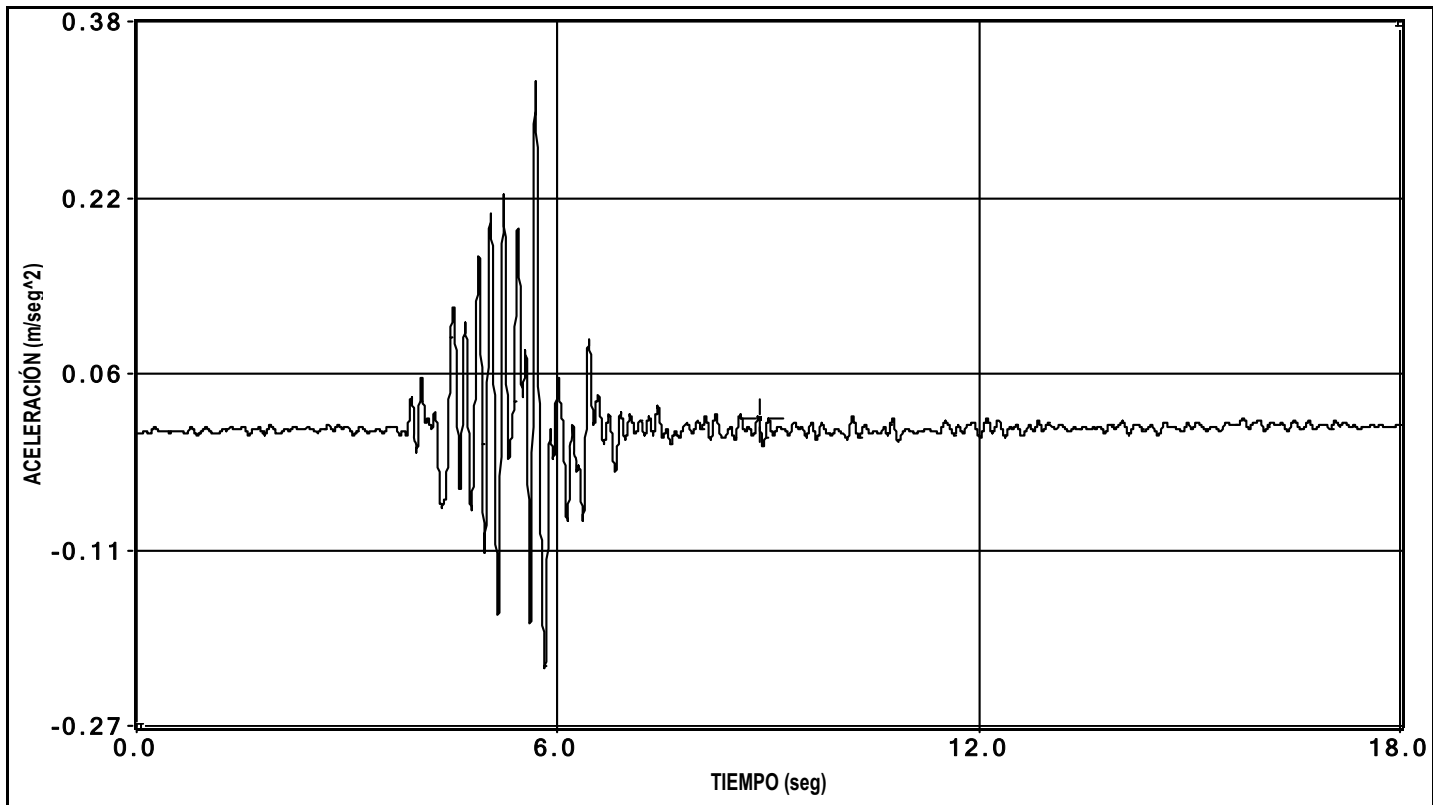
canal 28 laser

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



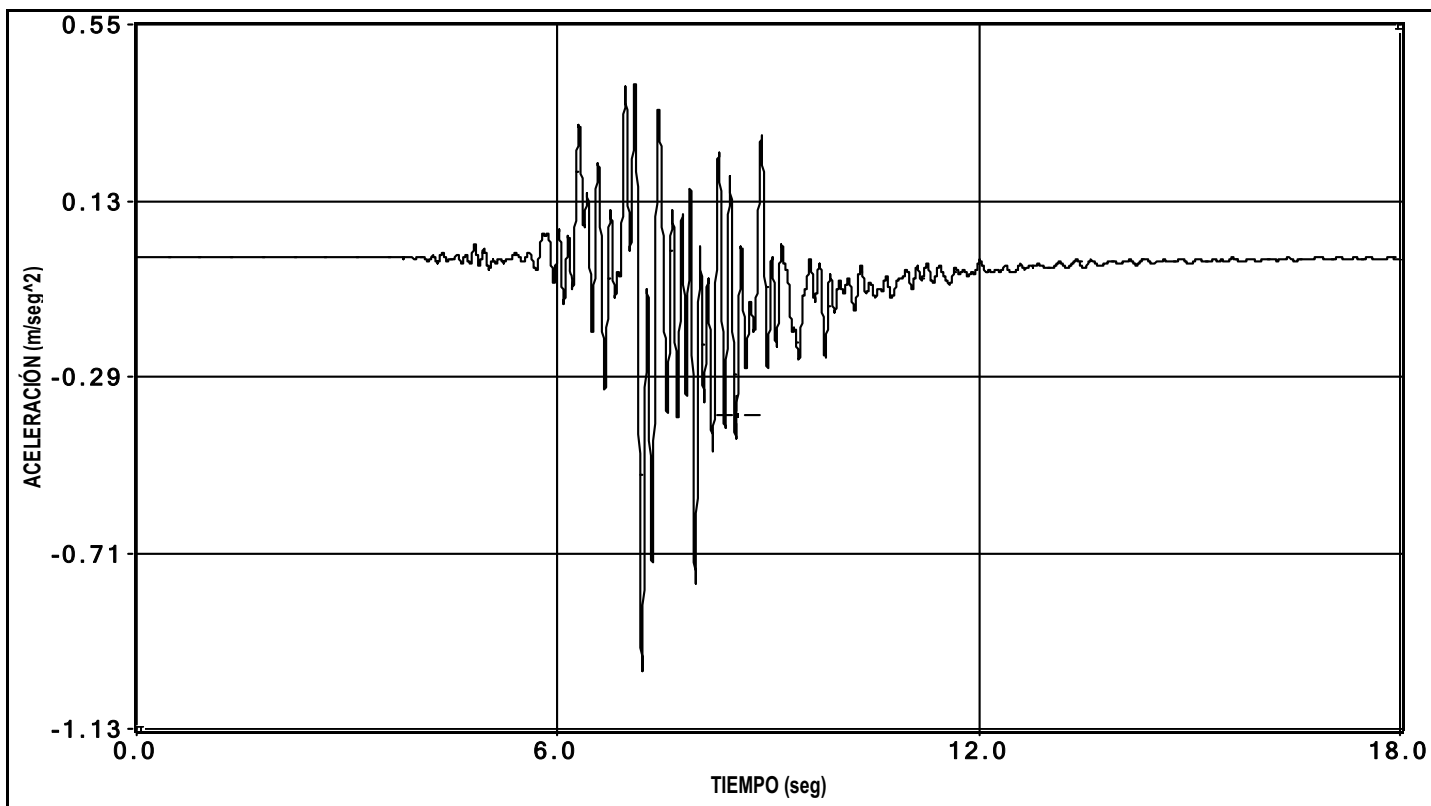
canal 30 aceleracion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00



canal 31 aceleracion

PRUEBA: I:\GRT\VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU (I-OC-10011-CE-1)\Datos\00000005.bin Fecha de la Prueba: 24/02/2010 Hora de grabación: 10:00

