

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**TRAMO: LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES. SUBTRAMO IIa
Viaducto de Pallaresos
34VI02**

P.K. Obra: 260+986 Línea: 471+132

Noviembre de 2005

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.	Introducción	4
1.2.	Antecedentes.....	4
2.	OBJETO DEL DOCUMENTO.....	5
3.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	7
4.	INSPECCIÓN PRELIMINAR	10
5.	ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA	13
5.1.	Definición completa de elementos	15
5.2.	Acciones consideradas.....	15
5.3.	Modelización empleada.....	16
5.4.	Materiales y coeficientes de cálculo.....	16
5.5.	Evaluación de la solución estructural	17
6.	PLAN DE PRUEBAS	20
6.1.	Acciones reproducidas	21
6.2.	Puntos de medida.....	22
6.3.	Equipos utilizados.....	23
6.4.	Resultados previstos	37
7.	PRUEBA DE CARGA	42
7.1.	Descripción.....	43
7.2.	Resultados obtenidos	46
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	65
8.1.	Prueba estática.....	66
8.2.	Pruebas dinámicas	72
9.	CONCLUSIONES	78

ANEJOS

Anejo nº 1: Documentación facilitada por el ADIF

Anejo nº 2: Proyecto de prueba de carga

Anejo nº 3: Esquema de instrumentación y tren de cargas

Anejo nº 4: Registro de medidas

Anejo nº 5: Reportaje fotográfico

Anejo nº 6: Acta de la prueba de carga

Anejo nº 7: Ficha de seguimiento

Anejo nº 8: Planimetría y nivelación de la estructura

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la “IAP: Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril”, de 1975, se ha realizado la correspondiente prueba de carga estática y dinámica de la **Estructura 34VI02 (Viaducto de Pallaresos)** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. De esta forma se verifica si los parámetros de comportamiento son correctos y ajustados a los previstos según el modelo teórico de cálculo empleado en el Proyecto de la estructura.

1.2. ANTECEDENTES

La elaboración del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de “Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés (Exp: AV 017/03)” suscrito el 20 de Noviembre de 2003 con el ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) por la UTE PC GIF MARTORELL formada por las empresas TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN FERROVIARIA, S.A. (TIFSA), OFICINA TÉCNICA DE ESTUDIOS Y CONTROL DE OBRAS, S.A. (OFITECO) e INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, S.A. (IIC).

Con anterioridad a la realización de los ensayos de prueba de carga IIC ha llevado a cabo las siguientes actividades:

- ❑ Inspección visual de la estructura (22 de Septiembre de 2004), habiendo quedado la información referente a ésta en la correspondiente ficha de inspección, recogida en el anejo nº 7 del presente documento.
- ❑ Redacción del “Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 34VI02. Subtramo II-b. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Marzo 2005” (Ref: PPC.0305.34VI02.LL-VP.ADIF)”

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente informe se recogen todos los trabajos efectuados para la inspección y prueba de carga que, por indicación del ADIF, fueron realizados en la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés, por IIC.

En el apartado nº 3 “Descripción de la Obra” se recogen de forma resumida las principales características de la estructura.

Las observaciones efectuadas en la inspección visual previa se incluyen en el apartado nº 4 “*Inspección Preliminar*”.

El Análisis del Proyecto de la estructura se recoge en el apartado nº 5, atendiendo a la definición de los elementos integrantes de la estructura, las acciones consideradas en los cálculos de dimensionamiento, la modelización de la estructura empleada, los materiales y coeficientes de seguridad considerados en los cálculos y la evaluación de la solución estructural.

En el apartado nº 6 “*Plan de Pruebas*” se definen las acciones reproducidas durante la realización de la Prueba de Carga, los puntos de control establecidos y los equipos empleados para la toma de lecturas, así como los resultados previstos, conforme al Proyecto de Prueba de Carga elaborado.

En el apartado nº 7 se describen las fases en las que se realizó la Prueba de Carga sobre la estructura y se recogen los resultados obtenidos durante la misma.

El análisis de los resultados, tanto de las pruebas estáticas como dinámicas, se presenta en el apartado nº 8.

Por último, en el apartado nº 9 “*Conclusiones*” se define el estado de la obra con respecto a su comportamiento estructural para su entrada en servicio.

Toda la información referente a la documentación facilitada por el ADIF, el Proyecto de Prueba de Carga, esquemas de instrumentación y tren de cargas, archivos gráficos de registros obtenidos durante el ensayo, reportaje fotográfico, acta de la prueba de carga, ficha de seguimiento y planimetría y nivelación de la estructura, se presenta en los anejos correspondientes

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La localización geográfica de la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés, puede apreciarse en el Croquis de Situación que se adjunta al final de este apartado.

La estructura es una solución isostática de siete vanos. La longitud de todos los vanos es de 28,00 m (luz de cálculo 26,95 m). La planta de las estructuras es recta. El ancho total de la losa de compresión es de 14,00 m, y está preparada para el paso de una línea de alta velocidad de ancho internacional, de 4,70 m de distancia entre ejes de vía.

El tablero de la estructura está formado por dos vigas artesa de hormigón pretensado (HP-50/F/20/IIb). El canto de las vigas es de 2,40 m y la separación entre los ejes de las mismas de 6,30 m.

Sobre las vigas se dispone una losa de hormigón armado (HA-30/P/20/IIb), de 0,32 m de espesor medio y 14,00 m de ancho total.

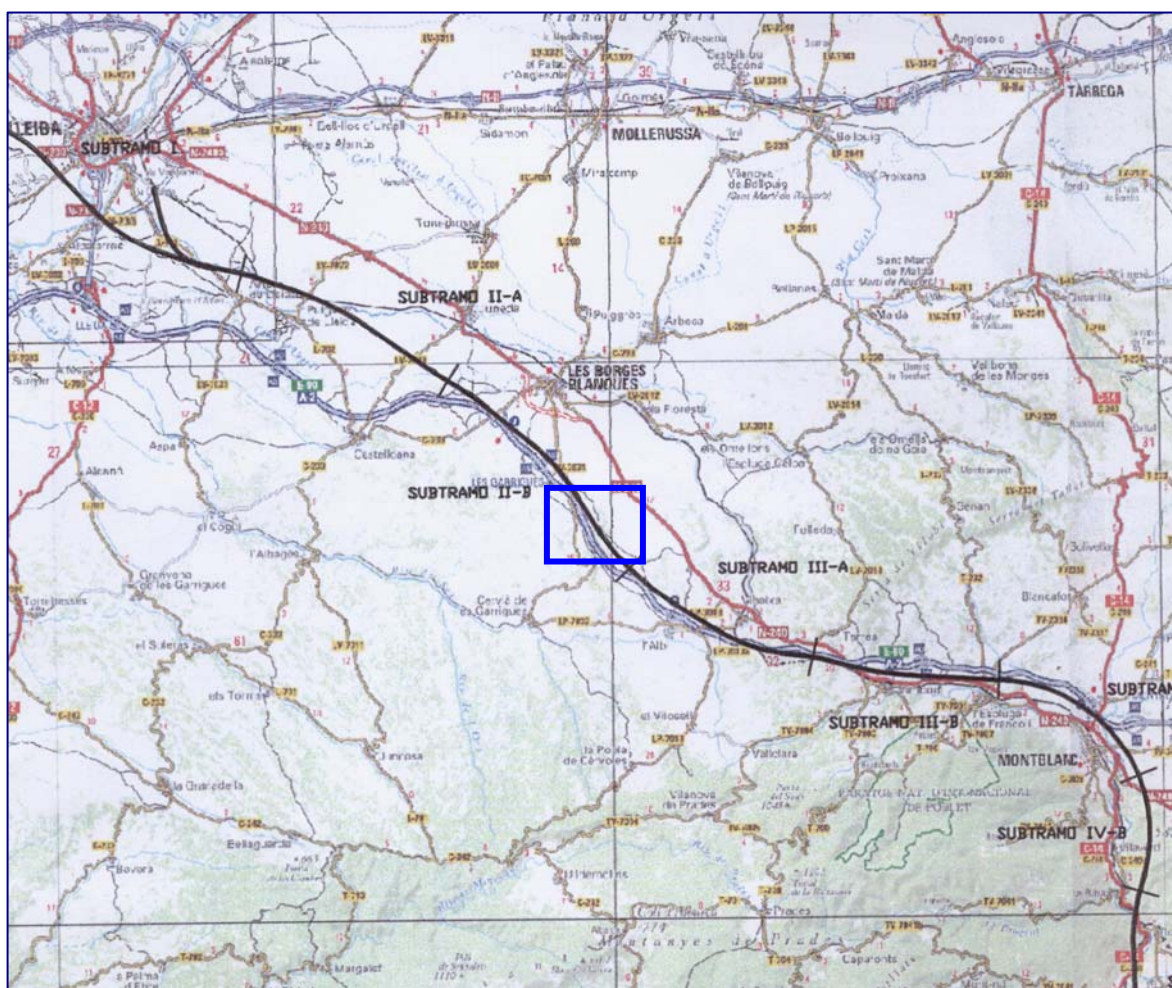
Estructura	Tipo de Estructura	Nº de vanos	Luz (m)	Longitud (m)	Tipo de apoyo
34VI02	Viaducto	7	7 * 28,00	196,00	POT

Estructura	P.K. Obra	P.K. Línea
34VI02	260+986	471+132

ESTRUCTURA 34VI02.

**L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera
Francesa,
Tramo Lleida – Villafranca del Penedés**

CROQUIS DE SITUACIÓN



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

Previo a la realización del Proyecto de Prueba de Carga, se llevó a cabo una inspección preliminar de la estructura 34VI02, de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés el día 22 de Septiembre de 2004.

En la fecha de la inspección previa se encontraban ejecutadas la obra de fábrica y la superestructura en su totalidad, a excepción del tendido de la catenaria, que ya se había colocado en el momento de la realización de la prueba de carga.

Se midieron las dimensiones principales de la estructura (ancho de la losa, longitud de vanos, altura máxima de pilas, gálibo inferior, etc), comprobando que las magnitudes eran coincidentes con las indicadas en los Planos del Proyecto de la misma. Así mismo, se ha confirmado que estos valores geométricos eran los empleados en la definición del modelo de cálculo, de tal forma que no existen anomalías que afecten a la capacidad resistente desde el punto de vista dimensional.

Durante la inspección visual se examinaron en detalle los paramentos de estribos, aletas, pilas, elementos de apoyo y vigas artesa de la estructura, tomándose nota de todos aquellos desperfectos que pudieran tener alguna relevancia desde el punto de vista estructural, de durabilidad, funcional o estética.

En general, señalamos que no se han detectado defectos o patologías que afecten a los niveles de seguridad de capacidad resistente de la obra.

Realizada la inspección en estribos, se apreciaron algunas fisuras verticales en paramentos, humedades y eflorescencias, así como algunos nidos de grava, que no presentan importancia desde el punto de vista estructural, aunque sí es conveniente señalarlos desde el punto de vista de la estética y la durabilidad a largo plazo respectivamente. Estos puntos singulares pueden ser zonas potenciales de actuación de agentes climáticos, químicos, etc, donde se generen patologías que conduzcan a lo largo del tiempo hacia defectos más profundos como desprendimientos de recubrimientos, afloramientos de armaduras, etc.

En las pilas se observó la presencia de algún desconchón, así como fisuras verticales de apertura variable, que no consideramos relevantes desde el punto de vista estructural, aunque si es conveniente señalar desde el punto de vista de la durabilidad de la obra de fábrica.

Tras la ejecución de los ensayos de prueba de carga se repitió la inspección desde el punto de vista estructural, comprobando que no se manifiesta ningún tipo de patología, por el nivel de sollicitación alcanzado, o evolución en los deterioros ya catalogados en la inspección previa.

En el Anejo nº 7 se incluye la **Ficha de seguimiento** en la que se recoge toda la información referente a la inspección previa, complementada con la inspección efectuada después de la realización del ensayo de prueba de carga.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

Para la elaboración del “Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 34VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. Marzo 2005 (Ref: PPC.0305.34VI02.LL-VP.ADIF)”, se emplearon los siguientes documentos, facilitados por el ADIF

- Anejo de Cálculo del Proyecto (Viaducto de Barranco de Pallaresos del Proyecto Construido L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona - Frontera Francesa. Tramo Lleida - Martorell. Subtramo: II - b, formado por:
 - Generalidades.
 - Comportamiento dinámico
 - Cálculo del tablero.
 - Proyecto de Prueba de carga del Viaducto de Pallaresos.

- Planos de la estructura (Junio 2004):
 - Alzado, planta y sección (Plano 5.1.2; hoja 1 de 27)
 - Definición geométrica (Plano 5.1.2; hoja 2 de 27)
 - Planta de replanteo de vigas (Plano 5.1.2; hoja 3 de 27)
 - Replanteo de pilas y tipo de apoyo (Plano 5.1.2; hoja 4 de 27)
 - Planta de replanteo de placas (Plano 5.1.2; hoja 5 de 27)
 - Fabricación de placas (Plano 5.1.2; hoja 6 de 27)
 - Planta de replanteo de placas (II) (Plano 5.1.2; hoja 7 de 27)
 - Armado de vigas (Plano 5.1.2; hoja 8 de 27)
 - Proceso constructivo (Plano 5.1.2; hoja 9 de 27)
 - Definición geométrica y armado de losa (Plano 5.1.2; hoja 10 de 27)
 - Definición geométrica de pilas (Plano 5.1.2; hoja 11 de 27)
 - Sección de pila (Plano 5.1.2; hoja 12 de 27)
 - Armado de pilas tipo “FL” (Plano 5.1.2; hoja 13 de 27)
 - Armado de pilas tipo “TM” (Plano 5.1.2; hoja 14 de 27)
 - Cimentación de pilas. Definición y armaduras (Plano 5.1.2; hoja 15 de 27)
 - Replanteo de vainas en cimentación y detalles (Plano 5.1.2; hoja 16 de 27)

- Plantilla para posición de vainas en pilas de 2,10 x 2,60 (Plano 5.1.2; hoja 17 de 27)
- Estribo 1. Definición geométrica (Plano 5.1.2; hoja 18 de 27)
- Estribo 1. Armaduras (Plano 5.1.2; hoja 19 de 27)
- Estribo 2. Definición geométrica (Plano 5.1.2; hoja 20 de 27)
- Estribo 2. Armaduras (Plano 5.1.2; hoja 21 de 27)
- Detalles (I) (Plano 5.1.2; hoja 22 de 27)
- Detalles (II) (Plano 5.1.2; hoja 23 de 27)
- Detalles (II) (Plano 5.1.2; hoja 24 de 27)
- Detalles (III) (Plano 5.1.2; hoja 25 de 27)
- Proceso constructivo (I) (Plano 5.1.2; hoja 26 de 27)
- Proceso constructivo (II) (Plano 5.1.2; hoja 27 de 27)

Del estudio y análisis de los anteriores documentos, se desprenden las conclusiones que se incluyen en los siguientes subapartados.

5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS

La información recibida del proyecto constructivo (Anejo de cálculo y planos) de los elementos que constituyen la estructura, es completa y suficiente, incluyendo los datos de geometría, características de los materiales y niveles de control necesarios para la verificación del modelo de cálculo adoptado, acciones aplicadas y esfuerzos de sollicitación, quedando validado a través de su contraste con la discretización empleada para el cálculo de la previsión de resultados del ensayo de Prueba de Carga.

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

El proceso de cálculo empleado se considera correcto en cuanto a la definición de acciones actuantes sobre el tablero de la estructura. Se aplican en distintas combinaciones de acciones:

- ☐ Peso propio (viga y losa) + cargas muertas (balasto, vías y traviesas, pendienteado, murete guardabalasto, impostas, barandillas y canaletas)
- ☐ Sobrecarga de uso:
 - Sobrecarga sobre los paseos de servicio.

- Tren de cargas: tren tipo B según se define en el apartado 4.2.1.1 de la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril” de 1.975.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

La modelización de la estructura se considera correcta. Se han calculado los esfuerzos de la estructura, discretizada mediante elementos barra a partir de las dimensiones geométricas de la misma y sometida a las acciones de su peso propio, de las cargas muertas y de las sobrecargas de uso. A partir de estos esfuerzos el programa utilizado dimensiona las armaduras de las secciones a flexocompresión simple y comprueba la resistencia a cortante de las mismas.

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

Las Normas y/o Recomendaciones aplicadas para el cálculo son las siguientes:

- ☐ Normativa de “Unión Internationale des Chemins de Fer” (U.I.C.)
- ☐ “Instrucción Relativa a las Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril”, Orden Ministerial del 25 de Junio de 1975.
- ☐ “Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras”:
 - Parte 1: “Bases de proyecto” UNE-ENV 1991 – 1.Octubre 1997
 - Parte 3: “Cargas de tráfico en puentes” UNE-ENV 1991 – 1.Octubre 1997
- ☐ “Instrucciones y Recomendaciones sobre Estructuras (IGP-5)”, de marzo de 2001
- ☐ “Instrucción EHE, Instrucción de Hormigón Estructural”.
- ☐ “IAP-98, Instrucción sobre las Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera”.
- ☐ “Norma de Construcción Sismorresistente N.C.S.E.-94”

El Control de Calidad especificado en la documentación de la estructura indica los siguientes coeficientes de seguridad:

- ☐ Mayoración acciones (Estados Límites Últimos), considerando situación persistente ó transitoria:

- Efecto desfavorable, nivel de control intenso:
 - ✓ Acciones permanentes: 1,35
 - ✓ Acciones variables: 1,50
- Efecto desfavorable, nivel de control normal:
 - ✓ Acciones permanentes: 1,50
 - ✓ Acciones variables: 1,60
- Minoración de materiales, considerando situación persistente ó transitoria:
 - Hormigón: 1,50
 - Acero: 1,15

5.5. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

La documentación facilitada a Ingeniería de Instrumentación y Control (IIC, S.A.) incluye el Anejo de Cálculo del Proyecto y los planos de la estructura numerados anteriormente.

Tomando como base la mencionada documentación se ha realizado una evaluación estructural de la **Estructura 34VI02** de la Línea de .Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés.

Los datos generales de la estructura son los siguientes:

Vano tipo	
Luz de Cálculo (m)	26,95
Canto de vigas artesa (m)	2,40
Canto máximo losa superior (m)	0,32
Separación entre vigas artesa (m)	6,30
Resistencia hormigón de vigas artesa (N/mm ²)	50
Resistencia hormigón de losa superior (N/mm ²)	30

Con el fin de realizar las comprobaciones necesarias IIC, S.A. desarrolló, para la elaboración del Proyecto de Prueba de Carga, un modelo utilizando el programa SAP90 (CSI, Inc., Berkeley). Es un programa de estructuras, basado en el método de los elementos finitos, desarrollado en FORTRAN. Todas las operaciones numéricas son desarrolladas con la precisión de 64 bits y permite llevar a cabo un análisis de comportamiento no solo estático, sino también dinámico.

En el Proyecto de Prueba de Carga se discretizó la estructura mediante elementos barra unidimensionales y se obtuvo el momento flector de cálculo en las secciones más desfavorable de la estructura, como comprobación y verificación sencilla de la validez de las solicitaciones de partida para el dimensionamiento estructural adoptado en el Proyecto de construcción.

En el modelo de cálculo se han considerado las siguientes cargas:

Cargas permanentes	Peso específico hormigón armado ó pretensado	5,00	T / m ³
	Peso Balasto	8,30	T / m
	Peso carriles	0,24	T / m
	Peso traviesas	1,04	T / m
	Peso barandilla, impostas y canaletas	0,87	T / m
	Peso murete	0,25	T / m
	Hormigón de forma	3,00	T / m
Sobrecargas	Sobrecarga Uniforme en paseos de servicio	0,40	T / m ²
	Tren de cargas	12 x 2	T / m

Para la obtención del valor de la sobrecarga se ha supuesto la acción de **dos trenes tipo B** (*"Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril"*, carga lineal de 120 kN/m). Así mismo se ha considerado un coeficiente de impacto de 1,30.

Se comparan a continuación los momentos flectores de cálculo máximos que se extraen del Proyecto de la estructura y los calculados en el modelo desarrollado por IIC, S.A., expresando la variación porcentual entre los mismos.

	Momento de carga permanente (KN m)			Momento de sobrecarga (KN m)		
	Modelo de IIC, S.A.	Proyecto	Variación	Modelo de IIC, S.A.	Proyecto	Variación
Viga 1	14.793	14.678	0,8%	15.308	15.113	1,3%
Viga 2	14.586	14.314	1,9%	13.919	13.895	0,2%

Como se puede observar, se obtienen en las comprobaciones realizadas valores en general similares a los del Proyecto de la estructura, siendo las variaciones existentes del lado de la seguridad de cara al dimensionamiento de la misma. Esta diferencia, que no se considera significativa, puede ser debida a los distintos modelos de cálculo empleados.

6. PLAN DE PRUEBAS

6. PLAN DE PRUEBAS

En una primera fase, personal técnico de IIC se encargó de la elaboración del “Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 34VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. Marzo 2005 (Ref: PPC.0305.34VI02.LL-VP.ADIF)”;

ver Anejo nº 2, en el que se calculan los valores de desplazamiento (flechas), deformaciones unitarias (tensiones) y vibraciones (frecuencias propias) previstos, una vez determinados los estados de carga y los puntos de medida definitivos.

Para la realización de este Proyecto de Prueba de Carga se empleó un programa basado en el método de elementos finitos, discretizando la estructura mediante un modelo bidimensional compuesto por elementos barra unidimensionales.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

De acuerdo con el Proyecto de prueba de carga, se han realizado pruebas estáticas y pruebas dinámicas a diferentes velocidades.

Las sobrecargas utilizadas para materializar los estados de carga consistían en dos composiciones (una por cada vía) compuestas por una locomotora S-37 (dos bogies de tres ejes; peso total 1200 kN) y una tolva ADIF (cuatro ejes; peso total 800 kN) cada una.

En el *Anejo nº 3* se ha incluido un croquis en el que se definen las características geométricas y la distribución de los pesos de las composiciones, así como un esquema referente al posicionamiento de las mismas sobre la estructura durante la realización de la prueba.