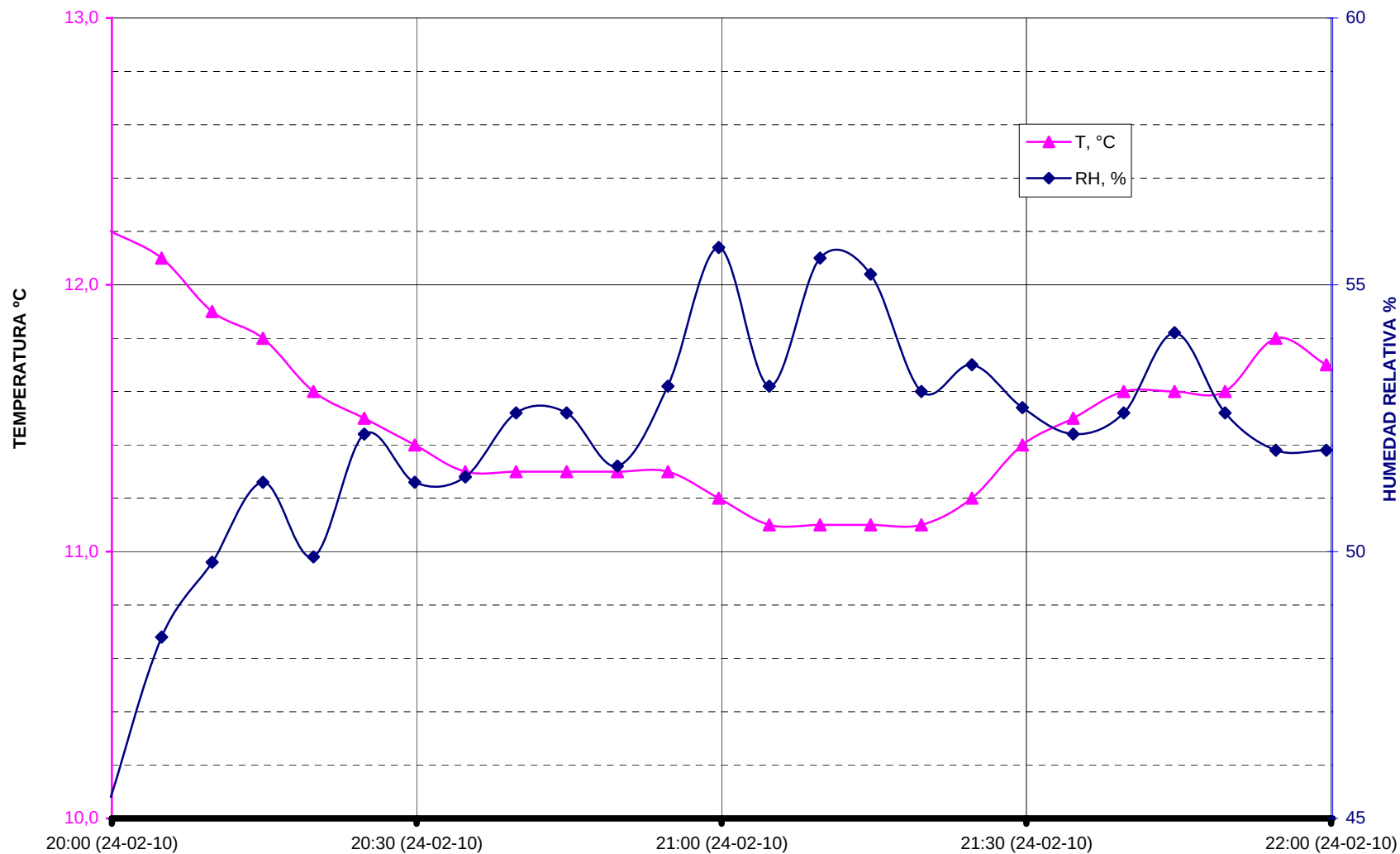


canal 32 aceleracion

GRÁFICOS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU
SITUADO EN EL P.K. 404+165 DE LA L.A.V. DE LEVANTE DE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA SANTS-FIGUERES. SUBTRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-LLINARS DEL VALLÉS. I/OC-10011/CE-1



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA INSPECCIÓN PRELIMINAR

Fotografía N°1:
Alzado derecho.



Fotografía N°2:
Alzado izquierdo.



Fotografía N°3:
Estribo 1.



Fotografía N°4:
Estribo 2.



Fotografía N°5:
Detalle de pila.



Fotografía N°6:
Vista desde el estribo 1.



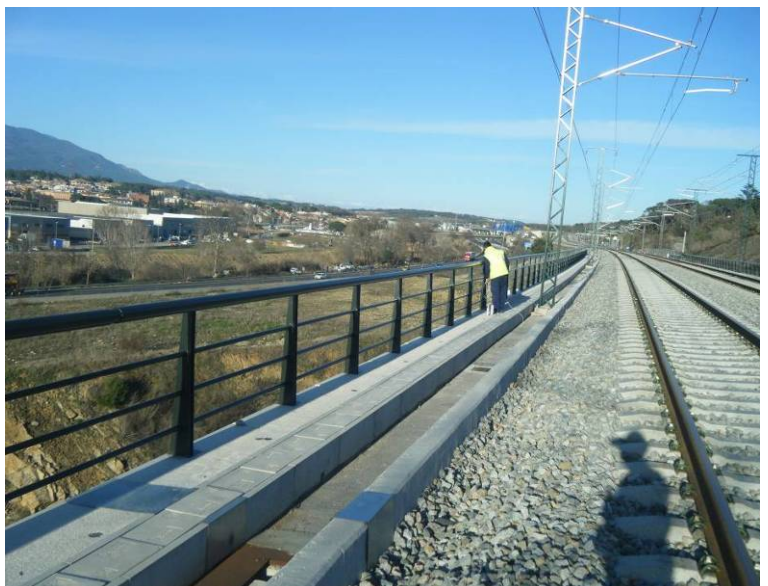
Fotografía Nº7:
Vista desde el estribo 2.



Fotografía Nº8:
Lateral derecho superestructura.



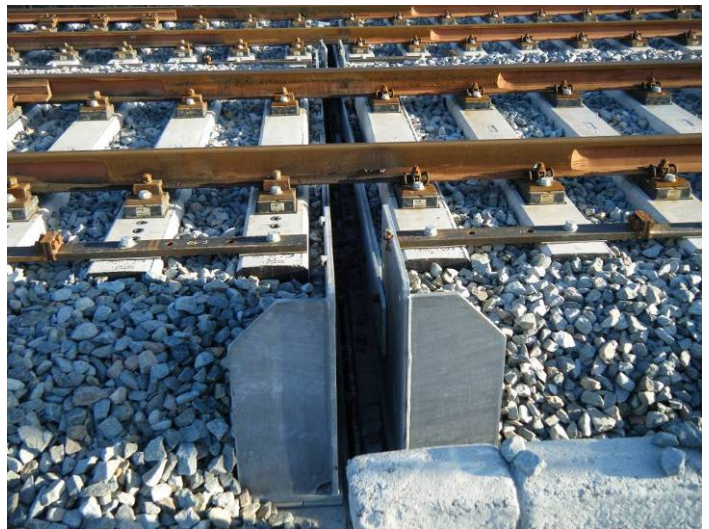
Fotografía Nº9:
Lateral izquierdo superestructura.



Fotografía N°10:
Detalle sujeciones carril.



Fotografía N°11:
Junta de dilatación estribo 2.



Fotografía N°12:
Vista material vía.



Fotografía N°13:
Detalle del apoyo en el
estribo 1.



Fotografía N°14:
Detalle del apoyo en la
pila 2.



Fotografía N°15:
Desconchón en el tablero.
Vano 1.



Fotografía N°16:
Desconchón en el tablero.
Vano 2.



Fotografía N°17:
Nido de grava en aleta izda del
estribo 1.



Fotografía N°18:
Imbornal.

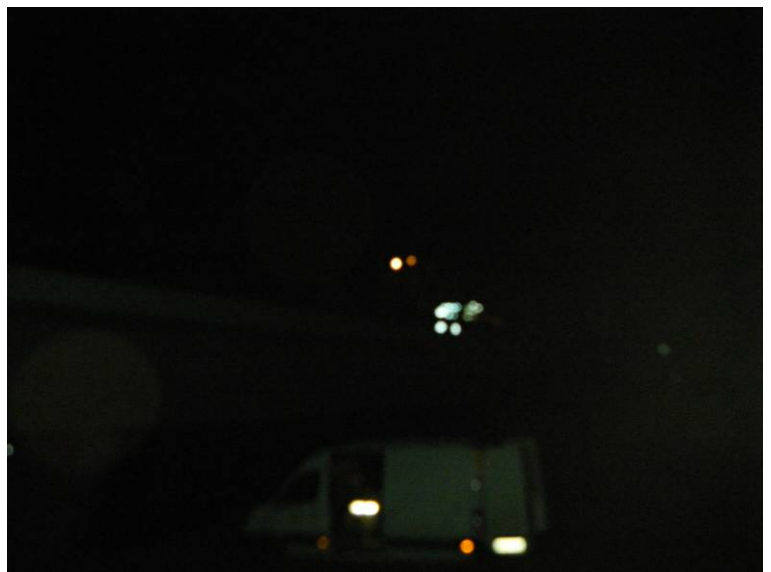


DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA PRUEBA DE CARGA

**Fotografía N°1:
Locomotoras empleadas**



**Fotografía N°2:
Ensayo estático 1**



**Fotografía N°3:
Ensayo dinámico a velocidad
máxima**



**Fotografía N°4:
Anillo en estribo 1**



**Fotografía N°5:
Anillo en estribo 2**



**Fotografía N°6:
Anillo en pila 1**



**Fotografía N°7:
Anillo en pila 2**



**Fotografía N°8:
Anillos en el vano 1**



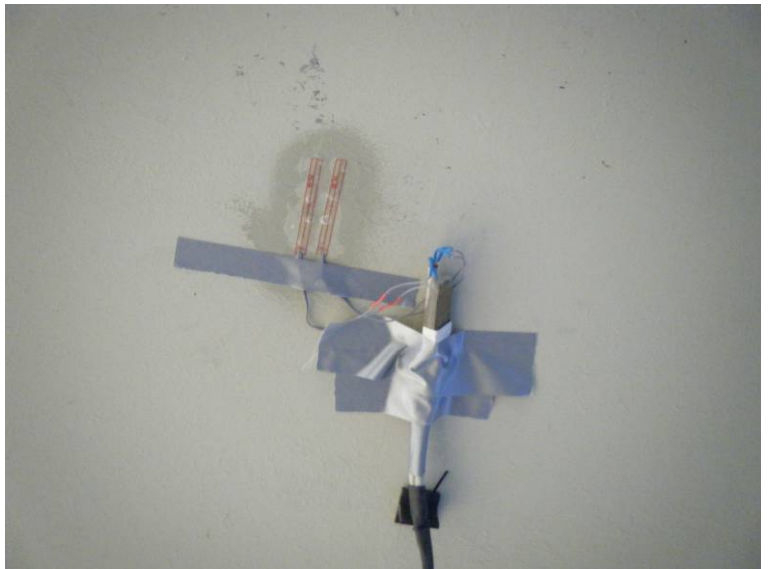
**Fotografía N°9:
Anillos en el vano 3**



**Fotografía N°10:
Detalle del anillo**



**Fotografía N°11:
Banda en el vano 3**



**Fotografía N°12:
Acelerómetro empleado en la
prueba**



Fotografía N°13:
Bobinas



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:** 24/02/2010

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: La Roca del Vallés – Llinars del Vallés
P.K.:	Obra: 404+165; Línea: 659+651
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	Viaducto sobre la Variante de Cardedeu
REFERENCIA :	0175VI04
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura objeto de la Prueba de Carga es un Viaducto de 110 m de longitud que se compone de 3 vanos. El tablero es hiperestático con luces de cálculo en metros desde el estribo 1 al 2 de 40, 40 y 30 m. La sección transversal del tablero es de hormigón pretensado, tiene una anchura total de 14,00 m, es simétrica respecto al eje longitudinal y está compuesta por un cajón del que parten dos voladizos superiores. El apoyo del tablero en las pilas y 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.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Fco. Javier de la Cuerda del Olmo	INTEMAC

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: entre 11.1°C y 11.6°C	Humedad relativa: entre 49.9% y 55.7%
---	--

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	2	0	2
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	6	2	4	12
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	0	0	1	1
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1	1	1	3
OTROS					

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (t.)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		120,00	120,00
TOLVA	TOLVA	6		80,00	80,00
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: no se ha encontrado el desglose de los esfuerzos debidos a sobrecarga de proyecto.					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido Girona – Barcelona					
HORARIO DE COMIENZO: 20:28 h					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

			Vano	1	2	3	
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	101%	79%	83%	
			Deformaciones unitarias	-	-	67%	
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas	-	-	-	
			Deformaciones unitarias	-	-	-	
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	98%	96%	94%	
			Deformaciones unitarias	-	-	100%	
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna							
OBSERVACIONES:							
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	24/02/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD DE MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA (SUBTRAMO: LA ROCA - LLINARS)
P.K.	Obra: 404+165; Línea: 659+651
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DE LA VARIANTE DE CARDEDEU
REFERENCIA	0175VI04
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2008

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN			
ENTIDAD	ITEMAC		
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@itemac.es	

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA									
Nº DE VANOS		3		LUCES DE CADA VANO (m):		40+40+30			
LONGITUD TOTAL (m):		110,00							
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA	☒	FF.CC.	☐	CAUCE	☐		
		OTROS	☐	C-35		ÁNGULO DE INCIDENCIA (°)	22°		
LÍNEA ELECTRIFICADA		SI	☒	NO	☐				
VÍA		ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VÍAS:	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		☐			
		OTROS	☐	TRAMOS RECTOS		☒			
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	DAÑOS DETECTADOS:	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-FRONTERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU	
P.K. INICIAL	-	
P.K. FINAL	-	
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m)	▼
SUBTRAMO	1. LA ROCA - LLINARS	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	24/02/2010	
OBSERVACIONES	P.K.medio: 404+165 (Obra); 4+165 (Tramo).	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	C-35
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	110,00		
Nº DE VANOS	3		
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	36,67		
LUZ DE CADA VANO (m)	40+40+30		
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	6,30		
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00		
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	7,50		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	5,80		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	2,00		
GÁLIBO INFERIOR (m)	7,20		
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00		
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,84		
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1		
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)			
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼	
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	2,84		
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

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN PRETENSADO	▼
------------------------	---------------------	---

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS	TABLERO EN CAJÓN	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN PRETENSADO	▼
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	SI	▼
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	▼

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	FUSTES	▼
SECCIÓN DE PILAS	VARIABLE	▼
TAJAMARES	NO	▼
MATERIAL BASE EN PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	CIMENTACIÓN DIRECTA	▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO	TIPO POT	▼
JUNTAS DE DILATACIÓN	AMBOS ESTRIBOS	▼
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS	▼
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	SALIDA	▼

VARIOS

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

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

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	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		▼
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	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

Se han observado pintadas en ambos estribos

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

0: No existen defectos

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

ID (Identificador de la estructura)

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU

FECHA DE LA INSPECCIÓN

24/02/2010

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	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
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

1: Defectos con incidencia en la estética

▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen	▼
Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas	0: No existen	▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos	0: No existen	▼
Descalces	0: No existen	▼
Socavaciones	0: No existen	▼
Depósitos en coronación	0: No existen	▼
Daños en coronación	0: No existen	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS

0: No existen



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

ID (Identificador de la estructura) 01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
FECHA DE LA INSPECCIÓN 24/02/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	0: No existen	▼
Corrosión	0: No existen	▼
Suciedad y aterramiento	0: No existen	▼
Bloqueo o encastramiento	0: No existen	▼
Desplazamiento o deslizamiento	0: No existen	▼
Aplastamiento	0: No existen	▼
Reglaje incorrecto	0: No existen	▼
Desnivelaciones	0: No existen	▼
Falta de contacto	0: No existen	▼
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-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_ VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

<u>ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>		
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	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
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	1: Defectos con incidencia en la estética	▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen	▼
Drenaje longitudinal	0: No existen	▼
Drenaje transversal	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación	0: No existen	▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas	0: No existen	▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	0: No existen	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

Insuficiencia de la longitud de los imbornales.

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

1: Defectos con incidencia en la estética



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
24/02/2010

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

1: Defectos con incidencia en la estética ▼

0: No existen

1: Defectos con incidencia en la estética

0: No existen

0: No existen

1: Defectos con incidencia en la estética

1: Defectos con incidencia en la estética

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

ID (Identificador de la estructura) 01VI04_VIADUCTO SOBRE LA VARIANTE DE CARDEDEU
FECHA DE LA INSPECCIÓN 24/02/2010

<u>IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS</u>		<u>NOMBRE ARCHIVO</u>
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: La Roca del Vallés – Llinars del Vallés

Viaducto Variante de Cardedeu

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 las 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.

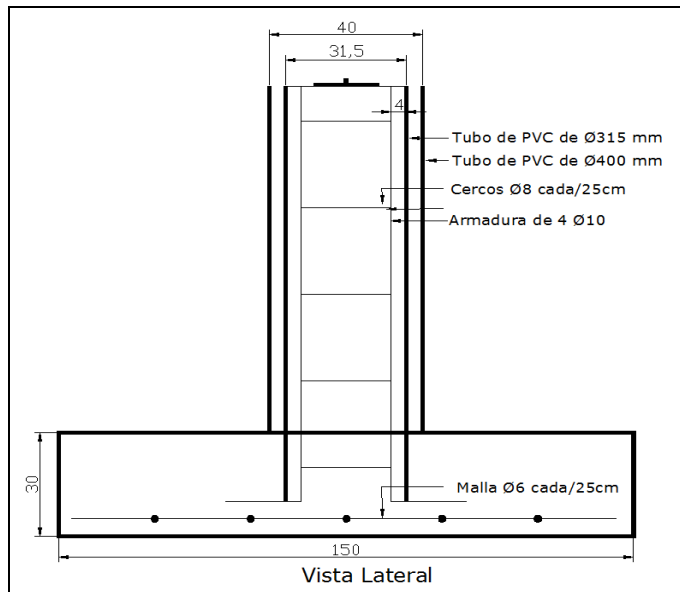
Esta placa se fija por medio de tres anclajes al hormigón del pilar y para su protección se coloca una tapa, también de acero inoxidable, fijada a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

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.

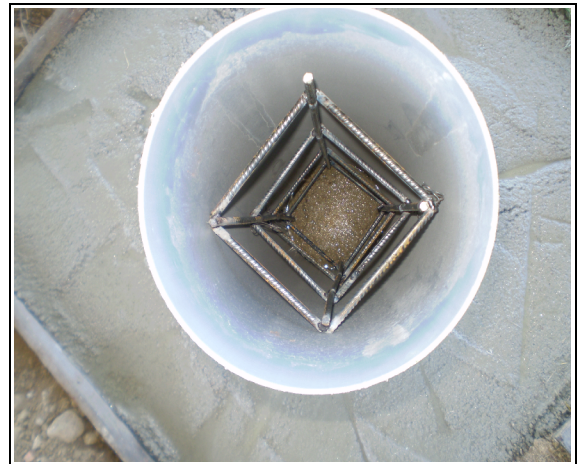
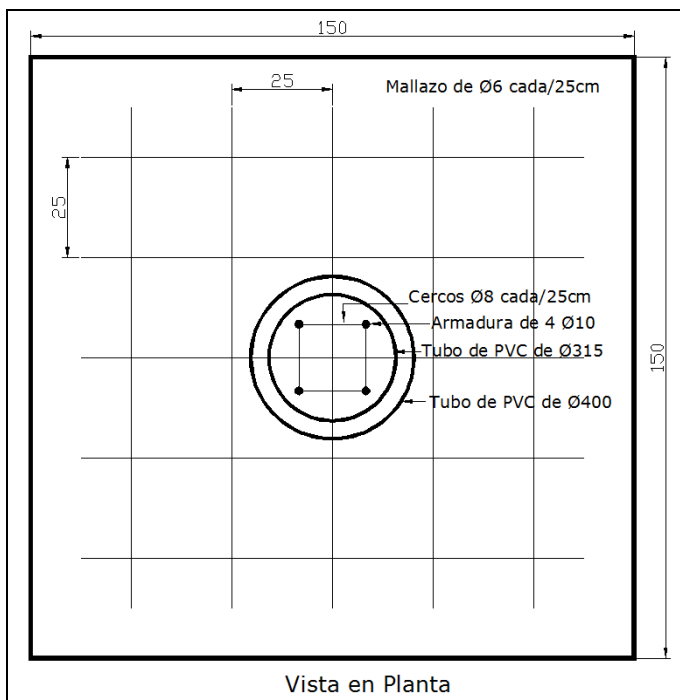
Para una mayor estabilidad del hito se construyen dentro de pozos excavados de la misma dimensión de la base, de tal manera que quedan enterradas y sólo el pilar sobresale.