Para la realización de las pruebas estáticas se emplearon dos composiciones formadas por una locomotora y una tolva, una por cada vía. Así el citado estado de carga reproducido se corresponde con la Hipótesis III del Proyecto de Prueba de Carga (aplicación de máximo momento flector positivo en la sección central del tablero).

Las pruebas dinámicas se efectuaron con una de las composiciones circulando sobre una de las vías de la estructura, con pasos a distintas velocidades e incluyendo un ensayo dinámico con frenado para cada uno de los vanos.

6.2. PUNTOS DE MEDIDA

Durante la prueba de carga se llevó a cabo el control de valores de flecha (desplazamientos verticales), de deformaciones unitarias (tensiones) y de vibraciones (velocidades de movimiento).

Cada punto se identifica según el siguiente código:

$\alpha\beta\chi\delta$

donde:

α : Carácter alfanumérico que define el tipo de sensor, pudiendo ser:

G – Galga extensométrica

M – Transductor de desplazamiento tipo ménsula

S – Sismómetro

β : Carácter numérico que define el número de vano donde se localiza el sensor.

χ : Carácter numérico que define la posición transversal (número de viga) donde se sitúa el sensor dentro de un vano dado.

δ : Carácter numérico que se aplica en los códigos de los puntos de medida de descenso de neopreno luz. Su valor puede ser 0 ó 3 dependiendo de que el transductor esté a un lado u otro del centro de vano.

En el *Anejo N° 3* se incluye un croquis con la localización y nomenclatura de los puntos de instrumentación.

6.3. EQUIPOS UTILIZADOS

6.3.1. Desplazamientos verticales

Para la obtención de los desplazamientos verticales se hizo el control de flechas en los siguientes puntos:

Flecha en L/2	Descenso en apoyos
2 puntos / vano	2 puntos / vano

Para la medida de flechas se dispusieron transductores de desplazamiento tipo ménsula, basados en bandas extensométricas de 10 mm de longitud activa. Estos elementos, colocados normalmente sobre trípodes situados en el terreno bajo la estructura, se unen con el punto cuyo desplazamiento se desea medir mediante un hilo de acero.

En estos puntos se registraron medidas tanto en el ensayo estático como en los dinámicos.

6.3.2. Deformaciones unitarias

Se llevó a cabo el control de deformaciones unitarias o tensiones en los siguientes puntos:

Flechas en L/2	Deformaciones en L/2
2 puntos / vano	2 puntos / vano

Las deformaciones unitarias se midieron mediante bandas extensométricas de 60 mm de longitud activa, que una vez pegadas sobre la superficie de hormigón de la cara inferior de la losa, previa preparación de la misma, se dejaron convenientemente protegidas.

En estos puntos se realizaron medidas tanto en el ensayo estático como en los dinámicos.

6.3.3. Vibraciones

Con la finalidad de determinar la frecuencia propia de vibración de la estructura se instaló un acelerómetro en la sección central de cada vano, para la medida de aceleraciones de vibración durante las pruebas dinámicas con frenado.

6.3.4. Otras medidas

Durante la realización del ensayo, se procedió al registro de la humedad relativa y temperatura ambiente, para cada prueba y estado de carga, al principio y al final de cada estado.

6.3.5. Descripción del sistema de medida

El equipo para la realización del ensayo de prueba de carga permite la adquisición, tratamiento y presentación de hasta 36 sensores independientes de medida.

Los canales de adquisición de datos del equipo pueden utilizarse indistintamente para el control de deformaciones unitarias (tensiones), movimientos (flechas o descensos de aparatos de apoyo), velocidades de movimiento (vibraciones) y/o aceleraciones, ofreciendo una gran flexibilidad desde el punto de vista de los parámetros a medir.

En el equipo, la unidad de adquisición de datos funciona controlada por un procesador y una tarjeta de comunicaciones para la adquisición de los 36 canales de medida.

El equipo se compone de los siguientes elementos:

- ☐ Sensores
- ☐ Acondicionadores de señal
- ☐ Tarjeta de comunicaciones
- ☐ Ordenador
- ☐ Cables y conectores

A continuación se detalla cada uno de los elementos del sistema de medida.

6.3.5.1. Sensores

La medida de **deformaciones unitarias**, y por tanto de las tensiones, se realiza mediante bandas extensométricas de 10 mm, para puentes metálicos, y de 60 mm de longitud activa, para puentes de hormigón, que una vez pegadas, previa preparación de la superficie en que irán situadas, se dejan convenientemente protegidas frente a perturbaciones eléctricas y atmosféricas. La banda tiene 2500 $\mu\epsilon$ de rango y 1 $\mu\epsilon$ de sensibilidad. Los terminales de la galga se conectan adecuadamente a un conector que completa un puente de Wheaston, de tal forma que la medida se realiza a puente completo de 6 hilos.

Para la **medida de flechas**, tanto en sentido vertical como horizontal, se dispone de transductores de desplazamiento de tipo ménsula con varios rangos de medida (70 mm y 10 mm) y sensibilidad de 0,01 mm, basados en bandas extensométricas con 10 mm de longitud activa. El montaje de bandas se realiza a puente completo efectuando siempre todas las lecturas a 6 hilos para evitar errores de medida por derivas térmicas, grandes longitudes de cable, etc. Estos elementos, colocados normalmente sobre trípodes, se unen con el punto cuyo desplazamiento se desea medir mediante un hilo de acero.

La **medida de vibraciones** (velocidades de movimiento), se efectúa con un sismómetro L-4C de la casa MARK, cuyas características se relacionan a continuación:

- ☐ Tipo electromagnético
- ☐ Frecuencia propia: < 1,0 +0,05 Hz
- ☐ Rango de frecuencia con la excitación: < 0,05 Hz desde 0 a 0,09 pul/seg
- ☐ Resistencia de la bobina: 500 Ohm
- ☐ Aislamiento de la envolvente: 100 MOhm a 500 V.c.c.

Para la **medida de aceleraciones** se cuenta con acelerómetros capacitivos de la casa SEIKA del tipo B2 y ± 10 g de rango con ancho de banda de 0 a 200 Hz.

Se dispone de un **sensor de temperatura ambiente y humedad relativa** modelo WCH24T de la marca LEE-INTEGER LTD, cuyas características son las siguientes:

- ☐ Sensor de humedad: DST tipo GLS/RH
- ☐ Rango de humedad: 0-100% R.H.
- ☐ Sensor de temperatura: tipo PT-100
- ☐ Rango de temperatura: -50° C. a +150° C

Éste tiene como finalidad controlar la influencia de los agentes atmosféricos sobre los parámetros medidos.

Los acondicionadores que incluye el equipo pueden recibir, tanto para pruebas dinámicas como para pruebas estáticas, los siguientes tipos de sensores, entre los que se encuentran los descritos anteriormente:

- ☐ Acelerómetros piezocapacitivos
- ☐ Acelerómetros piezoresistivos
- ☐ Potenciómetros a 5 hilos
- ☐ Voltios
- ☐ Puentes de bandas completos en corriente continua y alterna
- ☐ Sensores de temperatura tipo PT-100

6.3.5.2. Acondicionadores de señal

El sistema consiste en un diseño modular que acondiciona diversos tipos de sensores de "alta velocidad" generando una señal eléctrica normalizada de ± 5 V de salida.

El conjunto está formado por tres módulos con una fuente de alimentación integrada, cada uno está formado por un chasis de 19" con capacidad para contener hasta 12 acondicionadores. Cada acondicionador sirve, de forma completamente independiente, para un único sensor permitiendo los ajustes de ganancia, margen de frecuencias y cero de salida. Éstos pueden recibir la señal de los tipos de sensores indicados en el anterior subapartado.

Esta modalidad permite definir equipos que se adapten a las necesidades concretas de cada sistema a controlar, seleccionando los sensores y acondicionadores más adecuados para el mismo. Específicamente, para el caso de las pruebas de carga, en función del tipo de sensores

que se emplean, el principal acondicionador es el de bandas en puente completo a baja frecuencia.

Cada una de las tarjetas acondicionadoras presenta las siguientes **características**:

- ❑ Alimentación al sensor: Genera una tensión de +1V y otra simétrica de -1V para alimentar el puente. Se dispone de 2 hilos para alimentar y otros 2 hilos para confirmar la tensión que le llega al puente y de esta forma compensar las pérdidas por longitud de cable. Se pueden alcanzar distancias de hasta 200 m entre sensores y acondicionadores.
- ❑ Amplificador: Está formado por un amplificador de instrumentación de alta precisión (16 bits) y un amplificador S/H para la compensación automática de la deriva de los componentes de la electrónica. Dependiendo del tipo de prueba a realizar, dinámica o estática, la amplificación se llevará a cabo en corriente continua o alterna de "baja frecuencia" (< 1 KHz), evitando de esta forma los errores típicos de deriva que se observan en las pruebas de tipo estático, debidos a variaciones térmicas en las electrónicas para corrientes continuas en las que las amplificaciones son muy elevadas.
- ❑ Corrector del cero y de la ganancia: Incorpora un equipo de SAMPLE & HOLD que al indicarle el autocero genera la tensión adecuada para que la salida sea de 0 V. También tiene un ajuste fino de la ganancia para que al introducir un desequilibrio (dependiendo del valor seleccionado) se genere una tensión de salida de 2 V, permitiendo efectuar de forma semiautomática los procesos de calibración de los equipos.
- ❑ Filtros: Son filtros del tipo Bessel de cuarto orden seleccionable. La máxima frecuencia a medir debe ser 3 veces menor que el valor del filtro elegido, para que las distorsiones en las medidas sean mínimas.
- ❑ Etapa de salida: Su única misión es dar suficiente potencia para enviar la señal al equipo de adquisición, así como una protección contra cortocircuitos en la red.

- ☐ Fuente de alimentación: Genera, a partir de la alimentación del bus, las tensiones necesarias para el manejo de la electrónica de las tarjetas, optimizando el consumo.

En el frontal de cada tarjeta acondicionadora se dispone de:

- ☐ Selector de filtro (5, 15, 30, 100 y 330 Hz)
- ☐ Selector de ganancia (5, 10, 100, 1000, 2500 y 10.000)
- ☐ Pulsador ajuste del cero de salida
- ☐ Ajuste de ganancia para calibración
- ☐ Salida auxiliar para verificación mediante osciloscopio

Una misma tarjeta acondicionadora se puede utilizar indistintamente, bien para la medida de desplazamientos, bien para la medida de deformaciones. De esta forma no se limita a un determinado número de canales la medida de flechas o de tensiones.

6.3.5.3. Tarjeta de comunicaciones

El sistema de adquisición de datos está comandado por un procesador con una tarjeta de adquisición de datos que recoge las lecturas de los 36 canales de medida. El equipo utilizado dispone de una tarjeta de comunicaciones de NATIONAL INSTRUMENTS, que alcanza una velocidad de adquisición de datos de hasta 333.000 muestras/segundo. El resto de las características son las siguientes:

- ☐ Sesenta y cuatro canales de entradas analógicas
- ☐ Dos puertas de I/O digitales libres para permitir el empleo de sistemas de trigger externos
- ☐ Dos canales de transferencia DMA
- ☐ Ganancia programable: 0.5, 1, 2, 4, 8, 10, 100, 500
- ☐ Convertidor A/D: 12 bits
- ☐ Sistema modular fácilmente ampliable

Por otra parte, el hardware especificado puede ser utilizado desde plataformas software convencionales (DOS, WINDOWS) mediante programas de desarrollo tipo SCADA, facilitando la interfase con el usuario.

Teniendo en cuenta que las frecuencias máximas encontradas en estructuras de puente no superan los 20 Hz parece conveniente muestrear a no menos de 5 veces la frecuencia, es decir, 100 Hz por canal; puesto que el número de canales totales es de 36, ello supone una velocidad mínima de muestreo de 3600 Hz, muy por debajo de las posibilidades de las soluciones que se emplean. Es posible la realización de muestreos a velocidades de 32.000 muestras/segundo.

6.3.5.4. Ordenador

Es el elemento que realiza el registro, almacenamiento, tratamiento y la presentación de los datos, así como el control de la adquisición, llevada a cabo por la tarjeta de NATIONAL INSTRUMENTS, instalada en uno de sus slots libres.

El registro se lleva a cabo en el disco duro y la presentación por pantalla.

Las características del ordenador empleado en el sistema de registro son las siguientes:

- ☐ Procesador PENTIUM a 133 MHz
- ☐ Memoria RAM: 16 MB
- ☐ Unidad de disco flexible 3 ½ alta densidad
- ☐ CD ROM interno
- ☐ 260 Mb en disco duro
- ☐ Monitor color, tarjeta gráfica, teclado y ratón
- ☐ 5 Slots libres

El sistema cuenta además con una unidad de **sistema de alimentación ininterrumpida** (S.A.I.) para prevención de fallos en el suministro eléctrico, con autonomía para 30 minutos. Su objetivo es permitir el correcto cierre de la aplicación software e impedir la pérdida de información de un ensayo ante un eventual corte de energía.

6.3.5.5. Cables y conectores

Todos los conectores, aéreos o de chasis, que se emplean en el equipo (cableado, acondicionadores y fuente de alimentación) cumplen especificaciones militares, asegurando de esta forma su fiabilidad.

El cableado es de diseño muy versátil. Entre los sensores y los acondicionadores se disponen cables sencillos de 6x0,5 mm² apantallados.

6.3.6. Software de aplicación

A fin de que el sistema realice las funciones de adquisición, registro y presentación de datos, el programa utiliza el entorno LabWindows de National Instruments. Este está especialmente diseñado para el trabajo con sistemas de adquisición de datos y control de sensores de instrumentación.

Se ha programado una aplicación específica dentro de LabWindows para el control y seguimiento de la instrumentación que se instala en los ensayos de prueba de carga.

En éste se ha definido un menú general que comprende:

"Configurar", "Calibrar", "Pruebas", "Gráficos", "Notas" y "Salir"

Dentro de la ventana del menú de **"Configurar"** se puede acceder a:

- ❑ "Asignación de canales": En una hoja de 64 líneas se pueden definir con gran flexibilidad y de forma interactiva, la nomenclatura para localización en el croquis del punto que se mide, el canal del sistema al que se conecta, la ganancia software que se aplica (independiente de la ganancia hardware), tipo de sensor en función de la ficha que le define, cable conectado y el valor teórico esperado de medida que se prevé alcanzar.

Tanto las configuraciones generales de puntos, sensores y canales, como la serie de valores teóricos esperados, son cargables desde ficheros que pueden prepararse con antelación en gabinete.

Las asignaciones de cable llevan implícitas los correspondientes factores de corrección de las lecturas por la longitud del mismo.

Teniendo en cuenta que existen 36 canales físicos de medida (acondicionadores de señal) simultáneos y 64 líneas de asignación, se pueden definir varias configuraciones de instrumentación, de forma que los puntos a medir pueden ser activados o desactivados. El objetivo de tal operación es facilitar y acelerar, en la medida de lo posible, los cambios de instrumentación caso de ser necesarios en estructuras con gran número de puntos de medida.

En cualquier caso, el hecho de que se puedan activar los 64 canales de medida simultánea, permite que el equipo sea fácilmente ampliable a ese número de puntos de control.

- ❑ "Valores esperados": para una asignación de canales determinada, en la que se han definido los puntos a controlar en una estructura, se asigna que valores teóricos se pueden medir. Los ficheros de valores esperados se graban, de tal forma que posteriormente son cargables desde las pantallas de la ejecución de la prueba. Aunque esta labor se puede realizar directamente en la pantalla de "Asignación de Canales", su objeto es poder configurar distintos ficheros de valores en función de los diferentes ensayos, estáticos o dinámicos, a realizar. Los ficheros preparados en gabinete, ahorran tiempo de trabajo en campo.
- ❑ "Factores de cable": Para una asignación de canales determinados, a cada punto de control sobre la estructura se le define una longitud de cable conectada hasta el sistema de medida. En este apartado, se asignan factores de corrección por pérdidas eléctricas debido a la longitud de cable.
- ❑ "Fichas de sensores": Son las fichas que definen de forma genérica los diferentes tipos de sensores que se emplearán en la realización de los ensayos de prueba de carga. En cada una de ellas se configuran los rangos de medida del sensor, las unidades ingenieriles de medida, el factor de galga y unas variables de corrección de pendientes lineales.
- ❑ "Parámetros generales": Se definen aquellos parámetros que son comunes a cualquiera de los procesos que se desarrollan en el programa. En concreto, se

especifican: porcentajes admitidos respecto a valores teóricos esperados, porcentajes admitidos para aceptar la estabilidad de incremento de magnitudes medidas, porcentajes admitidos para aceptar la recuperación de flechas o tensiones y valores máximos ó mínimos para definir las escalas gráficas de las representaciones, tanto de las curvas que se generen en tiempo real como las que pertenezcan al archivo histórico.

- "Croquis de instrumentación": permite cargar un fichero gráfico, de forma que desde las pantallas de ejecución se puedan visualizar esquemáticamente los puntos donde se localizan los sensores, así como su designación.

La tecla **"Calibrar"** permite acceder a las pantallas desde las cuales se efectuará:

- "Calibración de canales": Permite tomar lecturas de los valores superiores, inferiores e iniciales que es posible registrar, obteniéndose de forma automática la relación entre unidades eléctricas y unidades de ingeniería. El proceso se puede realizar de forma automática o manual, por grupos de sensores o por sensores individuales. Este sistema de calibración permite que los factores de conversión se calculen directamente en campo o que se introduzcan manualmente mediante un fichero preparado al efecto. Cuando los coeficientes se calculan en campo, quedan integradas todas las pérdidas o ganancias del sistema eléctrico por cualquier factor externo ambiental o eléctrico, o interno de tipo electrónico.
- "Chequear canales": Se visualizan gráficamente las escalas eléctricas de medida de los 64 canales existentes. Su misión es determinar mediante una simulación de muestreo, la existencia de algún ruido o inestabilidad eléctrica en cualquiera de los canales que se emplearán durante la realización de los ensayos.

La tecla **"Pruebas"** permite iniciar el ensayo de prueba de carga. En una primera pantalla general se define el tipo de prueba (estática, dinámica), el nombre del fichero que se graba (código EST para pruebas estáticas o código DIN para pruebas dinámicas, junto con dos cifras numéricas), el subdirectorío donde se almacenarán los datos, algún comentario de texto para describir el ensayo y la velocidad de muestreo.

Con respecto a la velocidad de muestreo, señalamos que las pruebas estáticas se pueden realizar a 1,5 ó 10 muestras/seg y las pruebas dinámicas desde 100 a 32.000 muestras/seg, en función del número de canales activados y la duración prevista de ensayo.

Desde la pantalla general se indicará, igualmente, el nombre del fichero que contiene los datos de valores teóricos esperados a emplear, con la finalidad de que las comparaciones se realicen entre los valores adecuados de sobrecargas y velocidad.

Al pulsar la tecla "Continuar" dentro de la anterior pantalla, se presentarán distintas configuraciones de los paneles dependiendo del tipo de prueba.

En la PANTALLA DE PRUEBAS ESTATICAS se presentarán simultáneamente y en cada instante los siguientes datos de los 64 canales de medida, agrupados en hojas de 32:

- ☐ Identificación del punto de medida
- ☐ Lectura en unidades de ingeniería
- ☐ Porcentaje alcanzado sobre el valor teórico esperado durante la fase de carga, o porcentaje de recuperación en la fase de descarga
- ☐ Porcentaje de la pendiente para estabilización de lecturas en la fase de carga o descarga

En caso de que las lecturas adquiridas alcancen los valores de fondo de escala de los sensores correspondientes, la celdilla recogería el valor medido con caracteres en color rojo.

Cuando los porcentajes sobre el valor teórico esperado sean superiores al límite establecido en la configuración de parámetros generales, la celdilla correspondiente presentará el valor del porcentaje sobre fondo de color rojo. Al mismo tiempo, se activaría una alarma de aviso en la esquina superior izquierda de la pantalla, con objeto de que si durante la adquisición se trabaja dentro de cualquier otra pantalla, podamos advertir si la magnitud de cualquier valor medido es superior a lo esperado en la prueba.

De la misma forma, si los porcentajes de estabilización o recuperación son inferiores a los límites establecidos en las pantallas de configuración de parámetros generales, las celdillas presentarían los valores de los mismos sobre fondo de color verde.

En la zona inferior de la pantalla se han definido una serie de teclas:

- ☐ "Comenzar": Inicia la adquisición de datos y el contador de fases de carga.
- ☐ "Finalizar": Detiene la adquisición de datos.
- ☐ "Fase de carga": Al pulsar esta tecla se inicia una fase de carga, incrementando su contador en una unidad. Inicialmente el fondo de la celdilla es amarillo hasta que se cierra la fase, pasando a color verde. La prueba no se puede detener hasta que todas las fases estén cerradas.
- ☐ "Fase de descarga": Al pulsar esta tecla se inicia una fase de descarga, incrementando su contador en una unidad. Con el mismo criterio que para las fases de carga, el fondo de la celdilla será amarillo o verde.
- ☐ "Notas": Permite grabar un comentario corto de 30 caracteres, aproximadamente.
- ☐ "Flechas" o "Bandas": Permite visualizar las gráficas en tiempo real de los valores que se adquieren hasta en 24 canales simultáneamente, seleccionados libremente y modificables a voluntad. En la pantalla gráfica se podrá visualizar la actualización de las curvas, así como los valores numéricos que se están registrando en cada instante.
- ☐ "Gráficas": Permite visualizar gráficamente los valores adquiridos por cada canal al final del ensayo. Esta visualización tiene las características del Gráfico para histórico que se detallará más adelante.
- ☐ "Grabar": Cuando se finaliza la prueba esta puede ser traducida o no en el momento en que se detiene. La traducción no se efectúa por defecto, ya que se pretende ahorrar el máximo tiempo posible en los procedimientos de ejecución, considerando que esta labor debe ser realizada en gabinete. Pero si por alguna circunstancia se requiere la traducción para cargar gráficas en la utilidad de histórico, deberemos pulsar la tecla "Grabar". De esta forma se graban ficheros individualizados por canal adquirido.

- ☐ "Croquis": Permitirá visualizar el esquema gráfico de puntos de medida.
- ☐ "Imprimir": Efectuará un volcado de pantalla a impresora.
- ☐ "Máximo": Es una tecla que se activa una vez detenida la prueba de carga y presenta los máximos por canal de las lecturas realizadas, cuando el ensayo ha sido traducido.
- ☐ "Mínimo": Es una tecla que se activa una vez detenida la prueba de carga y presenta los mínimos por canal de las lecturas realizadas, cuando el ensayo ha sido traducido.

Respecto a la PANTALLA DE PRUEBAS DINAMICAS, inicialmente, se mostrará una pantalla de espera donde existirán, además, unas teclas para "Comenzar" o "Detener" manualmente la adquisición de datos.

Al igual que para las pruebas estáticas, se podrá ver la evolución de los valores registrados, en unidades ingenieriles, durante la realización de la prueba. Además, dado el corto tiempo de duración de estas pruebas, justo en el momento en que finalice la toma de datos del ensayo dinámico, se podrá presentar una pantalla, previa traducción, donde se recogerán, a modo de resumen:

- ☐ Identificación de los puntos de medida
- ☐ Lecturas máximas medidas en unidades de ingeniería
- ☐ Porcentajes alcanzados sobre valores teóricos esperados
- ☐ Porcentajes de recuperación alcanzados

Los criterios de colores de caracteres y de fondo de las celdillas son idénticos a los establecidos en los ensayos estáticos.

De la misma forma, en la zona inferior de la pantalla se han definido una serie de teclas similares a las recogidas en el panel de ensayos estáticos. A diferencia del anterior, se han suprimido, lógicamente, los pulsadores de fase de carga y descarga, añadiendo una tecla de "Espectro" de frecuencias. Esta última permitirá obtener la frecuencia propia de vibración de la estructura mediante el análisis de las "colas" de las flechas medidas, o del registro del sismómetro o de los acelerómetros.

Por tanto, incluso después de que se detenga cada ensayo dinámico, el programa permitirá visualizar los gráficos de las lecturas adquiridas en cada canal, así como las frecuencias propias de vibración de la estructura. Las funciones de "Notas", "Imprimir", "Mínimos", etc. se mantienen sin modificaciones.

Volviendo al menú general, la tecla de **"Gráficos"**, al igual que en cualquier otro programa similar en que se gestionan ficheros de históricos, permitirá visualizar los valores de las pruebas efectuadas. Es conveniente indicar que por prueba efectuada se ha de entender prueba traducida y grabada en el disco duro del ordenador; es decir, existirá la posibilidad de visualizar los valores y gráficos de pruebas realizadas con anterioridad en estructuras distintas, pudiendo establecer criterios comparativos, etc.

Para la visualización de los gráficos se han incorporado dos herramientas de gran utilidad para efectuar los análisis de resultados; por un lado, podemos visualizar ampliadas regiones de las curvas (zoom), y por otro lado, conocer los valores coordenados de un punto concreto mediante una función de "raster".

Por último, se ha incluido una ventana de **"Notas"** a través de la cual se accede a los comentarios de texto grabados durante la realización de los ensayos, siendo posible introducir algún otro sin necesidad de que estemos en la modalidad de ejecución.

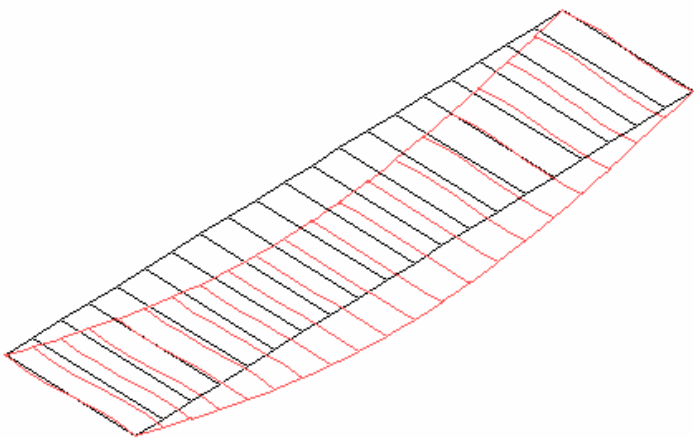
6.4. RESULTADOS PREVISTOS

Los resultados previstos en los ensayos estáticos y los ensayos dinámicos se han extraído de los cálculos realizados en el “Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 34VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. Marzo 2005 (Ref: PPC.0305.34VI02.LL-VP.ADIF)”.

6.4.1. Flechas y deformaciones bajo carga estática.

Los valores de flechas y deformaciones unitarias esperados, para la hipótesis de carga recogida en el Proyecto de Prueba de Carga, son los presentados en la siguiente tabla (valores negativos de flecha indican descenso y valores positivos de deformación unitaria indican tracción):

Momento flector positivo en sección central del vano		
Punto de medida	Flecha (mm)	Deformación unitaria ($\mu\epsilon$)
$M_{\alpha 1}$	-4,20	-
$M_{\alpha 2}$	-4,20	-
$G_{\alpha 1}$	-	111
$G_{\alpha 2}$	-	111

Hipótesis de Cálculo 3: Momento positivo en vano	
Composiciones en vías 1 y 2	

6.4.2. Esfuerzos máximos de sollicitación

Del cálculo de la estructura sometida al estado de carga definido para la prueba, se obtiene que la zona más solicitada a momento flector positivo se encuentra en la sección central de cada vano. Considerando solamente los momentos de sollicitación producidos por las sobrecargas de uso, se obtiene:

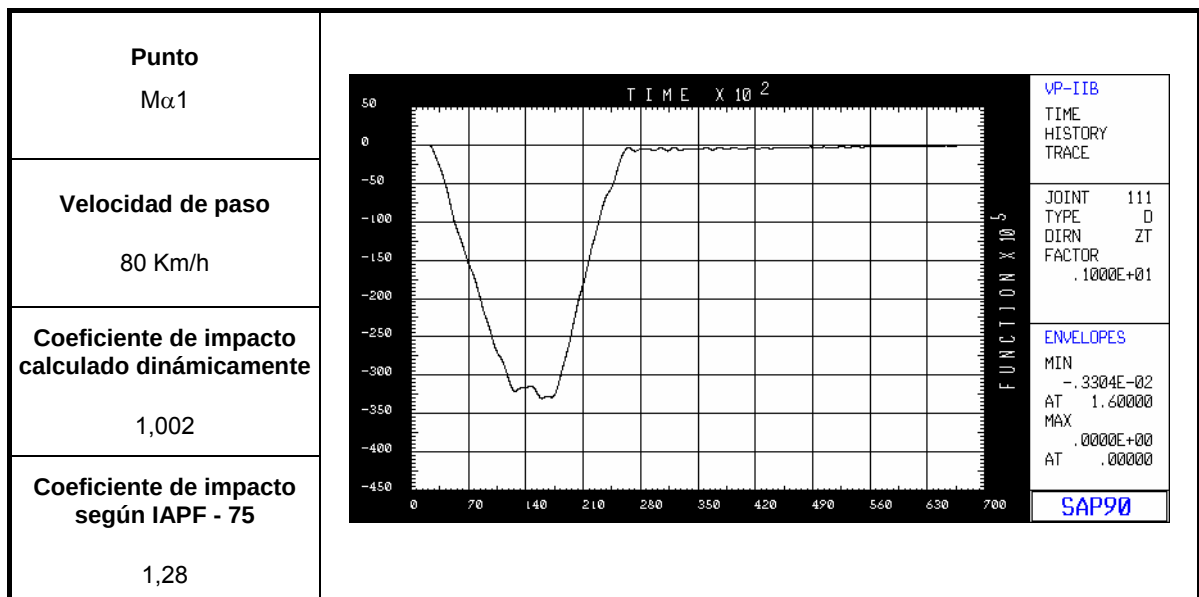
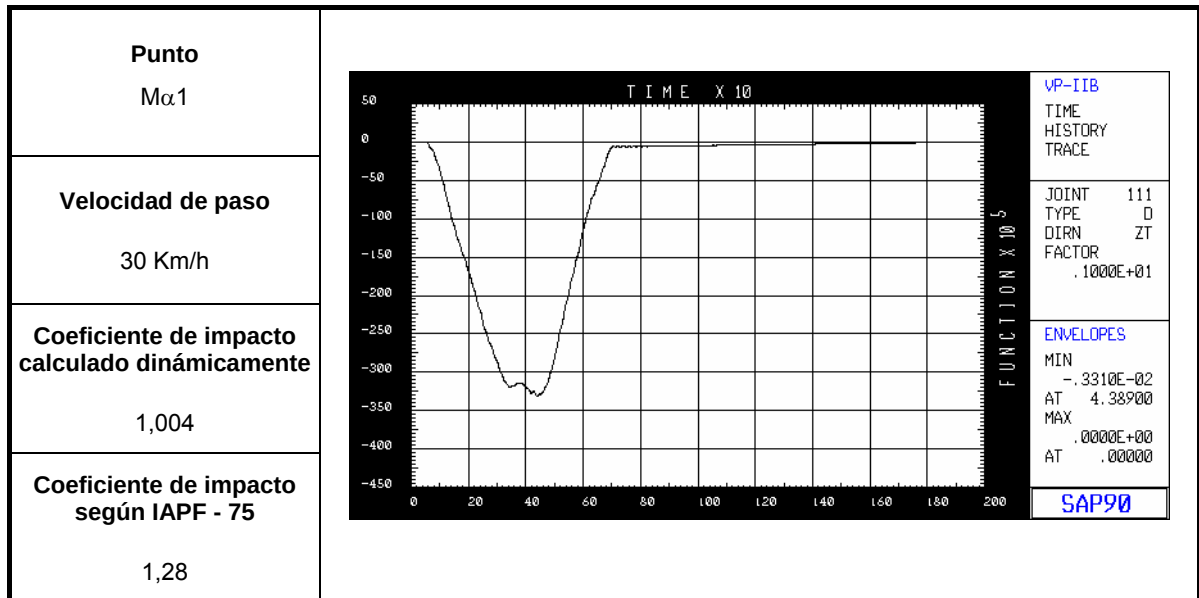
	Momento de sobrecarga en Proyecto (kN m)	Momento de sobrecarga en Prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Sección central	15.113	6.036	39,9

Si se consideran, además, los momentos flectores producidos por las cargas permanentes, se obtendrán:

	Mom. CP en Proyecto (kN m)	Mom. SC en Proyecto (kN m)	Mom. Total en Proyecto (kN m)	Mom. SC en Prueba (kN m)	Mom. Total en prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Sección central	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	69,5

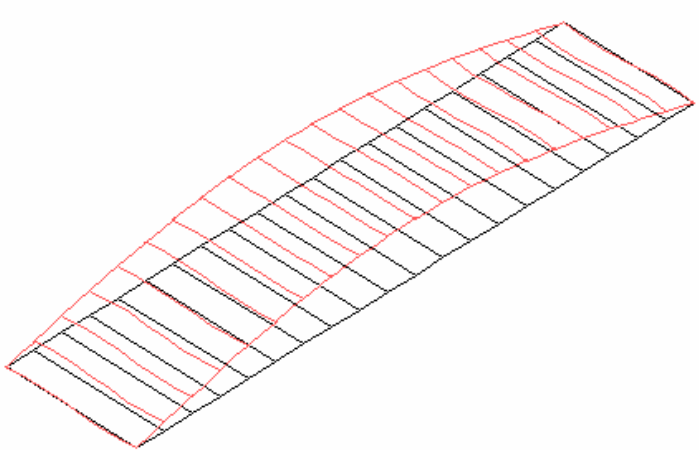
6.4.3. Coeficientes de impacto

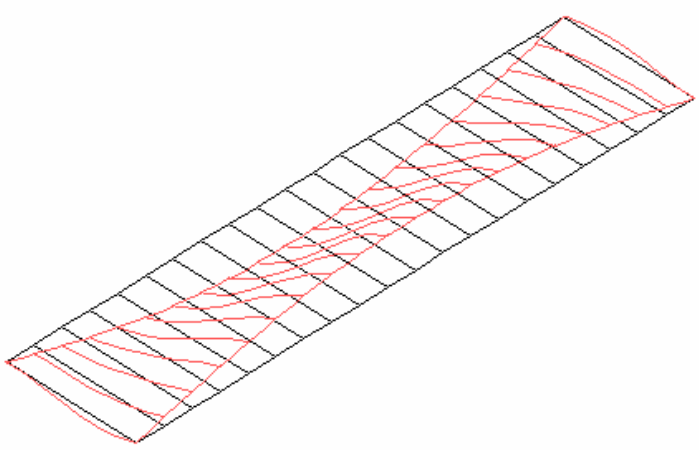
A continuación se incluyen los valores de los **coeficientes de impacto** de la estructura, calculados partir de las flechas del punto $M\alpha 1$ para el paso de la circulación a velocidad media (30 Km/h) y a velocidad máxima (80 Km/h), considerando un coeficiente de amortiguación del 2 %. A su vez, el valor teórico obtenido del cálculo anterior se compara con el calculado según la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril” de 1975.

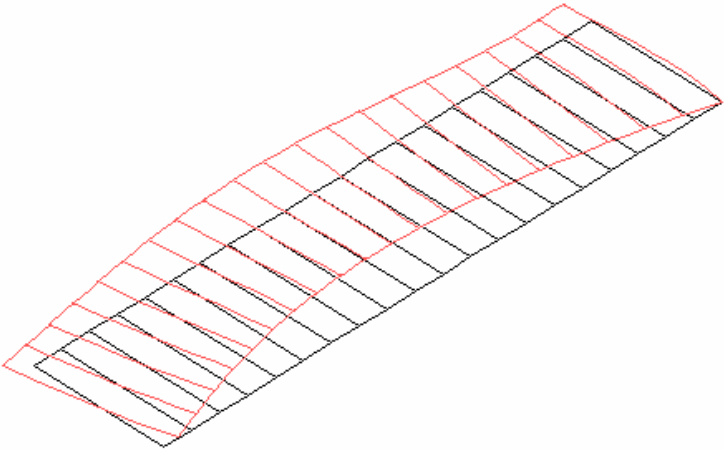


6.4.4. Frecuencias

Por otra parte, se efectuó un cálculo de las **frecuencias** de los tres primeros modos de vibración libre de la estructura. Los valores obtenidos fueron los siguientes:

Primer Modo	
Tipo	
Longitudinal	
Frecuencia	
5,45 Hz	
Periodo	
0,183 sg	

Segundo Modo	
Tipo	
Transversal	
Frecuencia	
7,20 Hz	
Periodo	
0,139 sg	

Tercer Modo	
Tipo Transversal	
Frecuencia 21,29 Hz	
Periodo 0,047 sg	

7. PRUEBA DE CARGA

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La prueba de carga de la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, se llevó a cabo los días 13 y 28 de Abril de 2005.

Como sobrecarga se utilizaron dos composiciones con las características indicadas anteriormente en el apartado 6.1 “*Acciones reproducidas*”.

Durante la realización de los ensayos de carga, las condiciones atmosféricas de temperatura y humedad relativa ambiente variaron entre:

Fecha de ensayo	Instante	Temperatura	Humedad relativa
13/04/05	Inicio ensayo: 17:22	23,5 °C	39,5 %
	Fin ensayo: 18:37	22,1 °C	47,6 %
24/04/05	Inicio ensayo: 09:17	17,0 °C	52,0 %
	Fin ensayo: 11:11	22,5 °C	38,0 %

Las medidas durante los **ensayos estáticos** se realizaron de acuerdo con las siguientes fases:

- I. Toma de valores iniciales de las medidas.
- II. Situación de la primera composición, con la posición indicada en el Croquis de Carga incluido en el Anejo N° 3 de este documento.
- III. Estabilización de las medidas. Se realizaron medidas continuas hasta comprobar que se había alcanzado la estabilización de las lecturas.
- IV. Situación de la segunda composición, repitiendo las fases II y III.
- V. Estabilización de las medidas. Cuando se encontraron posicionadas las locomotoras previstas, se realizaron medidas continuas hasta comprobar que se alcanzaba la estabilización de las lecturas. El tiempo de mantenimiento de las cargas no fue inferior a 10 minutos.
- VI. Descarga de la estructura, haciendo circular las composiciones hasta salir completamente del tablero.

VII. Medidas de recuperación. Se realizaron medidas continuas con el puente descargado hasta alcanzar la estabilización de las lecturas, y una recuperación mínima del 90 % en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga dentro del dintel en la fase V.

Se realizaron siete pruebas estáticas, mediante las cuales se materializó para cada uno de los vanos de la estructura, la hipótesis de cálculo contemplada en el Proyecto de Prueba de Carga:

				Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Duración
EST00	Vano 1	13/04/05	Inicio prueba	17:22	23,5	39,5	18 minutos
			Fin prueba	17:40	23,1	40,1	
EST01	Vano 2		Inicio prueba	17:41	23,6	40,8	15 minutos
			Fin prueba	17:56	22,5	41,1	
EST02	Vano 3		Inicio prueba	17:58	22,9	41,3	15 minutos
			Fin prueba	18:13	23,1	42,0	
EST03	Vano 4	28/04/05	Inicio prueba	9:17	17,1	52,5	20 minutos
			Fin prueba	9:37	19,4	47,1	
EST04	Vano 5		Inicio prueba	9:38	19,6	47,6	17 minutos
			Fin prueba	9:55	22,2	42,2	
EST05	Vano 6		Inicio prueba	9:56	22,5	42,7	17 minutos
			Fin prueba	10:13	22,7	40,3	
EST06	Vano 7		Inicio prueba	10:14	22,3	40,8	21 minutos
			Fin prueba	10:35	22,9	39,4	

Los **ensayos dinámicos** se desarrollaron en el siguiente orden:

- **Prueba cuasiestática:** Paso de una composición circulando sobre la estructura a una velocidad en torno a 5 Km/h.
- **Prueba a velocidad media:** Paso de una composición circulando sobre la estructura a una velocidad media en torno a 30 Km/h.

- **Prueba a velocidad máxima:** Paso de una composición circulando sobre la estructura a la máxima velocidad constante que era posible alcanzar teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra. (en torno a 60 Km/h)
- **Prueba de frenado:** Paso de una composición circulando sobre la estructura a máxima velocidad, efectuando el frenado en la sección central de cada vano, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra.

Se efectuaron las siguientes pruebas dinámicas:

Ensayo	Vanos	Fecha	Hora de inicio	Vía	Tipo	Velocidad real (Km/h)
DINÁMICA 00	1, 2 y 3	13/04/05	18:14	1	Cuasiestática	8,1
DINÁMICA 01			18:23		V. media	30,7
DINÁMICA 02			18:18		V. máxima	59,9
DINÁMICA 03	1		18:26		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 04	2		18:35		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 05	3		18:36		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 06	4, 5, 6 y 7	28/04/05	10:37	1	Cuasiestática	5,0
DINÁMICA 07			10:44		V. media	29,2
DINÁMICA 08			10:49		V. máxima	64,8
DINÁMICA 09	4		10:53		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 10	5		10:59	1	V. máx + frenado	-
DINÁMICA 11	6		11:04		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 12	7		11:10		V. máx + frenado	-

7.2. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se presentan los **máximos valores** de flecha y deformación unitaria obtenidos durante la realización de los ensayos de la Prueba de Carga en la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, (valores negativos de flecha indican descenso y valores positivos de deformación unitaria indican tracción).

Vano	Ensayo	Flecha (mm)	Deformación ($\mu\epsilon$)
1	Estático	-3,22	74
	Dinámicos sin frenada	-2,44	59
	Dinámico con frenada	-2,40	58
2	Estático	-3,80	90
	Dinámicos sin frenada	-2,84	63
	Dinámico con frenada	-2,86	63
3	Estático	-3,92	88
	Dinámicos sin frenada	-2,78	56
	Dinámico con frenada	-2,82	56
4	Estático	-3,83	84
	Dinámicos sin frenada	-2,70	65
	Dinámico con frenada	-2,68	64
5	Estático	-3,67	87
	Dinámicos sin frenada	-2,72	65
	Dinámico con frenada	-2,71	65
6	Estático	-3,96	76
	Dinámicos sin frenada	-2,55	59
	Dinámico con frenada	-2,54	59
7	Estático	-3,45	88
	Dinámicos sin frenada	-2,45	69
	Dinámico con frenada	-2,44	71

De esta forma, los porcentajes alcanzados durante los ensayos, respecto a las solicitaciones máximas previstas en el cálculo teórico para la Prueba de Carga y valores de cálculo recogidos en el Proyecto de la estructura, son los siguientes (unidades en KN m / m):

	Momentos de Proyecto			Momentos teóricos en prueba		Momentos reales alcanzados		% Prueba	% Proyecto
	CP	SC	Total	SC	Total	SC	Total		
Vano 1	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.024	18.702	90,29	62,78
Vano 2	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.894	19.572	94,49	65,70
Vano 3	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.785	19.463	93,96	65,33
Vano 4	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.568	19.246	92,91	64,60
Vano 5	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.731	19.409	93,70	65,15
Vano 6	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.133	18.811	90,81	63,14
Vano 7	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	4.785	19.463	93,96	65,33

Para la obtención de las flechas netas se han restado los valores de descenso de apoyo de las medidas en carga correspondientes (flechas brutas). Teniendo en cuenta que la medida de la flecha se efectúa a una cierta distancia del eje del apoyo y, por tanto, existe una parte del movimiento registrado que corresponde a la deformada elástica de la viga, estas flechas han sido corregidas en función de la citada deformada y del porcentaje de flecha movilizado en la viga correspondiente, según la fórmula:

$$d_r = d_m - f_b \times f_a / f_t$$

donde:

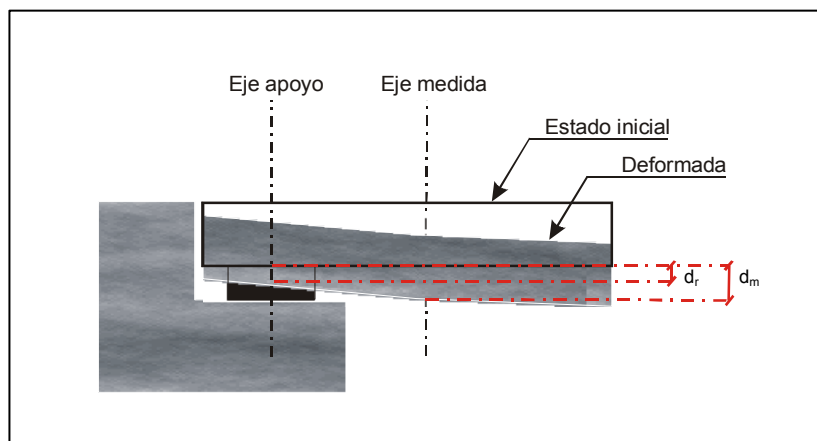
d_r : flecha real en el apoyo, a restar de la flecha bruta.

d_m : flecha medida a una distancia del eje de apoyo.

f_b : flecha bruta medida en L/2.

f_a : flecha teórica calculada a una distancia determinada del eje de apoyo.

f_t : flecha teórica calculada en L/2.