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

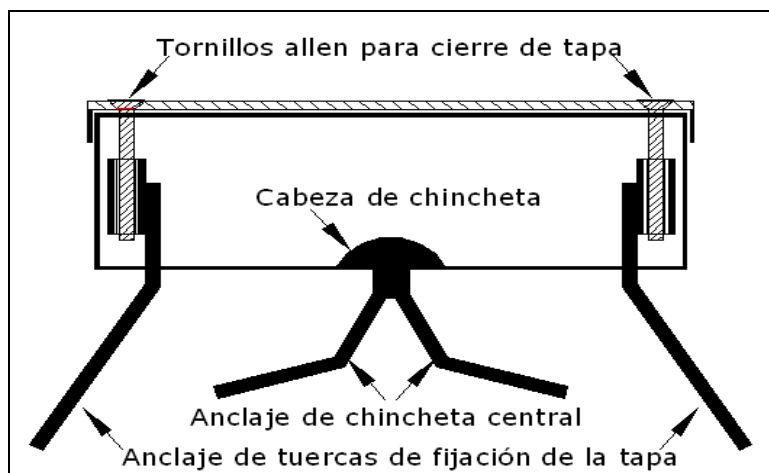


2.2. Base de nivelación

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.



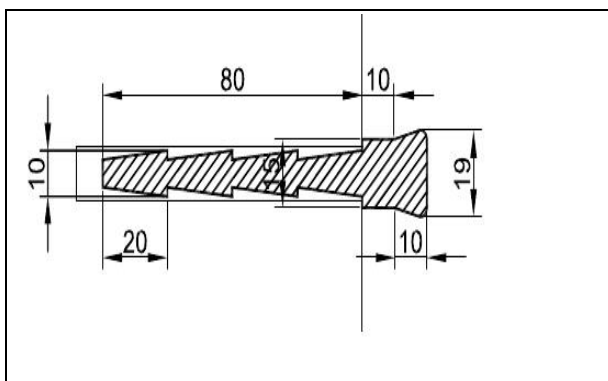
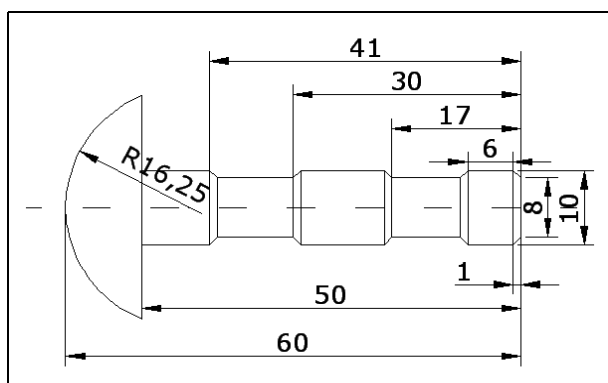
La base se fija en zapata de hormigón emplazada en terreno lo más estable posible y siempre dentro de los límites de propiedad de ADIF.

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.

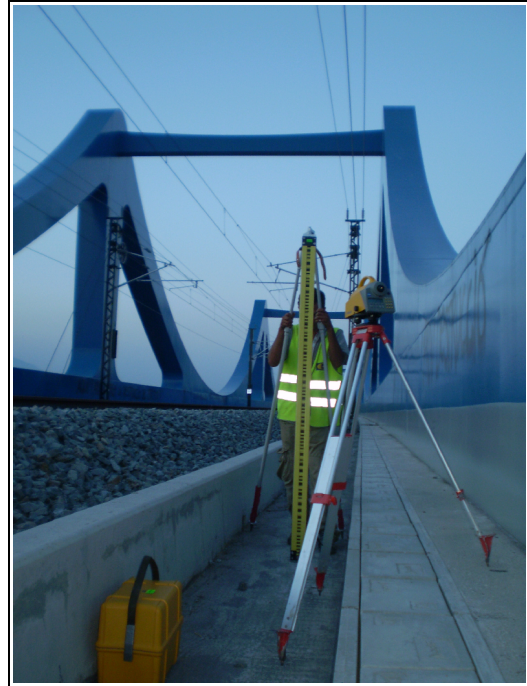
Para lograr mejores resultados deberán tenerse presentes algunas pautas como no hacer tramos de más de 50 metros, 25 a cada lado y siempre que sea posible desde el punto medio. Trabajar en horarios sin reverberación y en tiempos cortos en los que haya poca variación climática.

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
<i>Trimble DINI 0,3 mm por km</i>	
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)
<i>Trimble DINI 0,7 mm por km</i>	
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.



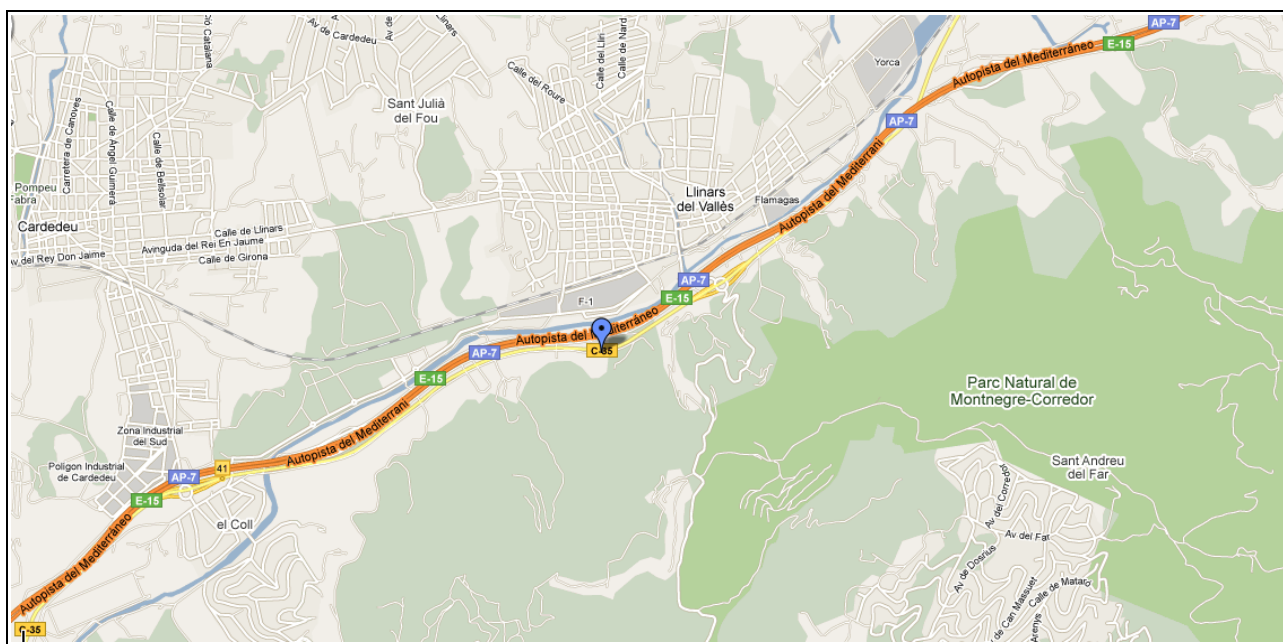
4. Viaducto y su ubicación.

VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU

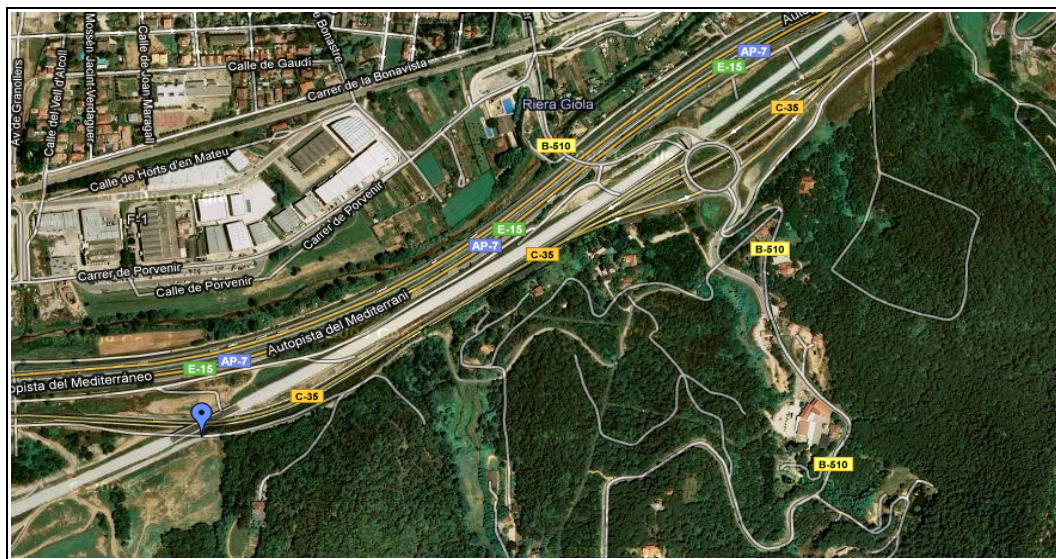
Estructura de 3 vanos ubicada en el término municipal de Llinars del Vallés, comarca del Vallés Oriental, provincia de Barcelona. Tiene un largo de 110 metros, por el vano central cruza la carretera C35.