Los descensos de los apoyos, corregidos según la anterior expresión, son los siguientes:

Sensor	Descenso medido [d_m] (mm)	Distancia al eje (m)	Descenso elástico [f_a] (mm)	Relación f_b/f_t	Descenso real [d_r] (mm)
M120	-0,03	-	-	-	-0,03
M113	-0,69	1,00	-0,48	0,77	-0,32
M220	-0,83	1,00	-0,48	0,82	-0,43
M213	-0,99	1,00	-0,48	0,90	-0,56
M320	-1,13	1,00	-0,48	0,93	-0,68
M313	-1,00	1,00	-0,48	0,92	-0,56
M420	-1,23	1,00	-0,48	0,91	-0,79
M413	-1,25	1,00	-0,48	0,85	-0,84
M520	-1,13	1,00	-0,48	0,87	-0,71
M513	-1,00	1,00	-0,48	0,82	-0,60
M620	-0,94	1,00	-0,48	0,94	-0,49
M613	-1,23	1,00	-0,48	0,83	-0,83
M720	-0,97	1,00	-0,48	0,77	-0,60
M713	-0,19	-	-	-	-0,19

Independientemente de la anterior corrección, los descensos de apoyo utilizados para cada una de las vigas se han obtenido de los apoyos instrumentados en el vano correspondiente. Con estas consideraciones, los descensos se han calculado de la siguiente forma:

Prueba	Sensor	Resultado de	Valor
ESTÁTICA 00	M11 – M12	$1/2(M120+M113)$	-0,18
ESTÁTICA 01	M21 – M22	$1/2(M220+M213)$	-0,50
ESTÁTICA 02	M31 – M32	$1/2(M320+M313)$	-0,62
ESTÁTICA 03	M41 – M42	$1/2(M420+M413)$	-0,82
ESTÁTICA 04	M51 – M52	$1/2(M520+M513)$	-0,66
ESTÁTICA 05	M61 – M62	$1/2(M620+M613)$	-0,66
ESTÁTICA 06	M71 – M72	$1/2(M720+M713)$	-0,40

Se señala el correcto funcionamiento de todos los sensores durante la realización de la prueba de carga.

A continuación se recogen varias tablas en detalle con los resultados de las mediciones efectuadas en cada uno de los ensayos realizados sobre la estructura (los valores de movimiento con signo negativo indican descenso y los valores positivos de deformación unitaria indican tracción).

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 00	1	13/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M120	00	Descenso de neopreno	mm	-	-0,03	-	-	-	0,00	-	-	-0,03	100,0
M11	01	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,22	-0,18	-3,04	72,4	-0,21	-0,02	-0,19	-2,85	93,8
M12	02	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,13	-0,18	-2,95	70,2	0,03	-0,02	0,05	-3,00	101,7
M113	03	Descenso de neopreno	mm	-	-0,69	-	-	-	-0,04	-	-	-0,65	94,2
G11	24	Deformación a L/2	με	111	69	-	-	62,2	4	-	-	65	94,2
G12	07	Deformación a L/2	με	111	74	-	-	66,7	1	-	-	73	98,6

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 01	2	13/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M220	04	Descenso de neopreno	mm	-	-0,83	-	-	-	-0,01	-	-	-0,82	98,8
M21	05	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,80	-0,50	-3,30	78,6	-0,23	-0,04	-0,19	-3,11	94,2
M22	06	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,46	-0,50	-2,96	70,5	-0,17	-0,04	-0,13	-2,83	95,6
M213	07	Descenso de neopreno	mm	-	-0,99	-	-	-	-0,06	-	-	-0,93	93,9
G21	26	Deformación a L/2	με	111	90	-	-	81,1	4	-	-	86	95,6
G22	27	Deformación a L/2	με	111	83	-	-	74,8	6	-	-	77	92,8

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 02	3	13/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M320	08	Descenso de neopreno	mm	-	-1,13	-	-	-	-0,05	-	-	-1,08	95,6
M31	09	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,88	-0,62	-3,26	77,6	-0,14	-0,08	-0,06	-3,20	98,2
M32	10	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,92	-0,62	-3,30	78,6	-0,13	-0,08	-0,05	-3,25	98,5
M313	11	Descenso de neopreno	mm	-	-1,00	-	-	-	-0,10	-	-	-0,90	90,0
G31	28	Deformación a L/2	με	111	73	-	-	65,8	6	-	-	67	91,8
G32	29	Deformación a L/2	με	111	88	-	-	79,3	4	-	-	84	95,5

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 03	4	28/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M420	00	Descenso de neopreno	mm	-	-1,23	-	-	-	-0,02	-	-	-1,21	98,4
M41	01	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,56	-0,82	-2,74	65,2	-0,16	-0,01	-0,15	-2,59	94,5
M42	02	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,83	-0,82	-3,01	71,7	-0,18	-0,01	-0,17	-2,84	94,4
M413	03	Descenso de neopreno	mm	-	-1,25	-	-	-	0,00	-	-	-1,25	100,0
G41	24	Deformación a L/2	με	111	82	-	-	73,9	4	-	-	78	95,1
G42	25	Deformación a L/2	με	111	84	-	-	75,7	4	-	-	80	95,2

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 04	5	28/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M520	04	Descenso de neopreno	mm	-	-1,13	-	-	-	0,03	-	-	-1,16	102,7
M51	05	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,46	-0,66	-2,80	66,7	-0,02	0,01	-0,03	-2,77	98,9
M52	06	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,67	-0,66	-3,01	71,7	0,06	0,01	0,05	-3,06	101,7
M513	08	Descenso de neopreno	mm	-	-1,00	-	-	-	-0,01	-	-	-0,99	99,0
G51	26	Deformación a L/2	με	111	82	-	-	73,9	3	-	-	79	96,3
G52	27	Deformación a L/2	με	111	87	-	-	78,4	0	-	-	87	100,0

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 05	6	28/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M620	09	Descenso de neopreno	mm	-	-0,94	-	-	-	-0,03	-	-	-0,91	96,8
M61	10	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,47	-0,66	-2,81	66,9	-0,14	-0,05	-0,09	-2,72	96,8
M62	11	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,96	-0,66	-3,30	78,6	-0,17	-0,05	-0,12	-3,18	96,4
M613	12	Descenso de neopreno	mm	-	-1,23	-	-	-	-0,06	-	-	-1,17	95,1
G61	28	Deformación a L/2	με	111	75	-	-	67,6	3	-	-	72	96,0
G62	29	Deformación a L/2	με	111	76	-	-	68,5	3	-	-	73	96,1

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 06	7	28/4/2005

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M720	14	Descenso de neopreno	mm	-	-0,97	-	-	-	0,00	-	-	-0,97	100,0
M71	15	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,45	-0,40	-3,05	72,6	-0,15	-0,01	-0,14	-2,91	95,4
M72	16	Flecha a L/2	mm	-4,20	-3,25	-0,40	-2,85	67,9	-0,03	-0,01	-0,02	-2,83	99,3
M713	17	Descenso de neopreno	mm	-	-0,19	-	-	-	-0,01	-	-	-0,18	94,7
G71	30	Deformación a L/2	με	111	88	-	-	79,3	1	-	-	87	98,9
G72	31	Deformación a L/2	με	111	85	-	-	76,6	0	-	-	85	100,0

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 00	1, 2 y 3	Velocidad lenta	8,1 Km/h	13/04/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M120	00	Descenso de neopreno	mm	-	0,22	0,01	
M11	01	Flecha a L/2	mm	-	-2,38	-0,04	-
M12	02	Flecha a L/2	mm	-	-0,81	-0,01	-
M113	03	Descenso de neopreno	mm	-	-0,56	0,01	-
G11	24	Deformación a L/2	με	-	56	0	-
G12	25	Deformación a L/2	με	-	19	0	-
M220	04	Descenso de neopreno	mm	-	-0,50	0,02	-
M21	05	Flecha a L/2	mm	-	-2,81	0,01	-
M22	06	Flecha a L/2	mm	-	-0,80	0,02	-
M213	07	Descenso de neopreno	mm	-	-0,67	0,00	-
G21	26	Deformación a L/2	με	-	61	0	-
G22	27	Deformación a L/2	με	-	19	1	-
M320	08	Descenso de neopreno	mm	-	-0,46	0,02	-
M31	09	Flecha a L/2	mm	-	-2,77	0,00	-
M32	10	Flecha a L/2	mm	-	-0,91	0,02	-
M313	11	Descenso de neopreno	mm	-	-0,57	-0,01	-
G31	28	Deformación a L/2	με	-	56	1	-
G32	29	Deformación a L/2	με	-	22	-1	-

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 01	1, 2 y 3	Velocidad media	30,7 Km/h	13/04/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M120	00	Descenso de neopreno	mm	0,22	0,21	0,00	-
M11	01	Flecha a L/2	mm	-2,38	-2,44	-0,06	1,03
M12	02	Flecha a L/2	mm	-0,81	-0,87	-0,02	1,07
M113	03	Descenso de neopreno	mm	-0,56	-0,60	-0,04	-
G11	24	Deformación a L/2	με	56	59	2	1,05
G12	25	Deformación a L/2	με	19	21	1	1,11
M220	04	Descenso de neopreno	mm	-0,50	-0,50	-0,01	-
M21	05	Flecha a L/2	mm	-2,81	-2,84	-0,03	1,01
M22	06	Flecha a L/2	mm	-0,80	-0,81	-0,04	1,01
M213	07	Descenso de neopreno	mm	-0,67	-0,67	0,00	-
G21	26	Deformación a L/2	με	61	63	0	1,03
G22	27	Deformación a L/2	με	19	19	0	1,00
M320	08	Descenso de neopreno	mm	-0,46	-0,47	0,00	-
M31	09	Flecha a L/2	mm	-2,77	-2,78	-0,06	1,00
M32	10	Flecha a L/2	mm	-0,91	-0,90	-0,02	0,99
M313	11	Descenso de neopreno	mm	-0,57	-0,56	-0,04	-
G31	28	Deformación a L/2	με	56	56	1	1,00
G32	29	Deformación a L/2	με	22	22	0	1,00

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 02	1, 2 y 3	Velocidad máxima	59,9 Km/h	13/04/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M120	00	Descenso de neopreno	mm	0,22	0,21	0,01	-
M11	01	Flecha a L/2	mm	-2,38	-2,44	-0,01	1,03
M12	02	Flecha a L/2	mm	-0,81	-0,88	0,00	1,09
M113	03	Descenso de neopreno	mm	-0,56	-0,57	-0,02	-
G11	24	Deformación a L/2	με	56	57	-2	1,02
G12	25	Deformación a L/2	με	19	20	0	1,05
M220	04	Descenso de neopreno	mm	-0,50	-0,43	0,00	-
M21	05	Flecha a L/2	mm	-2,81	-2,84	0,01	1,01
M22	06	Flecha a L/2	mm	-0,80	-0,83	-0,04	1,04
M213	07	Descenso de neopreno	mm	-0,67	-0,67	0,00	-
G21	26	Deformación a L/2	με	61	62	0	1,02
G22	27	Deformación a L/2	με	19	19	0	1,00
M320	08	Descenso de neopreno	mm	-0,46	-0,46	-0,01	-
M31	09	Flecha a L/2	mm	-2,77	-2,78	0,01	1,00
M32	10	Flecha a L/2	mm	-0,91	-0,93	-0,04	1,02
M313	11	Descenso de neopreno	mm	-0,57	-0,57	0,00	-
G31	28	Deformación a L/2	με	56	56	0	1,00
G32	29	Deformación a L/2	με	22	22	0	1,00

TIPO	FECHA
Frenado	13/04/05

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 03	1	M120	00	Descenso de neopreno	mm	0,22	0,21	0,01	-
		M11	01	Flecha a L/2	mm	-2,38	-2,40	-0,01	1,01
		M12	02	Flecha a L/2	mm	-0,81	-0,88	0,01	1,09
		M113	03	Descenso de neopreno	mm	-0,56	-0,58	0,00	-
		G11	24	Deformación a L/2	με	56	58	0	1,04
		G12	25	Deformación a L/2	με	19	19	0	1,00

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 04	2	M220	04	Descenso de neopreno	mm	-0,50	-0,50	0,01	-
		M21	05	Flecha a L/2	mm	-2,81	-2,86	-0,04	1,02
		M22	06	Flecha a L/2	mm	-0,80	-0,80	0,01	1,00
		M213	07	Descenso de neopreno	mm	-0,67	-0,67	-0,01	-
		G21	26	Deformación a L/2	με	61	63	0	1,03
		G22	27	Deformación a L/2	με	19	19	0	1,00

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 05	3	M320	08	Descenso de neopreno	mm	-0,46	-0,46	0,00	-
		M31	09	Flecha a L/2	mm	-2,77	-2,82	0,03	1,02
		M32	10	Flecha a L/2	mm	-0,91	-0,92	-0,02	1,01
		M313	11	Descenso de neopreno	mm	-0,57	-0,57	0,01	-
		G31	28	Deformación a L/2	με	56	56	-1	1,00
		G32	29	Deformación a L/2	με	22	22	-2	1,00

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 06	4, 5, 6 y 7	Velocidad lenta	5,0 Km/h	28/04/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M420	00	Descenso de neopreno	mm	-	-0,47	-0,01	-
M41	01	Flecha a L/2	mm	-	-2,64	-0,01	-
M42	02	Flecha a L/2	mm	-	-0,90	0,01	-
M413	03	Descenso de neopreno	mm	-	-0,76	-0,01	-
G41	24	Deformación a L/2	με	-	61	-1	-
G42	25	Deformación a L/2	με	-	23	-1	-
M520	04	Descenso de neopreno	mm	-	-0,45	-0,01	-
M51	05	Flecha a L/2	mm	-	-2,63	-0,01	-
M52	06	Flecha a L/2	mm	-	-0,91	-0,01	-
M513	08	Descenso de neopreno	mm	-	-0,64	0,00	-
G51	26	Deformación a L/2	με	-	61	-1	-
G52	27	Deformación a L/2	με	-	21	-1	-
M620	09	Descenso de neopreno	mm	-	-0,35	0,00	-
M61	10	Flecha a L/2	mm	-	-2,49	-0,04	-
M62	11	Flecha a L/2	mm	-	-1,00	0,00	-
M613	12	Descenso de neopreno	mm	-	-0,84	0,00	-
G61	28	Deformación a L/2	με	-	58	-1	-
G62	29	Deformación a L/2	με	-	21	0	-
M720	14	Descenso de neopreno	mm	-	-0,42	0,00	-
M71	15	Flecha a L/2	mm	-	-2,45	-0,04	-
M72	16	Flecha a L/2	mm	-	-0,76	-0,02	-
M713	17	Descenso de neopreno	mm	-	-0,18	0,00	-
G71	30	Deformación a L/2	με	-	63	-2	-
G72	31	Deformación a L/2	με	-	26	0	-

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 07	4, 5, 6 y 7	Velocidad media	29,2 Km/h	28/04/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M420	00	Descenso de neopreno	mm	-0,47	-0,54	0,00	-
M41	01	Flecha a L/2	mm	-2,64	-2,67	0,00	1,01
M42	02	Flecha a L/2	mm	-0,90	-0,91	-0,01	1,01
M413	03	Descenso de neopreno	mm	-0,76	-0,77	-0,02	-
G41	24	Deformación a L/2	με	61	65	-1	1,07
G42	25	Deformación a L/2	με	23	23	0	1,00
M520	04	Descenso de neopreno	mm	-0,45	-0,51	-0,01	-
M51	05	Flecha a L/2	mm	-2,63	-2,72	-0,02	1,03
M52	06	Flecha a L/2	mm	-0,91	-0,92	0,00	1,01
M513	08	Descenso de neopreno	mm	-0,64	-0,64	0,00	-
G51	26	Deformación a L/2	με	61	65	0	1,07
G52	27	Deformación a L/2	με	21	21	-1	1,00
M620	09	Descenso de neopreno	mm	-0,35	-0,41	-0,01	-
M61	10	Flecha a L/2	mm	-2,49	-2,53	-0,04	1,02
M62	11	Flecha a L/2	mm	-1,00	-1,01	-0,03	1,01
M613	12	Descenso de neopreno	mm	-0,84	-0,83	0,00	-
G61	28	Deformación a L/2	με	58	59	-1	1,02
G62	29	Deformación a L/2	με	21	21	1	1,00
M720	14	Descenso de neopreno	mm	-0,42	-0,39	-0,01	-
M71	15	Flecha a L/2	mm	-2,45	-2,45	0,00	1,00
M72	16	Flecha a L/2	mm	-0,76	-0,76	0,00	1,00
M713	17	Descenso de neopreno	mm	-0,18	-0,18	0,00	-
G71	30	Deformación a L/2	με	63	67	0	1,06
G72	31	Deformación a L/2	με	26	26	0	1,00

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 08	4, 5, 6 y 7	Velocidad máxima	64,8 Km/h	28/04/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M420	00	Descenso de neopreno	mm	-0,47	-0,52	0,00	-
M41	01	Flecha a L/2	mm	-2,64	-2,70	-0,03	1,02
M42	02	Flecha a L/2	mm	-0,90	-0,91	-0,02	1,01
M413	03	Descenso de neopreno	mm	-0,76	-0,79	-0,01	-
G41	24	Deformación a L/2	με	61	64	0	1,05
G42	25	Deformación a L/2	με	23	23	1	1,00
M520	04	Descenso de neopreno	mm	-0,45	-0,51	0,00	-
M51	05	Flecha a L/2	mm	-2,63	-2,72	-0,03	1,03
M52	06	Flecha a L/2	mm	-0,91	-0,92	-0,04	1,01
M513	08	Descenso de neopreno	mm	-0,64	-0,66	-0,01	-
G51	26	Deformación a L/2	με	61	65	0	1,07
G52	27	Deformación a L/2	με	21	22	0	1,05
M620	09	Descenso de neopreno	mm	-0,35	-0,41	0,00	-
M61	10	Flecha a L/2	mm	-2,49	-2,55	-0,01	1,02
M62	11	Flecha a L/2	mm	-1,00	-1,01	-0,01	1,01
M613	12	Descenso de neopreno	mm	-0,84	-0,83	0,00	-
G61	28	Deformación a L/2	με	58	59	0	1,02
G62	29	Deformación a L/2	με	21	21	0	1,00
M720	14	Descenso de neopreno	mm	-0,42	-0,41	-0,01	-
M71	15	Flecha a L/2	mm	-2,45	-2,45	0,00	1,00
M72	16	Flecha a L/2	mm	-0,76	-0,79	-0,04	1,04
M713	17	Descenso de neopreno	mm	-0,18	-0,18	0,00	-
G71	30	Deformación a L/2	με	63	69	-1	1,10
G72	31	Deformación a L/2	με	26	26	-1	1,00

TIPO	FECHA
Frenado	28/04/05

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 09	4	M420	00	Descenso de neopreno	mm	-0,47	-0,53	-0,01	-
		M41	01	Flecha a L/2	mm	-2,64	-2,68	0,01	1,02
		M42	02	Flecha a L/2	mm	-0,90	-0,91	0,01	1,01
		M413	03	Descenso de neopreno	mm	-0,76	-0,75	-0,01	-
		G41	24	Deformación a L/2	με	61	64	0	1,05
		G42	25	Deformación a L/2	με	23	23	0	1,00

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 10	5	M520	04	Descenso de neopreno	mm	-0,45	-0,51	0,00	-
		M51	05	Flecha a L/2	mm	-2,63	-2,71	-0,04	1,03
		M52	06	Flecha a L/2	mm	-0,91	-0,91	0,01	1,00
		M513	08	Descenso de neopreno	mm	-0,64	-0,63	-0,01	-
		G51	26	Deformación a L/2	με	61	65	-1	1,07
		G52	27	Deformación a L/2	με	21	21	-1	1,00

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 11	6	M620	09	Descenso de neopreno	mm	-0,35	-0,43	0,02	-
		M61	10	Flecha a L/2	mm	-2,49	-2,54	0,00	1,02
		M62	11	Flecha a L/2	mm	-1,00	-1,00	-0,01	1,00
		M613	12	Descenso de neopreno	mm	-0,84	-0,84	0,00	-
		G61	28	Deformación a L/2	με	58	59	-1	1,02
		G62	29	Deformación a L/2	με	21	21	-1	1,00

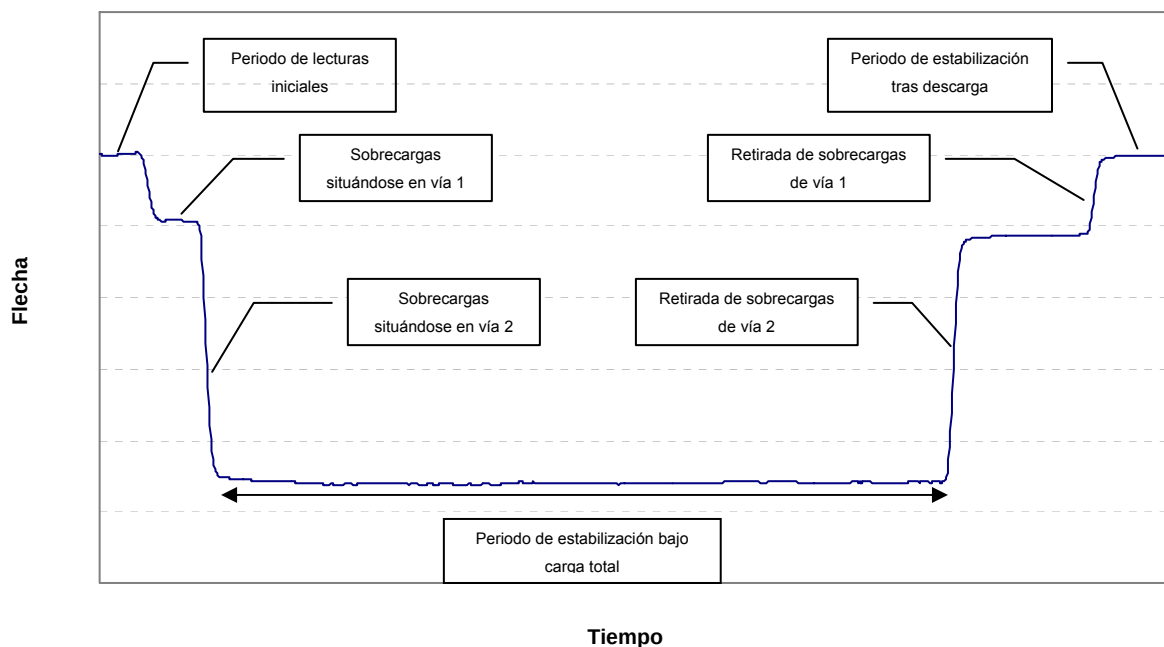
Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 12	7	M720	14	Descenso de neopreno	mm	-0,42	-0,38	0,00	-
		M71	15	Flecha a L/2	mm	-2,45	-2,44	0,03	1,00
		M72	16	Flecha a L/2	mm	-0,76	-0,82	0,00	1,08
		M713	17	Descenso de neopreno	mm	-0,18	-0,19	0,00	-
		G71	30	Deformación a L/2	με	63	71	-1	1,13
		G72	31	Deformación a L/2	με	26	26	-1	1,00

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

Las pruebas estáticas realizadas en la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, se desarrollaron según las siguientes fases, indicadas sobre la curva tipo registrada para uno de los ensayos:



Durante las pruebas estáticas se han medido unos valores de flecha y deformación unitaria cuyos porcentajes respecto a las magnitudes previstas en el cálculo teórico para la Prueba de Carga están comprendidos entre:

FLECHAS EN CENTRO DE VANO

Prueba	Vano Cargado	% Obtenidos	% Medio
ESTÁTICA 00	1	70,2 - 72,4	71,3
ESTÁTICA 01	2	70,5 - 78,6	74,5
ESTÁTICA 02	3	77,6 - 78,6	78,1
ESTÁTICA 03	4	65,2 - 71,7	68,5
ESTÁTICA 04	5	66,7 - 71,7	69,2
ESTÁTICA 05	6	66,9 - 78,6	72,7
ESTÁTICA 06	7	67,9 - 72,6	70,2

DEFORMACIONES UNITARIAS EN CENTRO DE VANO

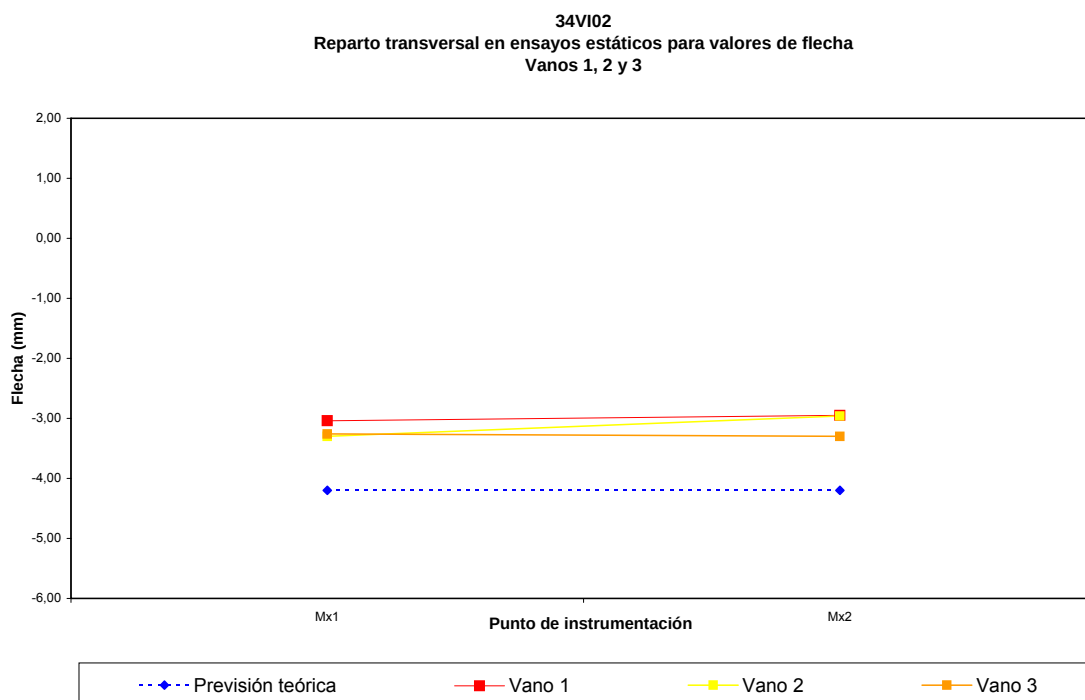
Prueba	Vano Cargado	% obtenidos	% Medio
ESTÁTICA 00	1	62,2 - 66,7	64,4
ESTÁTICA 01	2	74,8 - 81,1	77,9
ESTÁTICA 02	3	65,8 - 79,3	72,5
ESTÁTICA 03	4	73,9 - 75,7	74,8
ESTÁTICA 04	5	73,9 - 78,4	76,1
ESTÁTICA 05	6	67,6 - 68,5	68,0
ESTÁTICA 06	7	76,6 - 79,3	77,9

El valor del % medio, tanto para flechas como para deformaciones unitarias, se ha calculado ponderando el porcentaje obtenido en cada punto en función de la medida registrada en ese mismo punto. De esta forma, el valor del porcentaje medio puede interpretarse directamente como una aproximación a la relación entre la rigidez longitudinal teórica y la real.

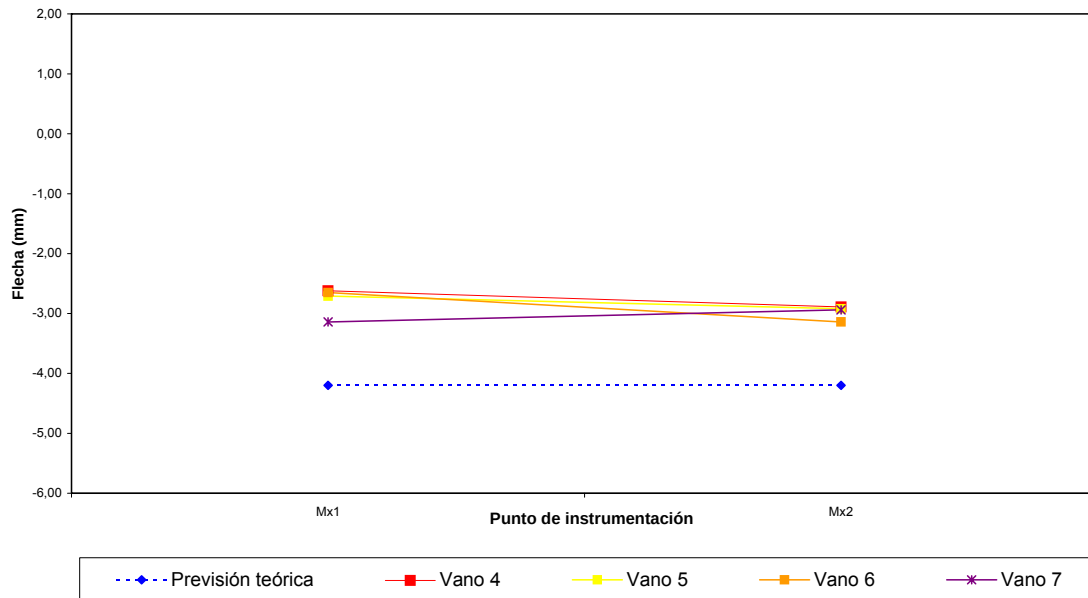
Como se puede apreciar el valor medio de las flechas y deformaciones unitarias medidas son inferiores a los calculados en el Proyecto de Prueba de carga, siendo por tanto la rigidez longitudinal real superior a la teórica.

En cuanto a las diferencias que se aprecian entre los porcentajes alcanzados en flecha y los obtenidos en deformación, debe señalarse que la medida de flecha integra una serie de características del hormigón, tales como microfisuras, heterogeneidades del hormigón, etc., que la medida puntual de una banda no llega a homogeneizar. A pesar de los factores indicados, se aprecia la similitud existente en los porcentajes obtenidos a partir de la medida de flechas y deformaciones.

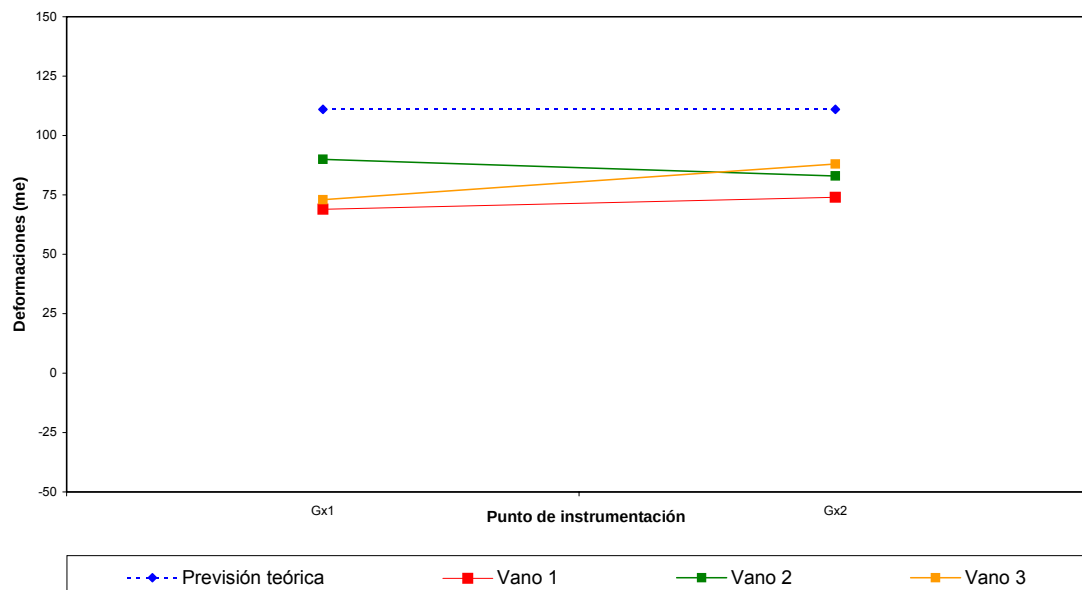
La diferencia entre el comportamiento teórico previsto en el Proyecto de Prueba de Carga y el medido durante la realización del ensayo se aprecia en los siguientes gráficos:



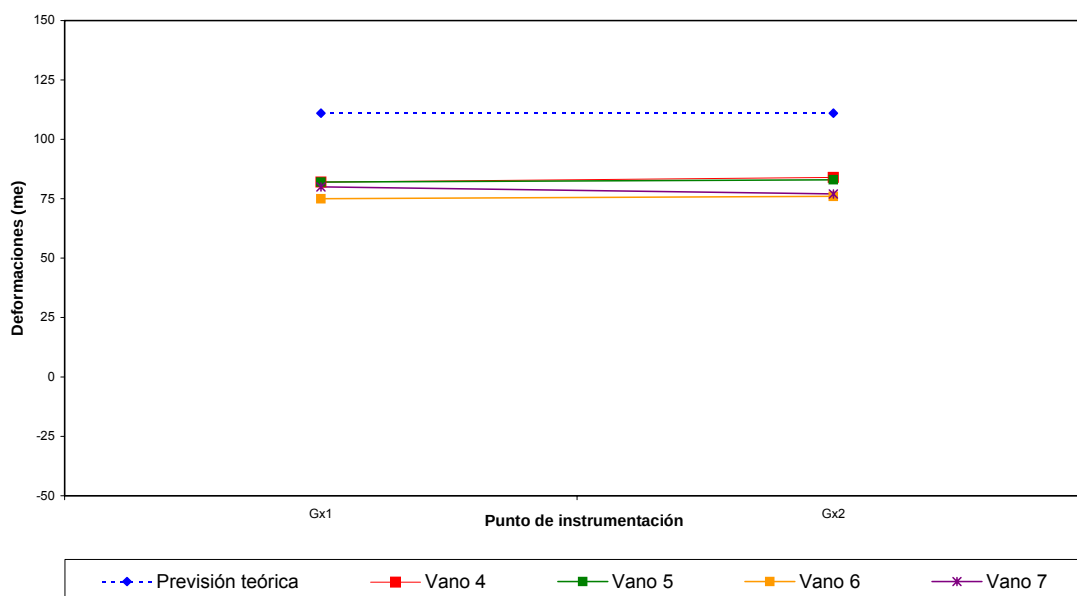
34VI02
Reparto transversal en ensayos estáticos para valores de flecha
Vanos 4, 5, 6 y 7



34VI02
Reparto transversal en ensayos estáticos para valores de deformación unitaria
VANOS 1, 2 y 3



34VI02
Reparto transversal en ensayos estáticos para valores de deformación unitaria
VANOS 4, 5, 6 y 7



Los **porcentajes de recuperación** alcanzados en flechas y deformaciones del tablero han sido correctos, ya que los valores remanentes no recuperados han sido inferiores al 15 % en todos los puntos instrumentados. Las recuperaciones de flechas y deformaciones medidas en centro de vano se resumen en las siguientes tablas:

PORCENTAJES DE RECUPERACIÓN DE FLECHAS MEDIDAS EN CENTRO DE VANO

Prueba	Vano Cargado	% obtenidos	% Medio
ESTÁTICA 00	1	93,8 - 101,7	97,8
ESTÁTICA 01	2	94,2 - 95,6	94,9
ESTÁTICA 02	3	98,2 - 98,5	98,4
ESTÁTICA 03	4	94,4 - 94,5	94,5
ESTÁTICA 04	5	98,9 - 101,7	100,3
ESTÁTICA 05	6	96,4 - 96,8	96,6
ESTÁTICA 06	7	95,4 - 99,3	97,4

PORCENTAJES DE RECUPERACIÓN DE DEFORMACIONES MEDIDAS EN CENTRO DE VANO

Prueba	Vano Cargado	% obtenidos	% Medio
ESTÁTICA 00	1	94,2 - 98,6	96,4
ESTÁTICA 01	2	92,8 - 95,6	94,2
ESTÁTICA 02	3	91,8 - 95,5	93,7
ESTÁTICA 03	4	95,1 - 95,2	95,2
ESTÁTICA 04	5	96,3 - 100,0	98,2
ESTÁTICA 05	6	96,0 - 96,1	96,1
ESTÁTICA 06	7	98,9 - 100,0	99,5

La relación **flecha / luz** que se obtiene para el máximo movimiento registrado en la sección a L/2 durante las pruebas estáticas fue:

Vano	Luz de cálculo (m)	Máxima flecha (mm)	Relación Flecha / Luz
1	26,95	-3,04	1/8.865
2	26,95	-3,30	1/8.167
3	26,95	-3,30	1/8.167
4	26,95	-3,01	1/8.953
5	26,95	-3,01	1/8.953
6	26,95	-3,30	1/8.167
7	26,95	-3,05	1/8.836

Estas relaciones son muy inferiores a las admisibles para este tipo de estructuras que pueden llegar a ser de hasta 1/700.

8.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Del estudio de las pruebas dinámicas efectuadas a diferentes velocidades (ensayo cuasiestático, ensayo a velocidad media, ensayo a velocidad máxima y ensayo a velocidad máxima con frenada) se obtienen los siguientes valores experimentales del coeficiente de impacto en los puntos instrumentados:

Coeficientes de impacto a velocidad media

Vano	Flechas		Deformaciones	
	Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
1	1,03 - 1,07	1,05	1,05 - 1,11	1,08
2	1,01 - 1,01	1,01	1,00 - 1,03	1,02
3	1,03 - 1,07	1,00	1,07 - 1,07	1,07
4	1,01 - 1,01	1,01	1,00 - 1,07	1,04
5	1,01 - 1,03	1,02	1,00 - 1,07	1,04
6	1,01 - 1,02	1,02	1,00 - 1,02	1,01
7	1,00 - 1,00	1,00	1,00 - 1,06	1,03

Coeficientes de impacto a velocidad máxima

Vano	Flechas		Deformaciones	
	Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
1	1,03 - 1,09	1,06	1,02 - 1,05	1,04
2	1,01 - 1,04	1,03	1,00 - 1,02	1,01
3	1,00 - 1,02	1,01	1,00 - 1,00	1,00
4	1,01 - 1,02	1,02	1,00 - 1,05	1,03
5	1,01 - 1,03	1,02	1,05 - 1,07	1,06
6	1,01 - 1,02	1,02	1,00 - 1,02	1,01
7	1,00 - 1,04	1,02	1,00 - 1,10	1,05

Coeficientes de impacto con frenado

Vano	Flechas		Deformaciones	
	Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
1	1,01 - 1,09	1,05	1,00 - 1,04	1,02
2	1,00 - 1,02	1,01	1,00 - 1,03	1,02
3	1,01 - 1,02	1,02	1,00 - 1,00	1,00
4	1,01 - 1,02	1,02	1,00 - 1,05	1,03
5	1,00 - 1,03	1,02	1,00 - 1,07	1,04
6	1,00 - 1,02	1,01	1,00 - 1,02	1,01
7	1,00 - 1,08	1,04	1,00 - 1,13	1,07

Consideramos como cifras representativas del coeficiente de impacto el valor medio calculado a partir de las medidas registradas en los puntos de medida situados en la sección central de cada vano.

A modo de resumen, en las siguientes tablas se comparan los valores medios de los coeficientes de impacto obtenidos para los siete vanos con los valores teóricos calculados mediante el modelo de cálculo, así como con los coeficientes recogidos en la IPF-75 y en el Proyecto de la estructura:

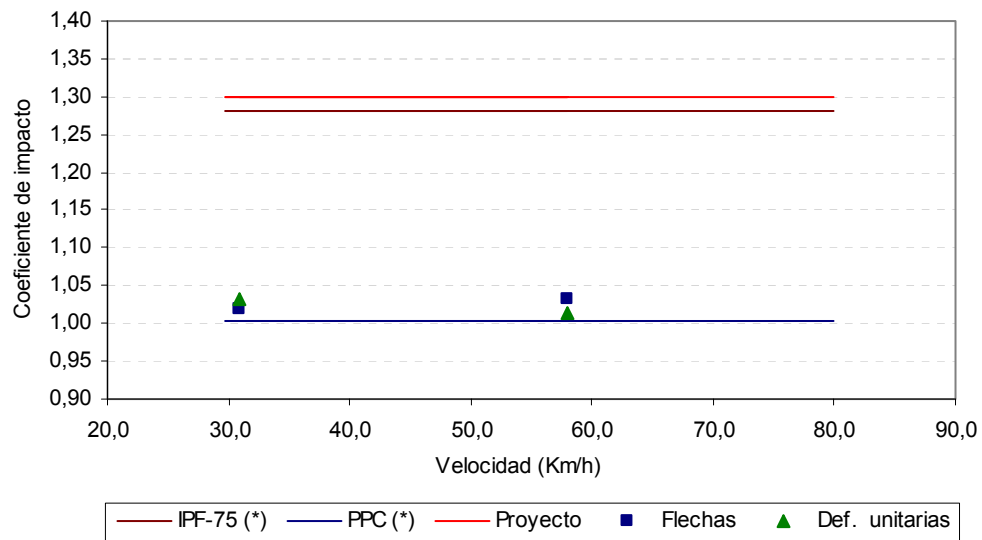
Coeficientes de impacto vanos 1, 2 y 3

Prueba	Velocidad (Km/h)	IPF-75 (*)	PPC (*)	Pry (**)	Flechas		Def. unitarias	
					Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
Velocidad media	30,9	1,280	1,004	1,300	0,99 - 1,07	1,018	1,00 - 1,11	1,032
Velocidad máxima	58,0	1,280	1,003	1,300	1,00 - 1,09	1,032	1,00 - 1,05	1,015
V. máxima + frenado	-	-	-	-	1,00 - 1,09	1,025	1,00 - 1,04	1,012

(*) La columna PPC presenta el cálculo dinámico incluido en el Proyecto de Prueba de Carga. Tanto en la columna IPF-75 como en la PPC los valores incluidos se han calculado aplicando a las velocidades reales durante los ensayos.

(**) La columna "Pry" presenta el valor del coeficiente de impacto adoptado en proyecto.

NOTA: Los valores incluidos en las columnas de coeficientes de impacto se refieren al máximo y al mínimo de los medidos y a la media de los coeficientes.