Se accede desde la C35 tomando la salida en la B510 hacia Llinars del Vallés, antes de cruzar el puente sobre la AP7 girar a la izquierda dirección Barcelona en un camino de tierra paralelo a la autopista, a los 650 metros girar a la izquierda en una huella que llega hasta el estribo de la estructura. Coordenadas: N 41° 37' 54" E 2° 23' 49".

Croquis



Croquis de detalle



VIADUCTO VARIANTE DE CARDEDEU



Características geométricas de la estructura	
Nº de vanos	3
Longitud	110
Tipología de pila	Fuste único sección oval

	Control topográfico	Criterios:
		Carretera
Estribos	Ambos	
Pilas instrumentadas	Ambas	

	Unidades	
	Control en pilas	Control en estribos
Bases para estacionamiento de Estación Total (pilares)	2	
Señales de puntería	2	4
Clavos empotrables	2	8
Base fija para nivelación de precisión (bases con tapa)	4	

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

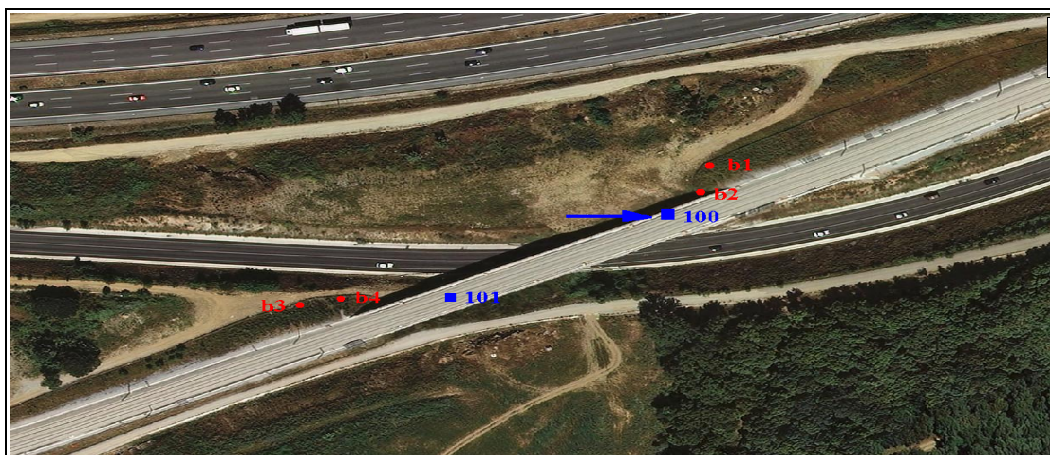
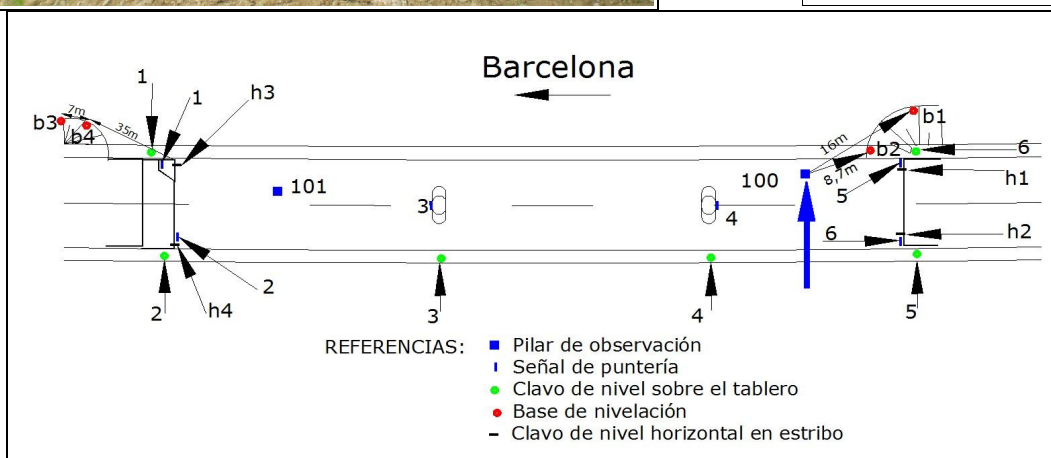
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 100	



Pilar de observación situado en el vano N°3, en el margen izquierdo de la estructura.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

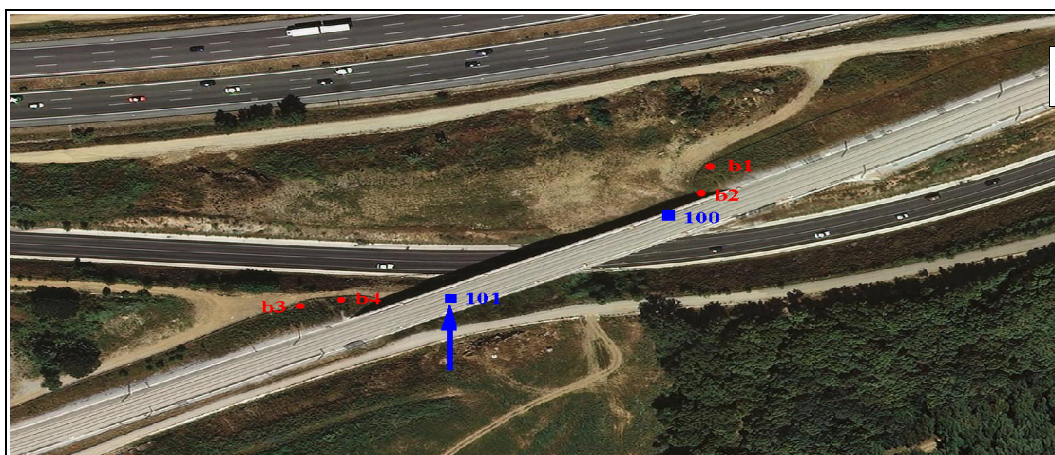
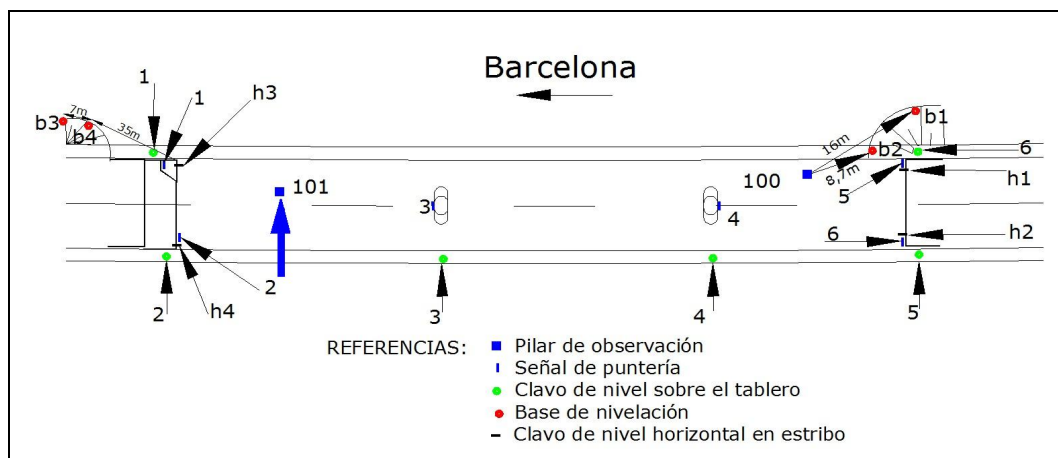
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 101	



Pilar de observación situado en el vano N°1 de la estructura.

Croquis de detalle

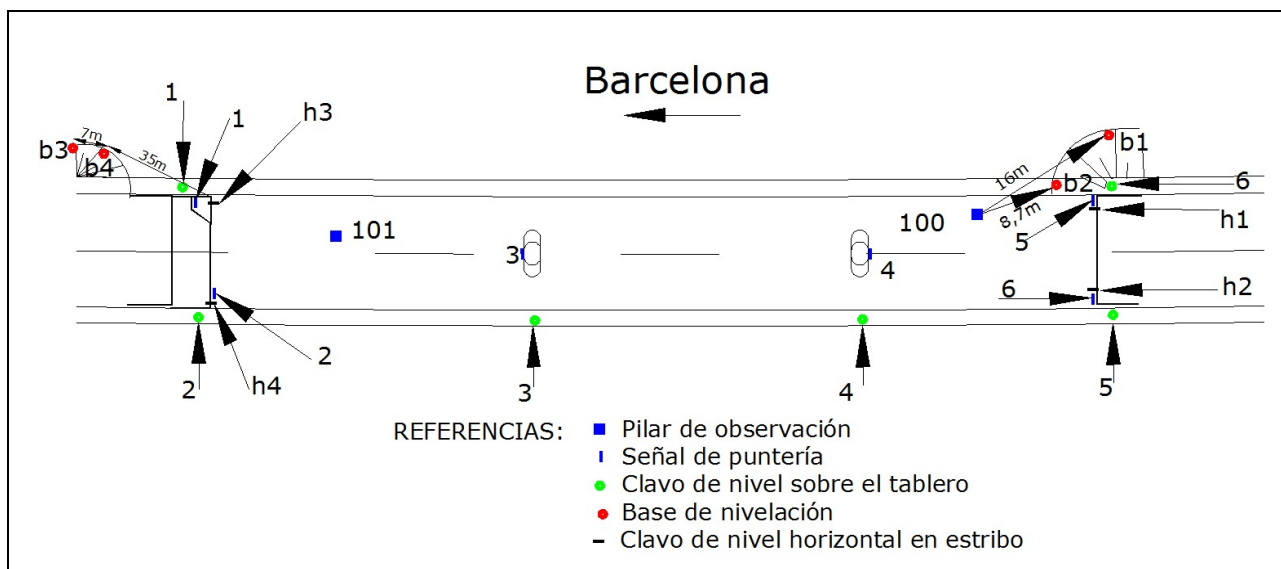


Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PUNTERÍA

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
SEÑALES INSTALADAS: 6	



Se instalaron en coronación de cada pila y en los extremos superiores de los estribos, señales de puntería para el control planimétrico de la estructura.