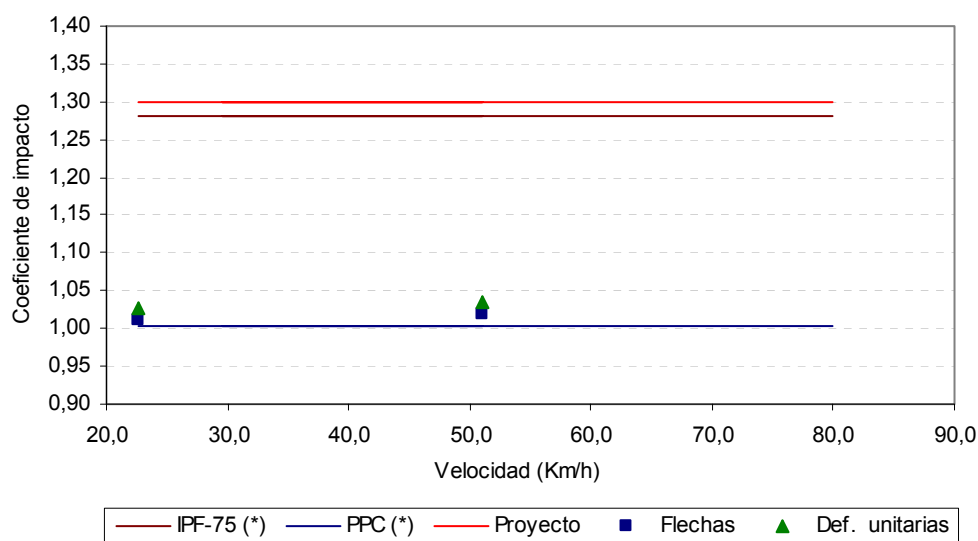
Coeficientes de impacto vanos 4, 5, 6 y 7

Prueba	Velocidad (Km/h)	IPF-75 (*)	PPC (*)	Pry (**)	Flechas		Def. unitarias	
					Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
Velocidad media	22,7	1,280	1,004	1,300	1,00 - 1,03	1,011	1,00 - 1,07	1,028
Velocidad máxima	51,0	1,280	1,003	1,300	1,00 - 1,04	1,018	1,00 - 1,10	1,036
V. máxima + frenado	-	-	-	-	1,00 - 1,08	1,020	1,00 - 1,13	1,034

(*) La columna PPC presenta el cálculo dinámico incluido en el Proyecto de Prueba de Carga. Tanto en la columna IPF-75 como en la PPC los valores incluidos se han calculado aplicado a las velocidades reales durante los ensayos.

(**) La columna "Pry" presenta el valor del coeficiente de impacto adoptado en proyecto.

NOTA: Los valores incluidos en las columnas de coeficientes de impacto se refieren al máximo y al mínimo de los medidos y a la media de los coeficientes.

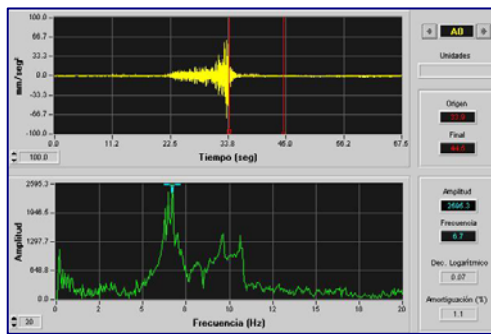
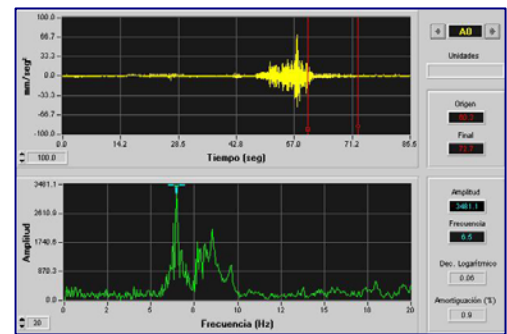
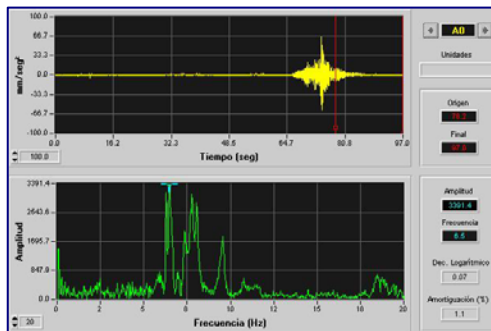
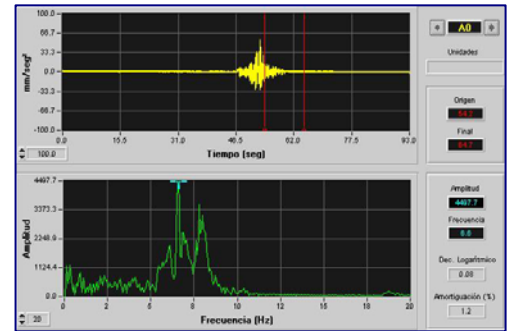
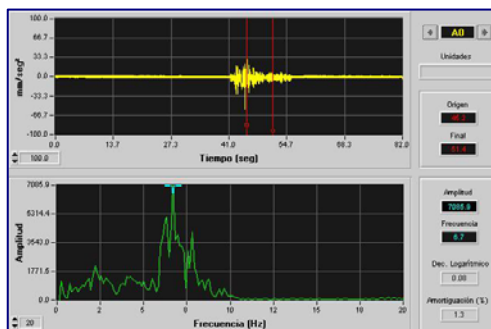
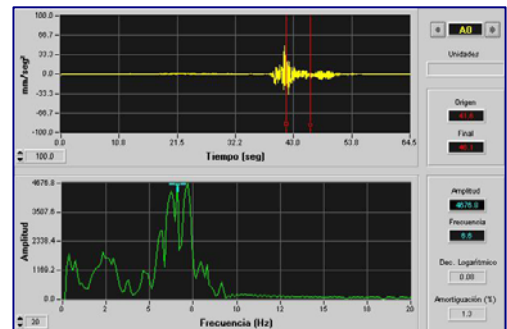
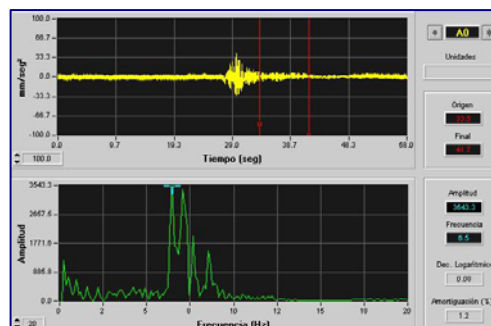


Los valores obtenidos para los coeficientes de impacto se consideran correctos y habituales en éste tipo de estructuras.

Del registro obtenido en la prueba de frenado mediante acelerómetro situado en la sección central de cada vano se determina la frecuencia propia de vibración de la estructura.

El cálculo de la frecuencia de vibración de la estructura se realiza mediante el análisis de la señal utilizando la **Transformada Rápida de Fourier (FFT)**. Posteriormente, como resultado del análisis del espectro de frecuencia por el **método del ancho eficaz de banda**, se estiman los valores de decremento logarítmico y amortiguación. Los valores calculados son los que se presentan en la siguiente tabla:

Vano	Frecuencia (Hz)	Frecuencia teórica (Hz)	Decremento logarítmico	Amortiguación (%)
1	6,72	5,45	0,07	1,09
2	6,48	5,45	0,06	0,89
3	6,48	5,45	0,07	1,09
4	6,58	5,45	0,08	1,23
5	6,72	5,45	0,08	1,32
6	6,58	5,45	0,08	1,30
7	6,48	5,45	0,08	1,22


Vano 1

Vano 2

Vano 3

Vano 4

Vano 5

Vano 6

Vano 7

Los valores medidos son superiores a la frecuencia de vibración longitudinal estimada teóricamente, lo cual confirma las medidas registradas tanto en flechas como en deformaciones unitarias, indicando una rigidez longitudinal real superior a la del modelo de cálculo.

Indicamos que el valor de amplitud que aparece en los gráficos de los espectros de frecuencia no tiene un significado físico o ingenieril, ya que corresponde solamente a los coeficientes de peso de los términos del desarrollo en serie de Fourier.

A la vista de los resultados, debe indicarse que se ha realimentado el modelo de cálculo dinámico con los valores de la amortiguación media medida (1,2 %) en lugar de con el valor teórico considerado inicialmente en el cálculo (2,0 %), sin que se hayan registrado variaciones significativas en los resultados obtenidos. Por tanto, no se considera necesario incluir el recálculo en el análisis incluido en las páginas anteriores.

El valor de la amortiguación se puede considerar normal. En los registros no se observa ningún comportamiento que pueda considerarse anormal desde el punto de vista de los fenómenos de amplificación dinámica.

9. CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES

De todo lo expuesto en el presente Informe de la Prueba de Carga realizada en la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, destacamos lo siguiente:

- ❑ Se comprobó que las dimensiones principales de la estructura eran coincidentes con lo indicado en los planos de la estructura, así como que estos valores geométricos eran los empleados en la definición de los modelos de cálculo. No existen anomalías que afecten a la capacidad resistente desde el punto de vista dimensional.
- ❑ Durante la inspección no se ha observado ninguna patología que afecte a los niveles de seguridad resistentes de la estructura.
- ❑ Los valores de flecha y deformación unitaria alcanzados han sido inferiores a los valores teóricos calculados. Las magnitudes medidas se consideran correctas y habituales en este tipo de estructuras.
- ❑ Los valores remanentes de flechas y deformaciones han sido inferiores al 15 %, pudiendo afirmarse en consecuencia que el comportamiento de la estructura ha sido esencialmente elástico.
- ❑ Los coeficientes de impacto sin frenado obtenidos de la relación entre los valores de flecha alcanzados en las pruebas cuasiestáticas y ensayos dinámicos a mayor velocidad, han sido acordes con los obtenidos realizando el estudio en deformaciones, y con los valores previstos, según la IAPF-75 y el análisis dinámico incluido en el Proyecto de Prueba de Carga. Los valores calculados para el factor de amplificación dinámica se consideran correctos y habituales en este tipo de estructuras.
- ❑ Los coeficientes de impacto con frenado obtenidos de la relación entre los valores de flecha alcanzados en las pruebas cuasiestáticas y ensayos dinámicos a mayor velocidad, han sido acordes con los obtenidos realizando el estudio en deformaciones. Los valores calculados del factor de amplificación dinámica con frenado se consideran correctas y habituales en este tipo de estructuras.

- Se ha obtenido la frecuencia propia de vibración de cada uno de los vanos de la estructura. Los valores de frecuencia obtenidos son en todos los casos superiores a la prevista en el modelo de teórico, lo cual confirma las medidas registradas tanto en flechas como en deformaciones unitarias, que indican una rigidez real superior a la teórica.

A la vista de todo lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que la Prueba de Carga realizada sobre la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés, ha proporcionado resultados satisfactorios, quedando constancia de su capacidad resistente, cumpliendo con los niveles de seguridad exigidos.

Asimismo, la estructura se considera apta para cumplir sus objetivos desde el punto de vista funcional.

El presente documento consta de **OCHENTA (80)** páginas numeradas y **OCHO (8)** Anejos sin paginar.

Madrid, Noviembre de 2005

Vº Bº Oficina Técnica



Fdo.: Andrés Vicente Zapata
Ingeniero técnico de Obras Públicas



Fdo: Juan Manuel García Guerra
Ingeniero de Caminos

Vº Bº Área de Construcción y Civil



Fdo: Carlos Moreno Blanes
Ingeniero de Caminos

ANEJOS

ANEJO N° 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ANEJO Nº1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF

La documentación, facilitada a IIC por el ADIF, que ha sido utilizada para la elaboración de Proyecto y el Informe de Prueba de Carga de la **Estructura 34VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés, es la que se ha detallado en el apartado nº 5 del presente documento.

ANEJO N° 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES**



PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**TRAMO: LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES. SUBTRAMO IIa
Viaducto de Pallaresos
34VI02**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DATOS DE LA ESTRUCTURA	4
3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	6
4. MEDIDAS A REALIZAR	9
4.1. Sobre flechas.....	10
4.2. Sobre aceleraciones.....	10
4.3. Otras medidas	10
5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	11
5.1. Pruebas Estáticas.....	12
5.2. Pruebas Dinámicas	13
6. PREVISIÓN DE RESULTADOS.....	14

ANEJOS

Anejo A: Documentación gráfica utilizada

Anejo B: Evaluación de flechas

Anejo C: Tren de cargas y situación de los aparatos de medida

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la “*Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril*” de 1.975, se deben realizar las correspondientes pruebas de carga estáticas y dinámicas en los puentes de ferrocarril que se proyectan y construyen, previamente a la puesta en servicio de los mismos. De esta forma se verifica si los parámetros de comportamiento son correctos y ajustados a los previstos según el modelo teórico de cálculo empleado en el Proyecto de la estructura.

A instancia del ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF), INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL (IIC, S.A), redacta el presente documento, cuyo objeto es la descripción y definición de los trabajos y procedimientos para la prueba de carga definitiva previa a la puesta en servicio de la estructura del **Viaducto del Pallaresos** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza - Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. Subtramo II-b”.

La elaboración del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de “Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés” suscrito con el ADIF por la UTE formada por las empresas TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN FERROVIARIA, S.A. (TIFSA), OFICINA TÉCNICA DE ESTUDIOS Y CONTROL DE OBRAS, S.A. (OFITECO) e INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, S.A. (IIC).

2. DATOS DE LA ESTRUCTURA

2. DATOS DE LA ESTRUCTURA

A continuación se describen las principales características del “Viaducto del Pallaresos” de la L.A.V. Madrid – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, Subtramo II-b, de acuerdo con la documentación facilitada a IIC y con la Inspección Previa realizada el día 22 de Septiembre de 2004.

La estructura es una solución isostática de siete vanos. La longitud de todos los vanos es de 28,00 m (luz de cálculo 26,95 m). La planta de las estructuras es recta. El ancho total de la losa de compresión es de 14,00 m, y está preparada para el paso de una línea de alta velocidad de ancho internacional, de 4,70 m de distancia entre ejes de vía.

El tablero de la estructura está formado por dos vigas artesa de hormigón pretensado (HP-50/F/20/IIb). El canto de las vigas es de 2,40 m y la separación entre los ejes de las mismas de 6,30 m.

Sobre las vigas se dispone una losa de hormigón armado (HA-30/P/20/IIb), de 0,32 m de espesor medio y 14,00 m de ancho total.

Estructura	Tipo de Estructura	Nº de vanos	Luz (m)	Longitud (m)	Tipo de apoyo
Viaducto del Pallaresos	Viaducto	7	7 * 28,00	196,00	POT

En el *Anejo A* se incluyen los planos de la estructura.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la ejecución del ensayo será necesario que se proporcionen, para la reproducción del estado de sollicitación previsto en el presente Proyecto de Prueba de Carga, **DOS (2) locomotoras GIF** (dos bogies de tres ejes; peso total 1200 kN) y **DOS (2) tolvas GIF** (cuatro ejes; peso total 800 kN).

En el *Anejo C* se ha incluido un croquis en el que se definen las características geométricas y la distribución de pesos de las composiciones, así como un esquema referente al posicionamiento de las mismas sobre la estructura durante la realización de la prueba.

La distribución de cargas se realizará de tal forma que se produzcan momentos flectores que permitan alcanzar los porcentajes de sollicitación requeridos respecto a momentos de sobrecarga de cálculo en Proyecto, según las “*Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril*” de 1975 y los criterios que marcan las “*Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera*” de 1998. Para el estado de carga definido se ha calculado el momento flector positivo en la sección central de cada vano comparándolos con los obtenidos como resultado de aplicar las sobrecargas de uso indicadas en la memoria del anejo de cálculo del proyecto de la estructura.

Con las disposiciones de carga recogidas en el *Anejo C* se ha realizado el cálculo de la estructura (ver *Anejo B*), obteniendo a partir del mismo los valores esperados para las medidas que se realizarán durante el ensayo.

Del cálculo de la estructura sometida al estado de carga definido para la prueba, se obtiene que la zona más sollicitada a momento flector positivo se encuentra en la sección central de cada vano. Considerando solamente los momentos de sollicitación producidos por las sobrecargas de prueba, se obtiene:

	Momento de sobrecarga en Proyecto (kN m)	Momento de sobrecarga en Prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Sección central	15.113	6.036	39,9

Si se consideran, además, los momentos flectores producidos por las cargas permanentes, se obtendrán:

	Mom. CP en Proyecto (kN m)	Mom. SC en Proyecto (kN m)	Mom. Total en Proyecto (kN m)	Mom. SC en Prueba (kN m)	Mom. Total en prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Sección central	14.678	15.113	29.791	6.036	20.714	69,5

4. MEDIDAS A REALIZAR

4. MEDIDAS A REALIZAR

Los puntos de la estructura que se instrumentarán durante la prueba, y en los que se efectuarán medidas, quedan reflejados en el croquis que se incluye en el *Anejo C* del presente documento.

4.1. SOBRE FLECHAS

Se tiene previsto el control de desplazamientos en los siguientes puntos:

Flecha en L/2	Descenso en apoyos
2 puntos / vano	2 puntos / vano

Para la medida de flechas se dispondrán transductores de desplazamiento tipo ménsula, basados en bandas extensométricas de 10 mm de longitud activa. Estos elementos, colocados normalmente sobre trípodes situados en el terreno bajo la estructura, se unen con el punto cuyo desplazamiento se desea medir mediante un hilo de acero.

Mediante estos dispositivos se realizan mediciones tanto durante las pruebas estáticas como en las dinámicas.

4.2. SOBRE ACELERACIONES

Con la finalidad de determinar la frecuencia propia de vibración de la estructura se instalará un sismómetro o un acelerómetro en la sección central de cada uno de los vanos de la estructura, para la medida de velocidades o aceleraciones de vibración durante las pruebas dinámicas de frenado.

4.3. OTRAS MEDIDAS

Durante la realización de los ensayos de prueba de carga sobre la estructura, y para cada prueba y estado de carga, se procederá al registro de la humedad relativa y temperatura ambiente, al principio y al final de cada estado.

5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Las medidas se realizarán de acuerdo con las siguientes fases:

- I. Toma de valores iniciales de las medidas.
- II. Situación de la primera composición (locomotora GIF + tolva GIF) dentro del vano a probar, con la posición indicada en el Croquis de Carga incluido en el Anejo C de este documento.
- III. Estabilización de las medidas. Se realizarán medidas continuas hasta comprobar que se ha alcanzado la estabilización de las lecturas.
- IV. Situación de la segunda composición (locomotora GIF + tolva GIF), repitiendo para el mismo las fases II y III.
- V. Estabilización de las medidas. Cuando se encuentren posicionados los trenes previstos, se realizarán medidas continuas hasta comprobar que se alcanza la estabilización de las lecturas. El tiempo de mantenimiento de las cargas no será inferior a 10 minutos.
- VI. Descarga de la estructura, haciendo circular los trenes hasta salir completamente del vano a probar.
- VII. Medidas de recuperación. Se realizarán medidas continuas con el puente descargado hasta alcanzar la estabilización de las lecturas, y una recuperación mínima del 85 % en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga dentro del vano en la fase V.

En la estructura del “Viaducto del Pallaresos” de la L.A.V. Madrid – Zaragoza - Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, Subtramo II-b, se realizarán **SIETE (7)** pruebas estáticas con el fin de alcanzar la sollicitación de momento flector positivo en sección a L/2 de todos los vanos de la estructura.

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Se realizarán **CUATRO (4)** tipos de pruebas dinámicas sobre cada uno de los vanos a ensayar de la estructura. Consistirán en los siguientes ensayos:

- ❑ Ensayo dinámico nº 1: Paso de una locomotora circulando sobre la estructura a una velocidad constante menor o igual a 5 Km/h (*ensayo cuasiestático*).
- ❑ Ensayo dinámico nº 2: Paso de una locomotora sobre la estructura circulando a una velocidad media constante de aproximadamente 35 Km/h (*ensayo a velocidad media*).
- ❑ Ensayo dinámico nº 3: Paso de una locomotora sobre la estructura circulando a la máxima velocidad constante (≥ 80 Km/h) que sea posible alcanzar, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra (*ensayo a máxima velocidad*).
- ❑ Ensayo dinámico nº 4: Paso de una locomotora sobre la estructura circulando a la máxima velocidad constante que sea posible alcanzar, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra, efectuando el frenado en la sección central de la estructura (*ensayo de frenado*).

6. PREVISIÓN DE RESULTADOS

6. PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo B se incluyen los cálculos justificativos realizados para evaluar las flechas y frecuencias propias de vibración previstas durante la realización de la prueba de carga. Para el cálculo se ha empleado un programa de estructuras basado en el método de los elementos finitos.

En el proceso de cálculo existen tres fases operativas: la introducción de datos (inputs) al programa, la resolución mediante un sistema de ecuaciones y la salida (outputs) y análisis de resultados.

La operación de cálculo comienza con la discretización geométrica de la estructura. Ello lleva consigo la definición de cada uno de los elementos estructurales en cuanto a dimensiones y características mecánicas. Al mismo tiempo, se requiere la localización de cada punto o nodo de la estructura discretizada en el espacio, eligiendo para ello unos ejes de coordenadas locales para cada uno de los elementos finitos definidos, con la finalidad de conocer las direcciones y sentidos de actuación de los esfuerzos sobre cada uno de ellos.

Una vez introducida en el programa la geometría de la estructura, se definen las cargas actuantes y condiciones de contorno, de modo que mediante la resolución de un sistema de ecuaciones de la forma de $\text{Carga} = \text{Rigidez} \times \text{Desplazamiento}$, se obtienen los movimientos en cada uno de los nodos discretizados de la estructura, y por retrosustitución se calculan los esfuerzos actuantes en los elementos definidos.

Estas operaciones son realizadas de forma automática por el programa de cálculo de estructuras por elementos finitos SAP90 (CSI, Inc., Berkeley). Es un programa desarrollado en FORTRAN y diseñado para ser usado en entorno operativo MS-DOS. Todas las operaciones numéricas son desarrolladas con la precisión de 64 bits y permite llevar a cabo un análisis de comportamiento no solo estático, sino también dinámico.