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

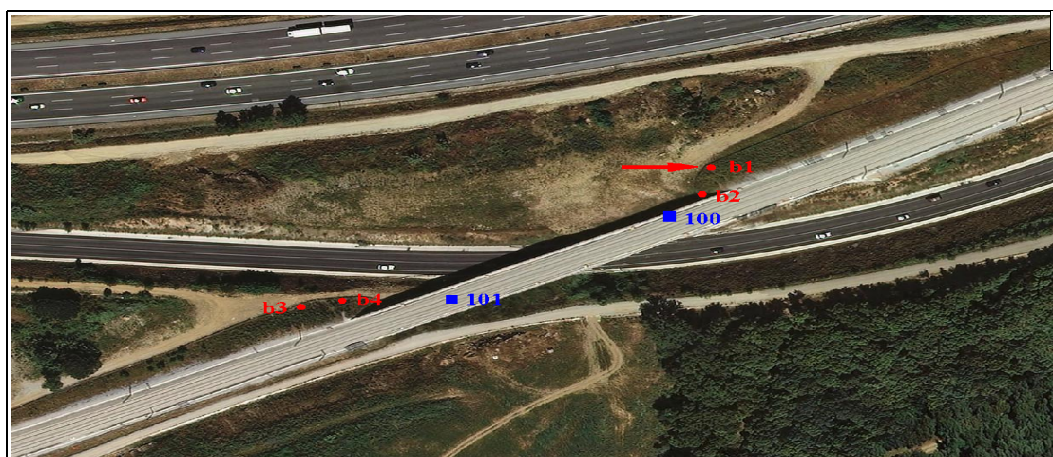
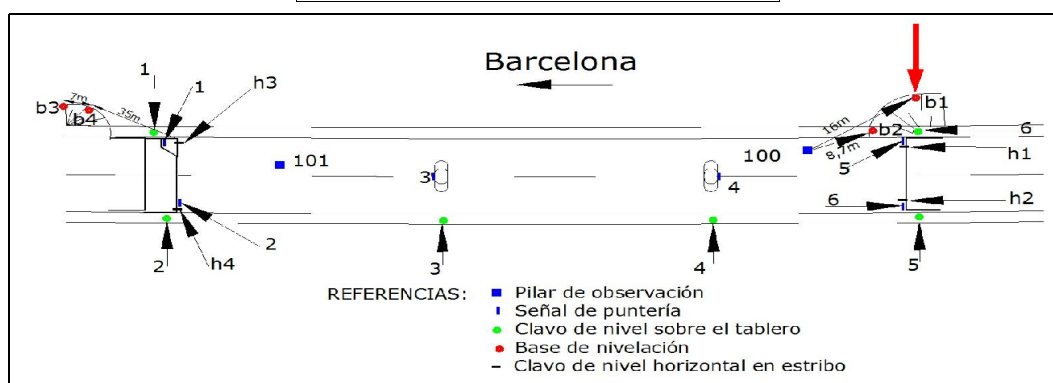
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b1	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de ADIF.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

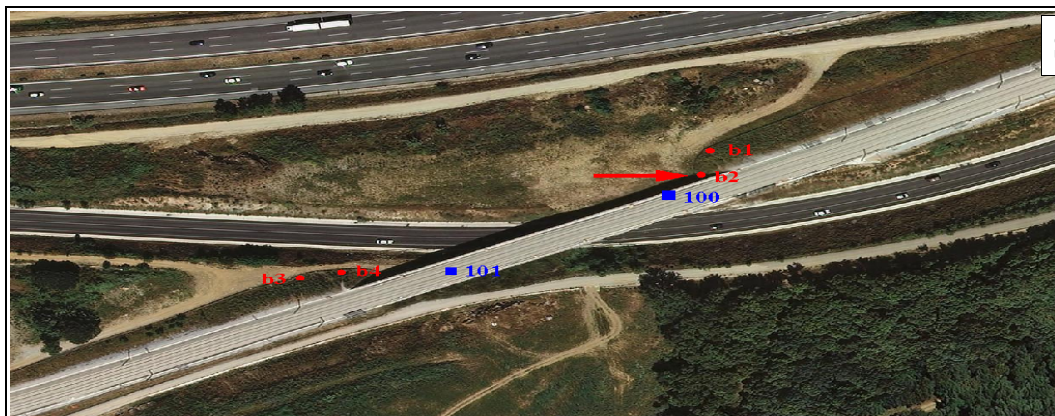
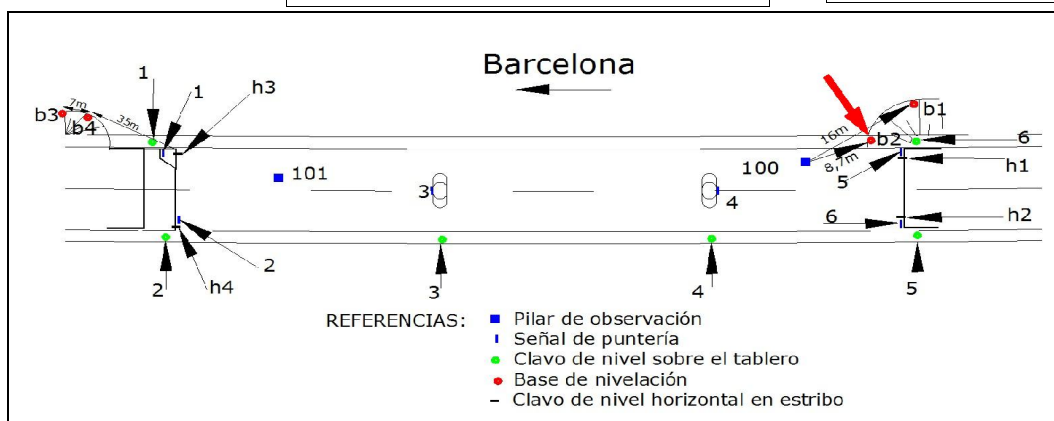
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b2	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de ADIF.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

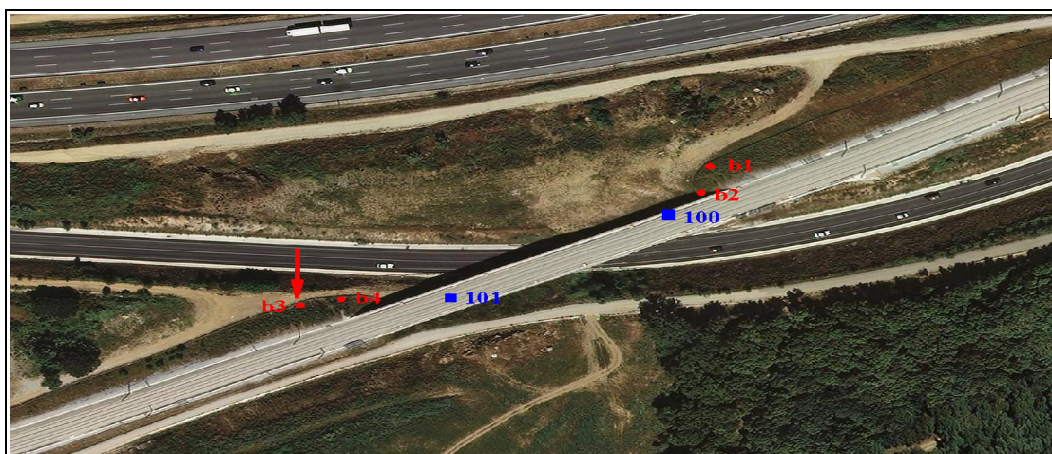
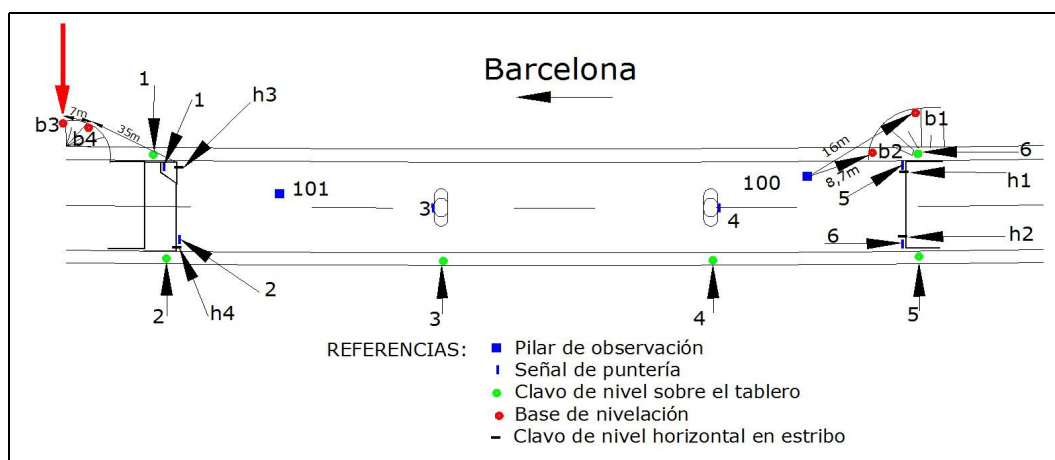
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b3	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de ADIF.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

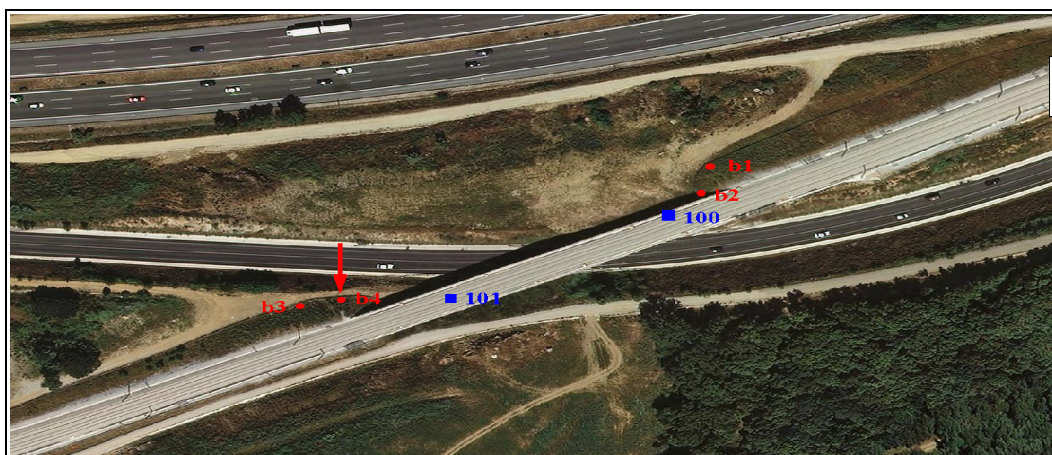
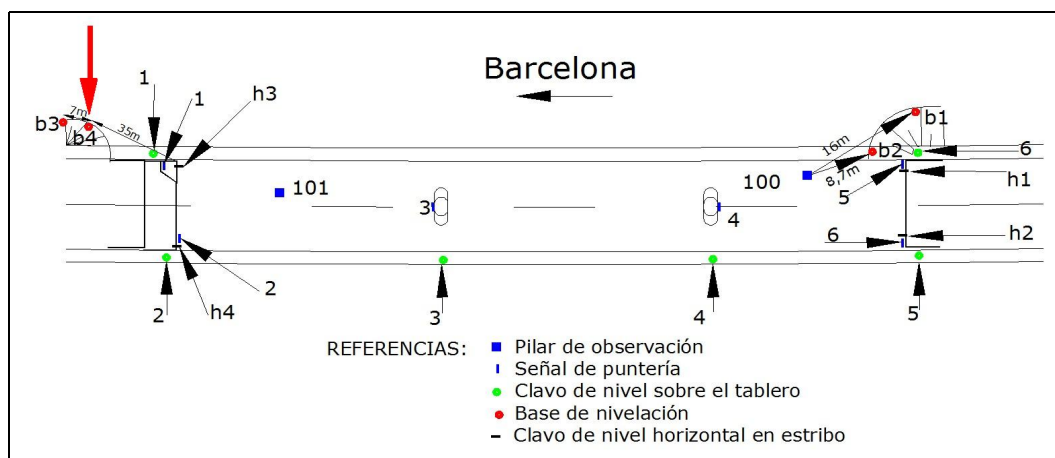
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b4	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de ADIF.

Croquis de detalle

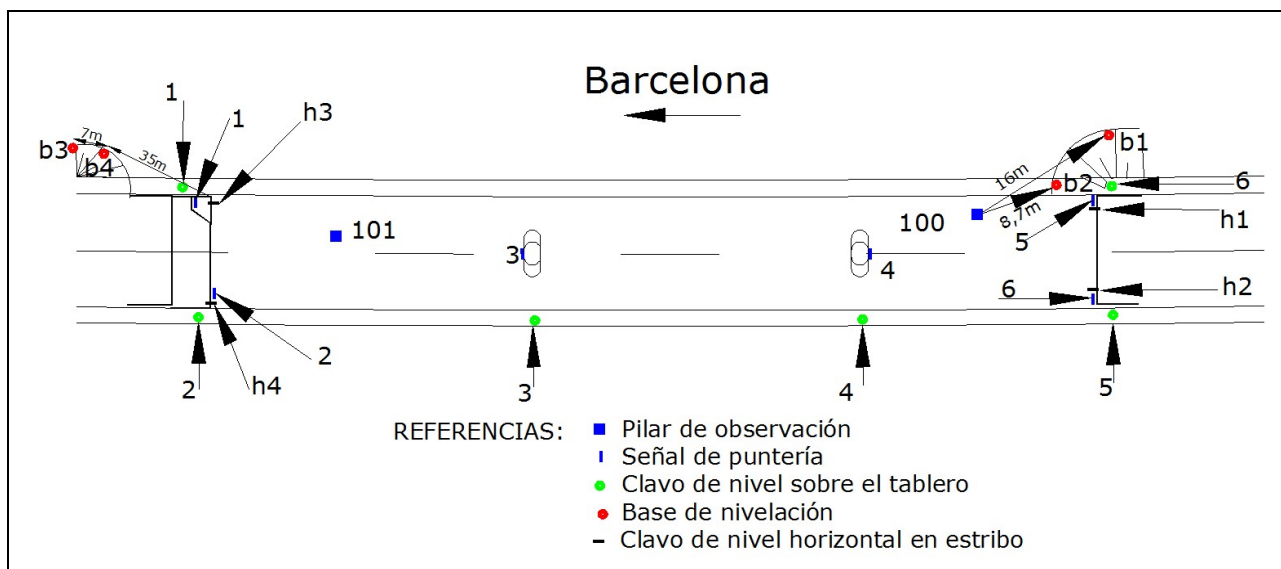


Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS

DESCRIPCIÓN DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: VARIANTE DE CARDEDEU	MUNICIPIO: LLINARS DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: JUNIO 2010
CLAVOS INSTALADOS: 10	



Se instalaron sobre el tablero del viaducto 6 clavos de nivelación tipo “chincheta” de acero inoxidable. En el frontal de los estribos se instalaron 4 clavos para vincular la estructura con las bases de nivelación.

6. Observación y Cálculos

6.1. Planimetría

Datos de campo

Fecha: 26/05/2010 Hora: 18:30 Temperatura: 25° Presión atmosférica: 998 hpa

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	0.0008	100.9476	78.4986
100	101	200.0010	299.1434	78.5042
100	101	399.9996	100.8516	78.5036
100	101	200.0010	299.1472	78.5044
100	1	202.7796	302.8748	95.5550
100	4	182.6400	306.0498	14.3520
100	5	393.5700	316.4024	14.7940
100	6	44.2312	304.3622	17.9718
100	1	2.7796	97.1232	95.5560
100	4	382.6400	93.9430	14.3510
100	5	193.5676	83.5942	14.7970
100	6	244.2290	95.6352	17.9748
100	101	399.9984	100.8534	78.5048
100	101	200.0046	299.1472	78.5050
100	101	200.0042	299.1460	78.5050
100	101	0.0012	100.8526	78.5040
101	100	200.0014	99.2768	78.5032
101	100	0.0010	300.7184	78.5030
101	100	200.0012	99.2786	78.5030
101	100	199.9988	99.2792	78.5030
101	100	200.0006	99.2780	78.5030
101	100	0.0000	300.7186	78.5034
101	1	15.4150	81.2098	18.1612
101	2	375.2176	80.7272	18.0288
101	3	206.7916	93.8120	22.9940
101	5	199.0106	96.7512	92.8670
101	5	399.0116	303.2478	92.8670
101	3	6.7934	306.1844	22.9930
101	1	215.4174	318.7898	18.1582
101	2	175.2184	319.2710	18.0290
101	100	399.9998	300.7172	78.5032
101	100	200.0012	99.2808	78.5032

Coordenadas aproximadas

Punto	X	Y
101	1000.0014	2078.5047
100	1000.0000	2000.0000
6	988.5200	1986.2335
5	1001.4419	1985.7686
4	996.1519	2013.7670
3	997.5635	2055.7432
2	993.4695	2094.4197
1	1004.1666	2095.3704

Ajuste de la red de pilares de observación

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0008	0.4917	0.9375	0.0045
2	0.0006	0.3635	0.9375	0.0045
3	-0.0020	-1.2614	0.9375	0.0045
4	0.0006	0.3635	0.9375	0.0045
5	-0.0032	-2.0311	0.9375	0.0045
6	-0.0030	-1.9456	0.9375	0.0045
7	-0.0026	-1.6890	0.9375	0.0045
8	0.0004	0.2352	0.9375	0.0045
9	0.0002	0.1069	0.9375	0.0045
10	0.0006	0.3635	0.9375	0.0045
11	0.0004	0.2352	0.9375	0.0045
12	0.0028	1.7746	0.9375	0.0045
13	0.0010	0.6200	0.9375	0.0045
14	0.0016	1.0049	0.9375	0.0045
15	0.0018	1.1331	0.9375	0.0045
16	0.0004	0.2352	0.9375	0.0045