En nuestro caso, para la obtención de las flechas, deformaciones unitarias, coeficientes de impacto y frecuencias propias de vibración y para la evaluación de los momentos de sollicitación, se ha optado por el desarrollo de un modelo bidimensional (*modelo emparrillado*), formado por elementos barra unidimensionales. En los cálculos se ha empleado un módulo instantáneo de deformación de 38.709 N/mm^2 para las barras longitudinales y de 33.620 N/mm^2 para las transversales. El módulo de deformación se ha calculado de acuerdo a la información del Anejo de Cálculo del Proyecto de la estructura y a las consideraciones referidas en el Artículo 39.6 de la

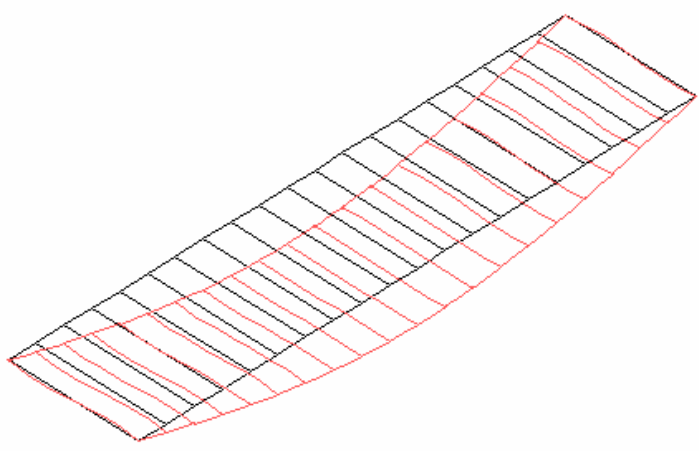
EHE-98 “Instrucción de Hormigón Estructural”. En el modelo se han considerado secciones resistentes no fisuradas.

En la salida impresa del cálculo mecanizado figuran las características geométricas y elásticas de la estructura discretizada, así como las acciones actuantes sobre los distintos nodos. El cálculo realizado presenta una primera parte de carácter estático para la obtención de los valores previstos en el estado de sollicitación a reproducir, y una segunda parte dinámica para la obtención de los coeficientes de impacto y las frecuencias propias de vibración de la estructura.

- **Flechas y deformaciones unitarias**

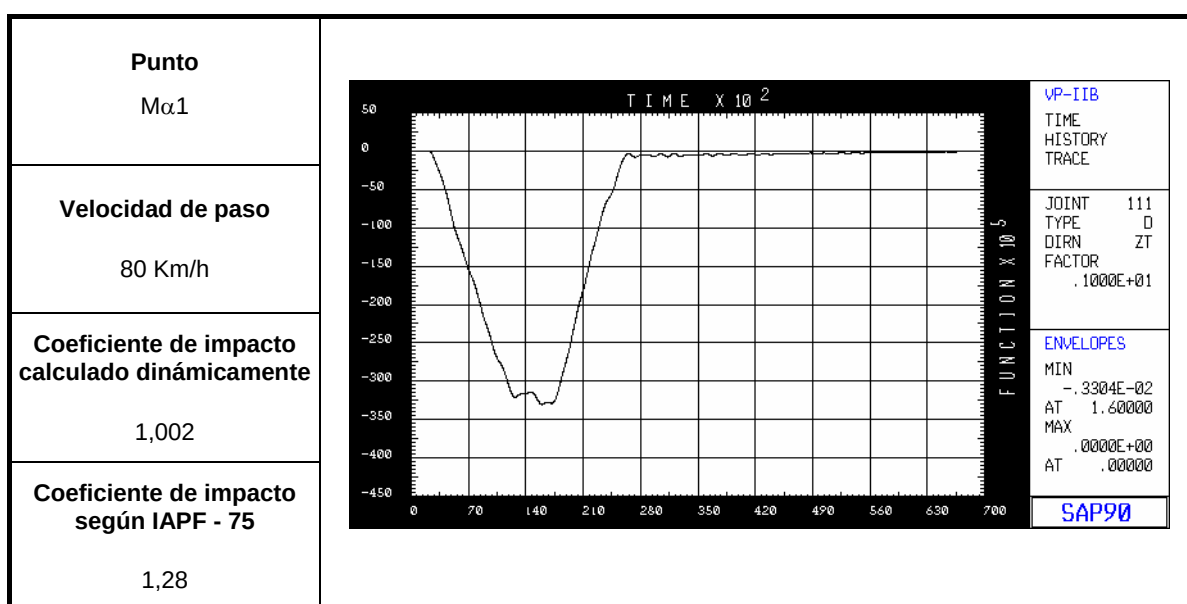
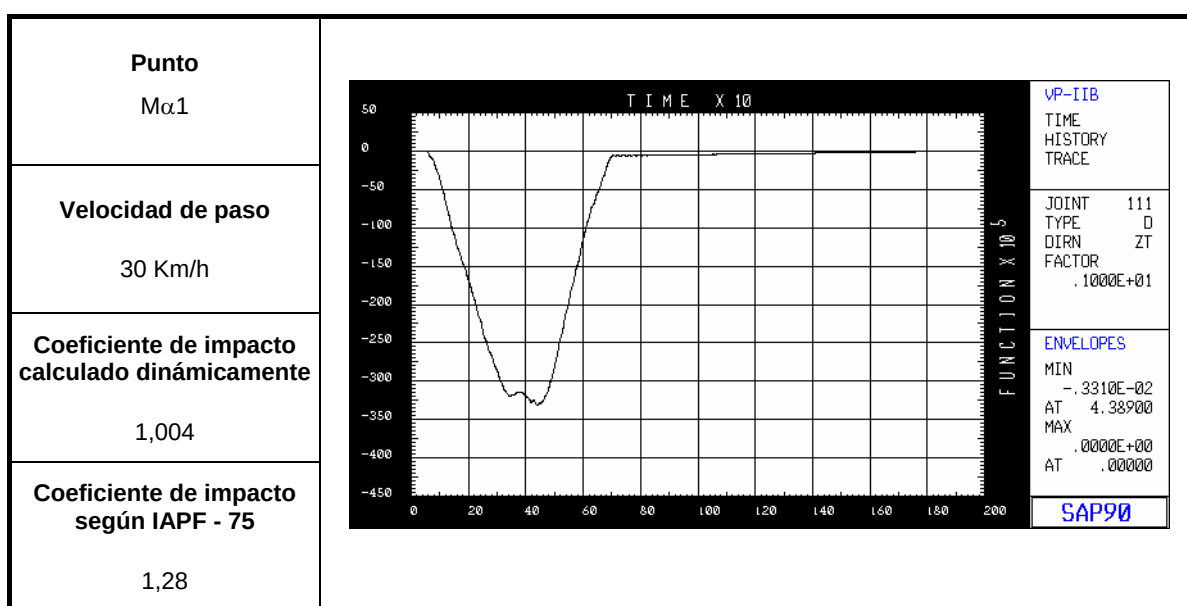
Los valores de flechas y deformaciones unitarias esperados, para la hipótesis de carga considerada, son los recogidos en la siguiente tabla (valores negativos de flecha indican descenso y valores positivos de deformación unitaria indican tracción):

Momento flector positivo en sección central del vano		
Punto de medida	Flecha (mm)	Deformación unitaria ($\mu\epsilon$)
$M\alpha 1$	-4,20	-
$M\alpha 2$	-4,20	-
$G\alpha 1$	-	111
$G\alpha 2$	-	111

Hipótesis de Cálculo 3: Momento positivo en vano	
Composiciones en vías 1 y 2	

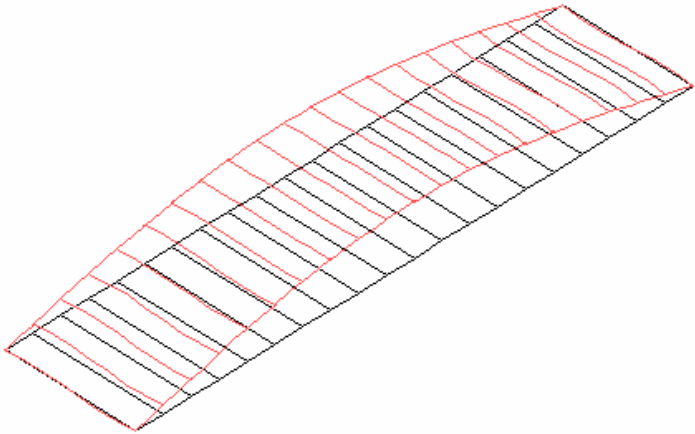
- Coeficientes de impacto**

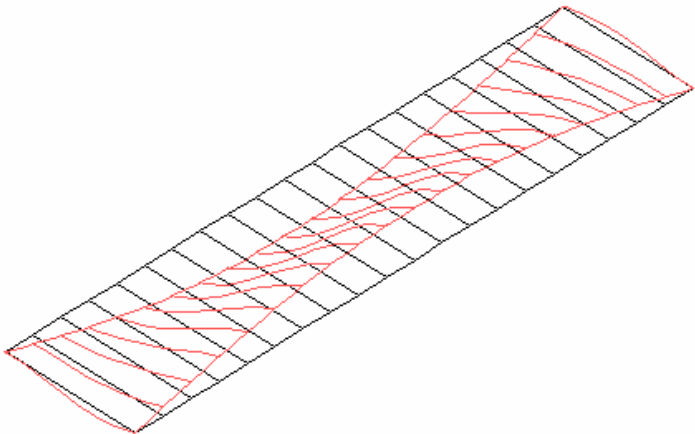
A continuación se incluyen los valores de los coeficientes de impacto de la estructura, calculados a partir de las flechas del punto M α 1 para el paso de la circulación a velocidad media (30 Km/h) y a velocidad máxima (80 Km/h), considerando un coeficiente de amortiguación del 2 %. A su vez, el valor teórico obtenido del cálculo anterior se compara con el calculado según la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril” de 1975.

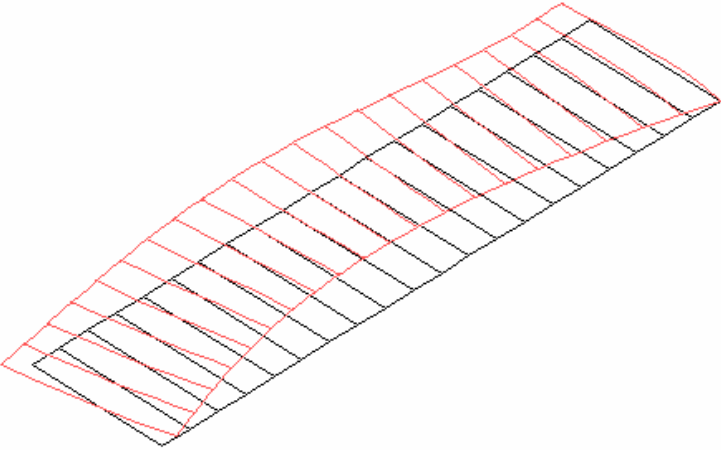


- Frecuencias y modos propios de vibración**

El cálculo de las frecuencias de los tres primeros modos de vibración libre de la estructura, presenta los siguientes valores previstos:

Primer Modo	
Tipo Longitudinal	
Frecuencia 5,45 Hz	
Periodo 0,183 sg	

Segundo Modo	
Tipo Transversal	
Frecuencia 7,20 Hz	
Periodo 0,139 sg	

Tercer Modo	
Tipo Transversal	
Frecuencia 21,29 Hz	
Periodo 0,047 sg	

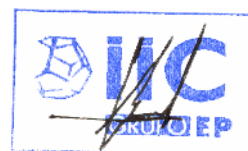
El presente documento consta de **VEINTE (20)** páginas numeradas y de **TRES (3)** Anejos sin paginar.

Madrid, Marzo de 2005

Por la Oficina Técnica de IIC, S.A.



Fdo.: Andrés Vicente Zapata
Ingeniero de Obras Públicas



Fdo.: Juan Manuel García
Ingeniero de Caminos

Vº Bº Coordinador Técnico de Proyectos



Fdo.: Pablo Fernández Bea
Ingeniero de Caminos

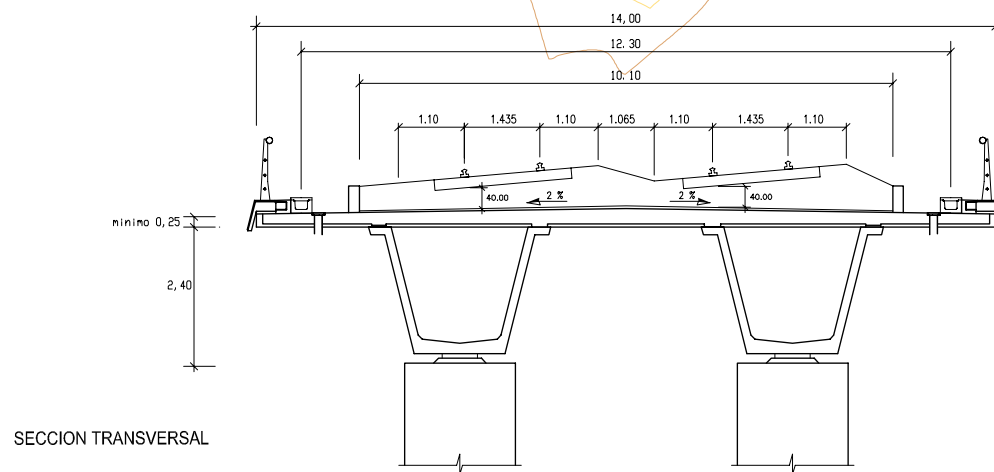
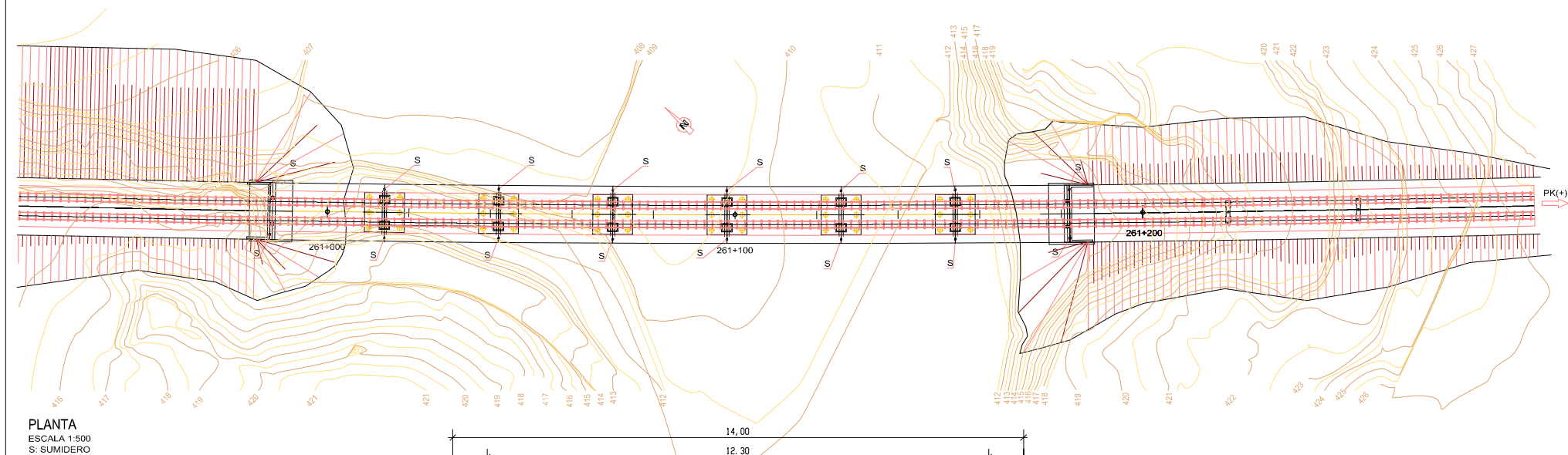
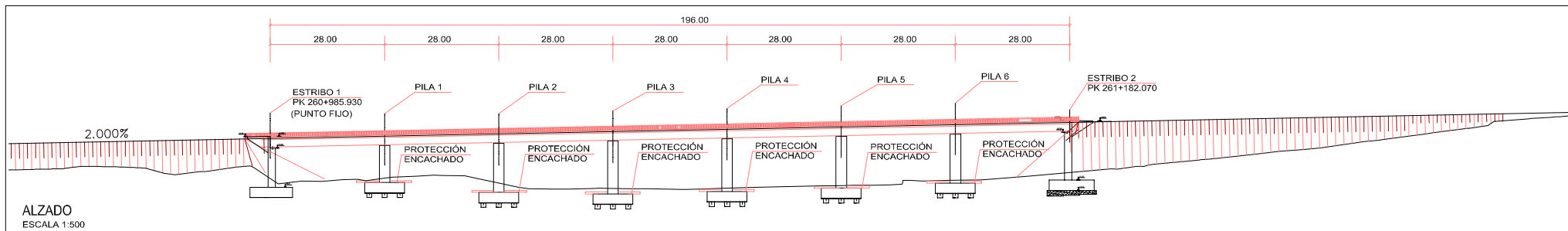
Vº Bº Director Técnico Área de Construcción y Civil



Fdo.: Carlos Moreno Blanes
Ingeniero de Caminos

ANEJOS

ANEJO A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



Technical drawing of a bridge cross-section showing a composite structure with a reinforced concrete deck, a prestressed plate, and a steel truss. The drawing includes dimensions for the deck width (14.00m total), deck thickness (0.20m), and the spacing of the steel truss members (7.00m). Labels include 'Placa Pretensada', 'A Transversal Superior Inclined Segun Bombeo', 'Placa Celosia', and 'Junta de hormigonado'. The drawing also shows the bridge piers and the overall structure.

- 1) La pendiente longitudinal se dará con los aparatos de apoyo.
- 2) La losa llevará un bombeo del 2% que se dará con el hormigón en 1ª fase.

CARACTERISTICAS MATERIALES/COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN NORMA EHE			
MATERIALES		CONTROL	CF. SEG.
Hormigon viga	HP=50/F/20/lb	Estadist.	Cc=1.50
Hormigon losa	HA=30/P/20/lb	Normal	Cc=1.50
Acero pas viga	Fyk=5100	Normal	Cc=1.15
Acero pas losa	Fyk=5100	Normal	Cc=1.15
Acero pretensado viga	Fmax=19000 Fpy=17100	Normal	Cs=1.15
Acciones	Cargas permanentes		Cf=1.35
	Sobrecargas		Cf=1.50

Technical drawing showing a rectangular structure with dimensions and labels:

- Top right dimension: 0,25 min.
- Right side dimension: 2,40
- Label: Apoyo PDT tipo 'L' o 'M'
- Bottom left dimension: 0,500
- Bottom left dimension: 0,600
- Bottom right dimension: Luz calc. = 26,93/26,95
- Bottom right dimension: Long. viga = 27,93

Technical drawing of a beam cross-section. The drawing shows a rectangular section with a total height of 2,40 and a top flange thickness of 0,25 min. The section is supported by two supports, labeled "Apoyo POT tipo 'F' o 'T'" and "Apoyo POT tipo 'L' o 'M'". The distance between the supports is 2,60. The drawing also indicates the calculated span length as "Luz de calc. = 26,93/26,95" and the total beam length as "Long. viga = 27,93".

Technical drawing of a beam section. The drawing shows a cross-section of a beam with a central vertical axis. The total width of the beam is 0,500. The width of the central web is 0,600. The width of the flanges is 26,93/26,95. The length of the beam is 27,93.

Dimensions and calculations shown in the drawing:

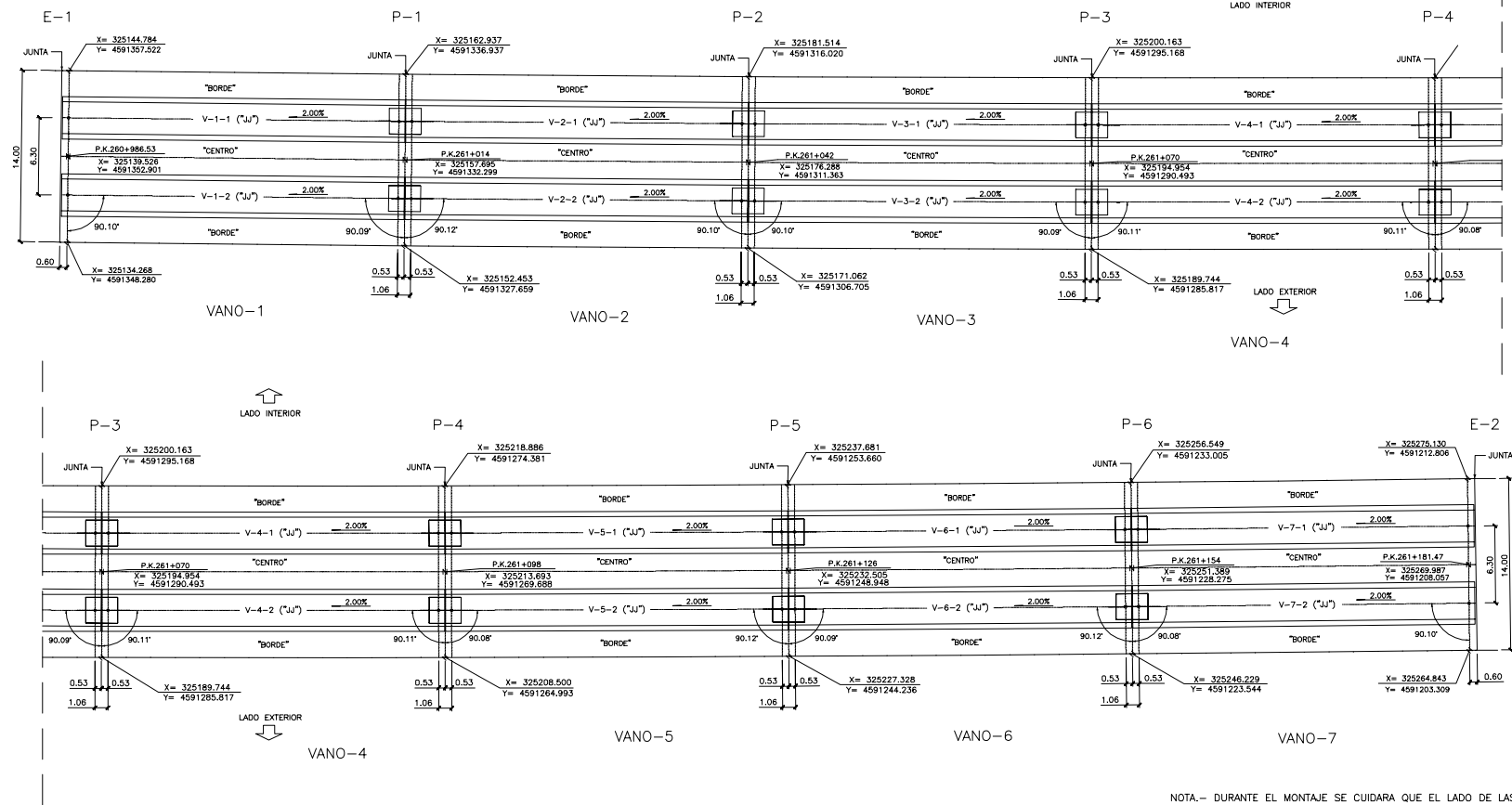
- 0,500 (Total width)
- 0,600 (Web width)
- Luz de calc. = 26,93/26,95 (Flange width)
- Long. viga = 27,93 (Beam length)

Technical drawing of a beam cross-section showing dimensions and calculations:

- Top dimension: 2.60
- Internal dimensions: 0.50, 0.50
- Bottom dimensions: 0.77, 0.77
- Calculation for Luz de calc.: $= 26,93/26,95$
- Calculation for Long. viga: $= 27,93$

Se cuidara el proceso de hormigonado de la losa del tablero para evitar posibles vuelcos o inestabilidades de vigas en fase de construccion.