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0074	3.3811	0.9375	0.0062
2	0.0002	0.0819	0.9375	0.0062
3	0.0007	0.3193	0.9375	0.0062
4	-0.0001	-0.0387	0.9375	0.0062
5	-0.0005	-0.2177	0.9375	0.0062
6	-0.0007	-0.3140	0.9375	0.0062
7	-0.0007	-0.3049	0.9375	0.0062
8	0.0003	0.1433	0.9375	0.0062
9	-0.0009	-0.3958	0.9375	0.0062
10	-0.0007	-0.3348	0.9375	0.0062
11	-0.0007	-0.3156	0.9375	0.0062
12	-0.0007	-0.3195	0.9375	0.0062
13	-0.0007	-0.3118	0.9375	0.0062
14	-0.0011	-0.5171	0.9375	0.0062
15	-0.0009	-0.4342	0.9375	0.0062
16	-0.0009	-0.4215	0.9375	0.0062

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
101	0.0005	-0.0074

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
101	0.0014	0.0012	399.9984

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
100	1000.000	2000.000
101	1000.002	2078.497

Suma de redundancias= 30.0000

Redundancia media= 0.8824

Grados de libertad= 30

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	0.0008	0.5288	1.0000	0.0043
2	0.0006	0.3908	1.0000	0.0043
3	-0.0020	-1.3564	1.0000	0.0043
4	0.0006	0.3908	1.0000	0.0043
5	0.0013	0.8934	0.9764	0.0044
6	0.0000	0.0000	0.5000	0.0061
7	-0.0011	-1.0904	0.5116	0.0060
8	-0.0011	-1.0729	0.5000	0.0061
9	0.0013	0.8934	0.9764	0.0044
10	0.0000	0.0000	0.5000	0.0061
11	0.0013	1.2237	0.5116	0.0060
12	0.0011	1.0729	0.5000	0.0061
13	-0.0032	-2.1840	1.0000	0.0043
14	-0.0030	-2.0920	1.0000	0.0043
15	-0.0026	-1.8162	1.0000	0.0043
16	0.0004	0.2529	1.0000	0.0043
17	0.0002	0.1149	1.0000	0.0043
18	0.0006	0.3908	1.0000	0.0043
19	0.0004	0.2529	1.0000	0.0043
20	0.0028	1.9081	1.0000	0.0043
21	0.0010	0.6667	1.0000	0.0043
22	0.0016	1.0805	1.0000	0.0043
23	0.0009	0.8981	0.5161	0.0060
24	0.0004	0.3901	0.5000	0.0061
25	0.0009	0.8778	0.5000	0.0061
26	0.0002	0.1190	0.9869	0.0043
27	-0.0008	-0.5752	0.9869	0.0043
28	-0.0009	-0.8778	0.5000	0.0061
29	-0.0015	-1.4059	0.5161	0.0060
30	-0.0004	-0.3901	0.5000	0.0061
31	0.0018	1.2184	1.0000	0.0043
32	0.0004	0.2529	1.0000	0.0043

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0074	3.6356	1.0000	0.0060
2	0.0002	0.0881	1.0000	0.0060
3	0.0007	0.3433	1.0000	0.0060
4	-0.0001	-0.0416	1.0000	0.0060
5	-0.0009	-0.5069	0.7764	0.0070
6	-0.0006	-0.4265	0.5000	0.0080
7	0.0030	1.8345	0.7314	0.0066
8	0.0015	1.0878	0.5000	0.0081
9	-0.0018	-0.9829	0.7764	0.0070
10	0.0006	0.4265	0.5000	0.0080
11	0.0003	0.1783	0.7314	0.0066
12	-0.0015	-1.0878	0.5000	0.0081
13	-0.0005	-0.2341	1.0000	0.0060
14	-0.0007	-0.3377	1.0000	0.0060
15	-0.0007	-0.3279	1.0000	0.0060
16	0.0003	0.1541	1.0000	0.0060
17	-0.0009	-0.4256	1.0000	0.0060
18	-0.0007	-0.3600	1.0000	0.0060
19	-0.0007	-0.3394	1.0000	0.0060
20	-0.0007	-0.3435	1.0000	0.0060
21	-0.0007	-0.3352	1.0000	0.0060
22	-0.0011	-0.5560	1.0000	0.0060
23	-0.0006	-0.3479	0.7310	0.0067
24	0.0002	0.1268	0.5000	0.0081
25	-0.0004	-0.3197	0.5000	0.0081
26	-0.0019	-1.0613	0.7701	0.0070
27	-0.0020	-1.1026	0.7701	0.0070
28	0.0004	0.3197	0.5000	0.0081
29	0.0023	1.3877	0.7310	0.0067
30	-0.0002	-0.1268	0.5000	0.0081
31	-0.0009	-0.4669	1.0000	0.0060
32	-0.0009	-0.4532	1.0000	0.0060

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
1	0.0018	-0.0048
2	0.0013	-0.0008
3	0.0013	-0.0008
4	0.0004	-0.0082
5	0.0011	-0.0043
6	0.0004	-0.0082

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
1	0.0010	0.0003	384.5347
2	0.0014	0.0003	24.7820
3	0.0014	0.0004	393.2075
4	0.0013	0.0002	17.3600
5	0.0010	0.0002	6.4389
6	0.0014	0.0003	355.7699

Suma de redundancias= 52.0000
Redundancia media= 0.7647
Grados de libertad= 52

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
1	1004.1684	2095.3656
2	993.4708	2094.4189
3	997.5648	2055.7424
4	996.1523	2013.7588
5	1001.4430	1985.7643
6	988.5204	1986.2253
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0019	2078.4973

6.2. Nivelación

Fecha: 15/06/2010 Hora: 10:30 Temperatura: 25°

Tablero

	<i>Lecturas</i>		<i>Distancias</i>		<i>Cotas</i>
	<i>Atras</i>	<i>Adelante</i>	<i>Espalda</i>	<i>Frente</i>	
2r	1.4592		10.45		100.0000
1		1.3964		15.83	100.0628
p1		1.1699		10.05	100.2893
p1r	1.3773		9.12		
3		1.8318		9.65	99.8348
3r	1.7271		10.33		
p2		1.4664		12.05	100.0955
p2r	1.3090		9.98		
4		1.8646		7.78	99.5397
4r	1.7715		7.74		
p3		1.5032		6.59	99.8081
p3r	1.3799		7.54		
6		1.8552		6.34	99.3328
6r	1.8496		5.33		
5		1.7963		13.2	99.3861
p4		1.4083		4.21	99.7741
p4r	1.5246		9.98		
4		1.7592		8.69	99.5396
4r	1.8692		8.16		
pcat		1.3133		9.59	100.0954
pcatr	1.4762		11.95		
3		1.7369		10.41	99.8347
3r	1.8385		9.84		
p5		1.3823		8.93	100.2909
p5r	1.4611		10.07		
2		1.7522		10.41	99.9999
1		1.6893		16.46	100.0628
	19.0431	19.0432	110.4903	150.2072	

Estribo lado Francia

	<i>Lecturas</i>		<i>Distancias</i>		<i>Cotas</i>
	<i>Atras</i>	<i>Adelante</i>	<i>Espalda</i>	<i>Frente</i>	
b1r	1.6937		3.61		100.0000
h1		0.3515		10.15	101.3422
b1c		1.6937		3.61	100.0000
p1		2.4935		4.23	99.2002
p1r	0.3348		10.02		
b2		1.2515		5.92	98.2835
h2		1.7517		12.95	97.7833
b2c		1.2513		5.93	98.2837
p1		0.3348		10.02	99.2002
p1r	2.5058		4.6		
h1		0.3638		9.94	101.3422
b1c		1.7060		3.42	100.0000
			18.22	66.17	

Estribo lado Barcelona

	Lecturas		Distancias		Cotas
	Atras	Adelante	Espalda	Frente	
b3r	1.0686		4.44		100.0000
b4		1.5992		4.34	99.4694
p1		1.7262		10	99.3423
b4c		1.5991		4.35	99.4694
b3c		1.0686		4.43	100.0000
p1r	1.0576		10.17		
p2		2.0275		9.6	98.3724
p1c		1.0577		10.17	99.3422
p2r	1.4883		6.14		
p3		0.7800		5.93	99.0806
h3		0.1188		2.64	99.7419
p3r	1.7390		2.78		
p4		0.9788		3.33	99.8408
p4r	2.8629		3.52		
h4		0.3103		2.49	102.3934
p4		2.8629		3.52	99.8408
p4r	1.1038		3.89		
p3		1.8640		5.42	99.0806
p3r	0.7329		5.48		
p2		1.4413		6.59	98.3723
p2r	2.1746		9.34		
p1		1.2046		9.9	99.3423
p1r	1.5672		10		
b4		1.4402		4.55	99.4694
b3		0.9096		4.69	100.0000
			55.74	91.95	

Resumen de resultados de la nivelación

Tablero	
Punto	Cota
2	100.0000
1	100.0628
3	99.8348
4	99.5398
6	99.3328
5	99.3861

Lado Francia	
b1	100.0000
h1	101.3422
h2	97.7833
b2	98.2835

Lado BCN	
b3	100.0000
b4	99.4694
h3	99.7419
h4	102.3934

En esta estructura no se ha realizado ninguna tarea de planimetría ni de nivelación.



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10011/CE-1

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª: I/OC-10011/CE-1

No se ha realizado ficha de cauce para esta estructura.