PLANTA
ESCALA 1/200



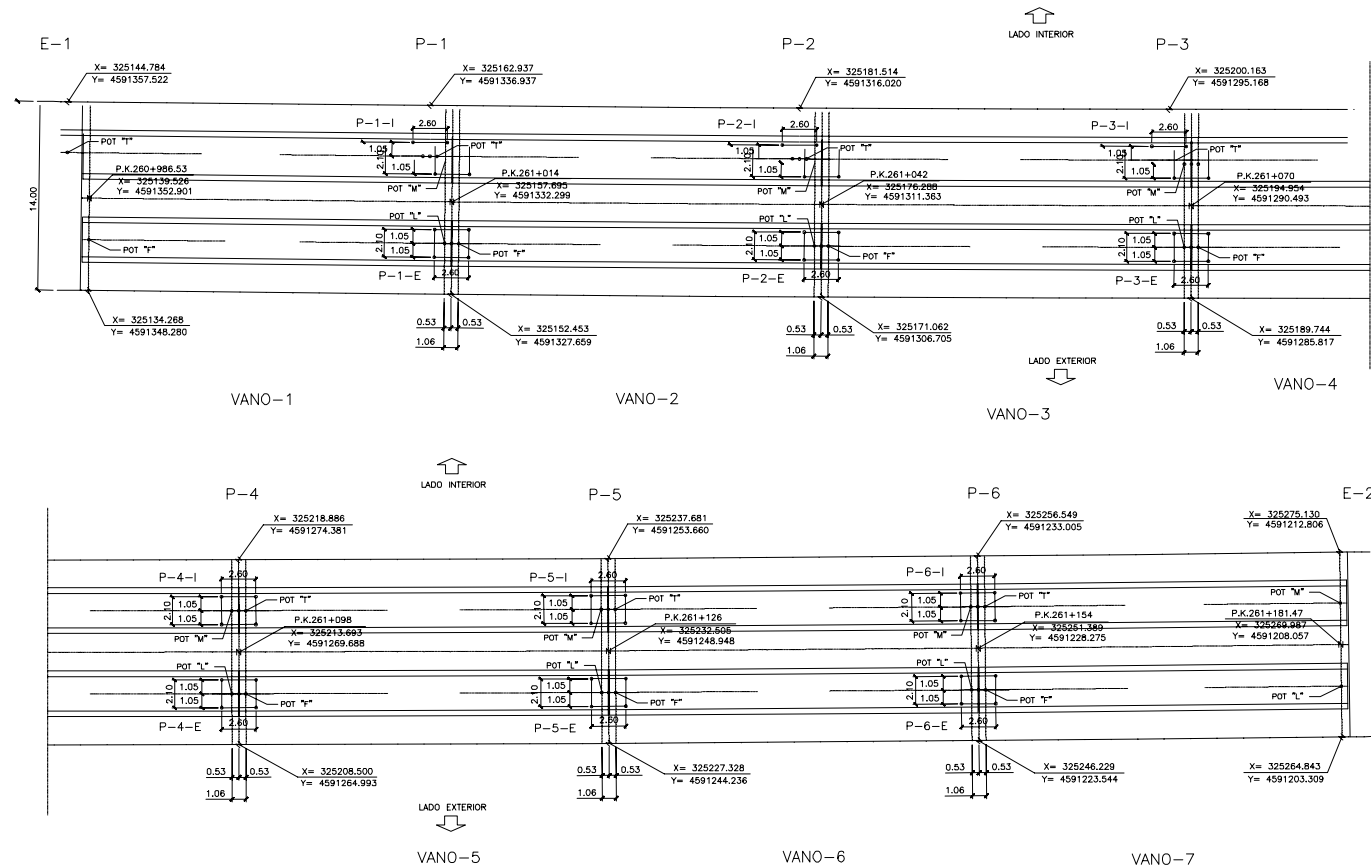
NOTA.- DURANTE EL MONTAJE SE CUIDARA QUE EL LADO DE LAS VIGAS MARCADO COMO "CENTRO" Y EL LADO MARCADO COMO "BORDE" QUEDEN EN SU POSICION CORRECTA.

NOTAS:

- SE HAN REPLANTEADO ARTESAS TIPO "240 AE-345", CON ANCHO MAXIMO EN SU PARTE SUPERIOR DE 3.45m.
- SE HA MANTENIDO UNA SEPARACION CONSTANTE ENTRE EJES DE VIGAS DE 6.30m LA CURVATURA EN PLANTA HACCE QUE LOS VOLADIZOS DE LOSA SEAN VARIABLES LIGERAMENTE.
- EN PILAS SE HAN DEJADO JUNTAS ENTRE VIGAS DE 8cm (COMO VALOR MEDIO), Y SE HAN CONSIDERADO CULATAS DE 0.50m (APROXIMADAMENTE), DANDO UNA DISTANCIA ENTRE EJES DE APOYO DE 1.06m.
LOS PEQUEÑOS ESAVJES REDUCEN LA JUNTA EN EL LADO INTERIOR DE LA CURVA A UN VALOR MINIMO DE 5.4cm.
- EN ESTRIBOS SE HA DIBUJADO EL ESPALDÓN A 0.60m DEL EJE DE APOYOS PARA CONSEGUIR JUNTAS DE 10cm (COMO VALOR MEDIO). LOS PEQUEÑOS ESAVJES REDUCEN LA JUNTA EN EL ESTRIBO A UN VALOR MINIMO DE 9.7cm.
- SE HA CONSIDERADO QUE LAS VIGAS SE DISPONDRAN CON UNA PENDIENTE LONGITUDINAL CONSTANTE DEL 2.00% (BAJANDO DE E-2 a E-1). ESTO PRODUCE UN "DESPLOME" DE 4.8cm EN E-1, REDUCIENDO LA JUNTA MINIMA EN EL PUNTO MAS ALTO DE LA VIGA A 4.9cm.
- NO SE HA REPRESENTADO LA CARA VISTA DE ESTRIBOS POR NO DISPONER DE DATOS.
EN CUALQUIER CASO PACADAR RECOMIENDA UNA DISTANCIA MINIMA ENTRE DICHA CARA VISTA Y EL PUNTO MAS PROXIMO DEL APARATO DE APOYO DE 10cm PARA GARANTIZAR UN BUEN APOYO DE LAS VIGAS.

VIGAS	DENOMINACION	POSICION	LONGITUD TOTAL	LONGITUD ENTRE APOYOS	APOYO DORSAL		APOYO FRONTAL	
					X	Y	X	Y
VANO-1	"JJ"	V-1-1	27.93	26.93	325141.893	4591354.981	325159.704	4591334.783
	"JJ"	V-1-2	27.93	26.95	325137.161	4591350.822	325154.985	4591330.609
VANO-2	"JJ"	V-2-1	27.93	26.93	325160.406	4591333.989	325178.288	4591313.855
	"JJ"	V-2-2	27.93	26.95	325155.688	4591329.815	325173.584	4591309.664
VANO-3	"JJ"	V-3-1	27.93	26.93	325178.993	4591313.064	325196.945	4591292.991
	"JJ"	V-3-2	27.93	26.95	325174.290	4591308.872	325192.256	4591288.784
VANO-4	"JJ"	V-4-1	27.93	26.93	325197.653	4591292.202	325215.675	4591272.194
	"JJ"	V-4-2	27.93	26.95	325192.964	4591287.995	325211.002	4591267.969
VANO-5	"JJ"	V-5-1	27.93	26.93	325216.386	4591271.408	325234.477	4591251.461
	"JJ"	V-5-2	27.93	26.95	325211.713	4591267.182	325229.819	4591247.219
VANO-6	"JJ"	V-6-1	27.93	26.93	325235.191	4591250.677	325253.353	4591230.795
	"JJ"	V-6-2	27.93	26.95	325230.533	4591246.435	325248.711	4591226.537
VANO-7	"JJ"	V-7-1	27.93	26.93	325254.070	4591230.014	325272.301	4591210.194
	"JJ"	V-7-2	27.93	26.95	325249.427	4591225.755	325267.672	4591205.920

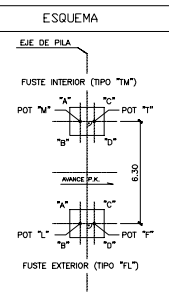
PLANTA
ESCALA 1/250



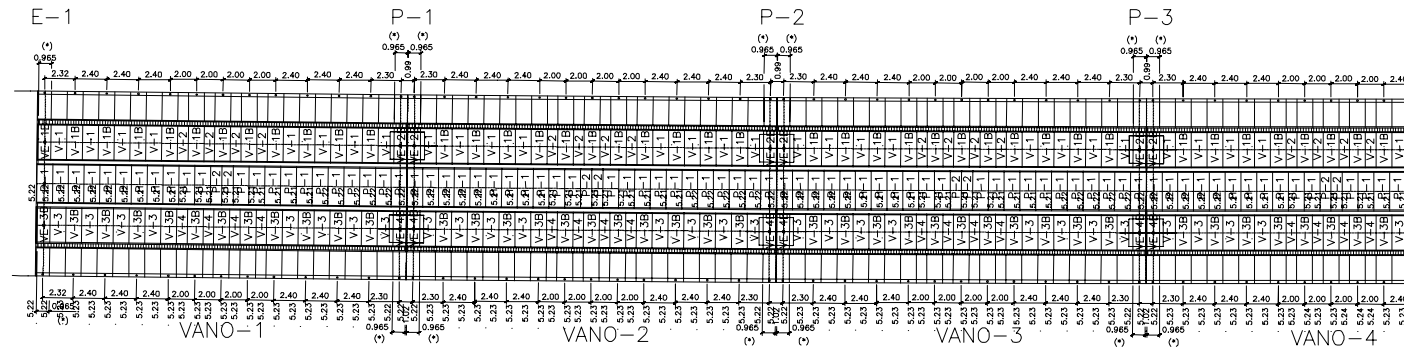
NOTA IMPORTANTE: DURANTE EL MONTAJE DE LAS VIGAS, LOS APOYOS POT DEBERAN ESTAR BLOQUEADOS EXTERIORMENTE, PARA EVITAR EL MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE CHAPAS

TIPOS DE APOYOS POT		
TIPO	ESQUEMA	COMENTARIOS
'F'		MOVIMIENTO LONGITUDINAL IMPEDIDO MOVIMIENTO TRANSVERSAL IMPEDIDO
'L'		MOVIMIENTO LONGITUDINAL LIBRE MOVIMIENTO TRANSVERSAL IMPEDIDO
'T'		MOVIMIENTO LONGITUDINAL IMPEDIDO MOVIMIENTO TRANSVERSAL LIBRE
'M'		MOVIMIENTO LONGITUDINAL LIBRE MOVIMIENTO TRANSVERSAL LIBRE

		CUADRO DE COORDENADAS													
PILA	FUSTE	CENTRO DE FUSTE		PUNTO 'A'		PUNTO 'B'		PUNTO 'C'		PUNTO 'D'					
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y				
P-1	P-1-I	325160.055	4591334.386	325159.981	4591336.055	325158.408	4591334.664	325161.703	4591334.108	325160.130	4591332.717				
	P-1-E	325155.336	4591330.211	325155.261	4591331.881	325153.688	4591330.489	325156.984	4591329.933	325155.411	4591328.542				
P-2	P-2-I	325178.639	4591313.458	325178.558	4591315.127	325176.990	4591313.730	325180.288	4591313.186	325178.720	4591311.789				
	P-2-E	325173.936	4591309.267	325173.855	4591310.936	325172.287	4591309.539	325175.585	4591308.995	325174.017	4591307.598				
P-3	P-3-I	325197.298	4591292.596	325197.212	4591294.264	325195.649	4591292.862	325198.948	4591292.329	325197.385	4591290.927				
	P-3-E	325192.610	4591288.388	325192.523	4591290.057	325190.960	4591288.655	325194.259	4591288.122	325192.696	4591286.720				
P-4	P-4-I	325216.030	4591271.799	325215.936	4591273.468	325214.379	4591272.060	325217.680	4591271.540	325216.123	4591270.131				
	P-4-E	325211.356	4591267.575	325211.264	4591269.243	325209.706	4591267.834	325213.007	4591267.314	325211.450	4591265.906				
P-5	P-5-I	325234.834	4591251.068	325234.735	4591252.737	325233.182	4591251.323	325236.485	4591250.814	325234.933	4591249.400				
	P-5-E	325230.175	4591246.827	325230.077	4591248.495	325228.524	4591247.081	325231.827	4591246.572	325230.275	4591245.158				
P-6	P-6-I	325253.711	4591230.403	325253.606	4591232.071	325252.058	4591230.652	325255.363	4591230.155	325253.816	4591228.736				
	P-6-E	325249.067	4591228.146	325248.963	4591227.813	325247.415	4591226.393	325250.720	4591225.897	325249.173	4591224.477				



PLANTA
ESCALA 1/200



RECuento TOTAL			
PLACAS	TOTAL	PLACAS	TOTAL
V-1	56	VE-1B	2
V-2	28	VE-2B	12
V-3	56	VE-3B	2
V-4	28	VE-4B	12
V-1B	77	P-1	154
V-3B	77	P-2	14

LAS PLACAS MARCADAS CON "B" LLEVAN INCLUIDO "BASQUIT"

(*) LAS COTAS DADAS MIDEN LA DISTANCIA ENTRE EL EXTREMO DE LA VIGA MEDIDO EN SU EJE Y LA PRIMERA PLACA CON CELOSIA A 20 cm

RECuento DE PLACAS EN CADA VANO

LAS PLACAS VE LLEVARAN LA CELOSIA A 25 cm

VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1	8	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-2	4	5.21	2.18	0.80					
	V-3	8	5.23	2.20	1.20					
	V-4	4	5.23	2.20	0.80					
VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1B	11	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-3B	11	5.23	2.20	1.20					
	VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"			ANCHO	TIPO	ESQUEMA
		VE-1B	1	5.21	2.18			1.03	PLACAS DE CELOSIA	
VE-2B		1	5.21	2.18	0.99					
VE-3B		1	5.23	2.20	1.04					
VE-4B		1	5.23	2.20	1.00					
VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	P-1	22	3.00	1.20	GA-60.42.8					
	P-2	2	3.00	0.85						
	VANDOS DEL 2AL 6	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL		"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA	
		V-1	8	5.21		2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA		
V-2		4	5.21	2.18	0.80					
V-3		8	5.23	2.20	1.20					
V-4		4	5.23	2.20	0.80					
VANDOS DEL 2AL 6	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1B	11	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-3B	11	5.23	2.20	1.20					
	VANDOS DEL 2AL 6	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"			ANCHO	TIPO	ESQUEMA
		VE-2B	2	5.21	2.18			0.99	PLACAS DE CELOSIA	
VE-4B		2	5.23	2.20	1.00					
VANDOS DEL 2AL 6		PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA		
		P-1	22	3.00	1.20	GA-60.42.8				
	P-2	2	3.00	0.85						



PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO: IIB. PLATAFORMA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO
FIR: D. RAMÓN LÓPEZ ORRERA

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO
FIR: RAFAEL PUERTAS CASTAÑOS

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS)
U.T.E. PROSER-PAYMASA II

ESCALA FORMATO ORIGINAL DIN A-1
1/200
Numérica Gráfica

FECHA
JUNIO 2004

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO DE BARRANCO PALLARESOS
PLANTA DE REPLANTO DE PLACAS (I)

N° DE PLANO
5.1.2
Hoja 5 de 27

ALZADO
ESQUEMA (COTAS EN cm.)

500

1

25

20

PASO=20

RETALLOS

PLACA DE HORMIGON

D 8 POR EXTREMO

275

28

"Lt"

"A"

"B"

12

VER DETALLE 1

Technical drawing of a roof structure showing a series of trusses supported by a wall. The drawing includes dimensions for the truss height (16), the wall thickness (6), and the spacing between trusses (20). The total length of the structure is 118, and the total width of the wall is 119. The drawing also shows the roof pitch and the connection details between the trusses and the wall.

Technical drawing of a diamond mesh plate. The drawing shows a rectangular plate with a diamond mesh pattern. The overall width is 275, and the overall height is 119. The plate is divided into two main sections by a central vertical strip of width 28. The left section has a width of 160, and the right section has a width of 60. The central strip is labeled "PUNTOS DE SUSPENSIÓN DE LA PIEZA". The mesh pattern consists of diamond shapes formed by intersecting lines. The plate is shown with a 3D perspective view, indicating its thickness. Dimensions are given in millimeters (mm).

Labels and dimensions:

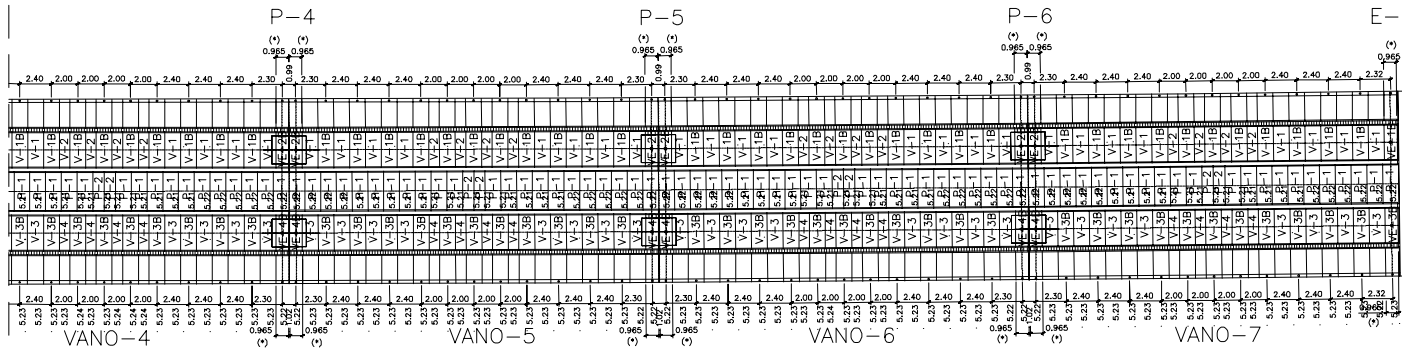
- Overall width: 275
- Overall height: 119
- Left section width: 160
- Right section width: 60
- Central strip width: 28
- Section width: "C"
- Section height: "Lt"
- Central strip label: "PUNTOS DE SUSPENSIÓN DE LA PIEZA"

Diagram of a truss structure. The top chord consists of two members, each labeled $2 D 12$. The bottom chord consists of two members, each labeled $2 D 6$. The horizontal distance between the two bottom joints is labeled 9 . The truss is supported by a pin support on the left and a roller support on the right.

Technical drawing of a structural connection showing a beam-to-column joint. The drawing includes dimensions: "B" for the beam width, 12 for the column width, and 25 for the column height. Labels indicate "D 8 SOLDADOS" (D8 welds), "5 D 10 POR PLACA" (5 D10 bolts through plate), and "D 8" (D8 bolts). A dimension of 20 is shown for the plate thickness. A small detail "69" is at the bottom left.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
HORMIGÓN = HP-30/F/20/IIb
ACERO $f_{yk} = 5100 \text{ kg/cm}^2$

PLANTA
ESCALA 1/200



RECuento TOTAL			
PLACAS	TOTAL	PLACAS	TOTAL
V-1	56	VE-1B	2
V-2	28	VE-2B	12
V-3	56	VE-3B	2
V-4	28	VE-4B	12
V-1B	77	P-1	154
V-3B	77	P-2	14

LAS PLACAS MARCADAS CON "B" LLEVAN INCLUIDO "BASQUIT"

(*) LAS COTAS DADAS MIDEN LA DISTANCIA ENTRE EL EXTREMO DE LA VIGA MEDIDO EN SU EJE Y LA PRIMERA PLACA CON CELOSIA A 20 cm

RECuento DE PLACAS EN CADA VANO

LAS PLACAS VE LLEVARAN LA CELOSIA A 25 cm

VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1	8	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-2	4	5.21	2.18	0.80					
	V-3	8	5.23	2.20	1.20					
	V-4	4	5.23	2.20	0.80					
VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1B	11	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-3B	11	5.23	2.20	1.20					
	VANDOS 1 Y 7	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"			ANCHO	TIPO	ESQUEMA
		VE-1B	1	5.21	2.18			1.03	PLACAS DE CELOSIA	
VE-2B		1	5.21	2.18	0.99					
VE-3B		1	5.23	2.20	1.04					
VE-4B		1	5.23	2.20	1.00					
VANDOS DEL 2AL 6	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1	8	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-2	4	5.21	2.18	0.80					
	V-3	8	5.23	2.20	1.20					
	V-4	4	5.23	2.20	0.80					
VANDOS DEL 2AL 6	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"	ANCHO	TIPO	ESQUEMA			
	V-1B	11	5.21	2.18	1.20	PLACAS DE CELOSIA				
	V-3B	11	5.23	2.20	1.20					
	VANDOS DEL 2AL 6	PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	"A"			ANCHO	TIPO	ESQUEMA
		VE-2B	2	5.21	2.18			0.99	PLACAS DE CELOSIA	
VE-4B		2	5.23	2.20	1.00					
VANDOS DEL 2AL 6		PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	ANCHO	TIPO				
		P-1	22	3.00	1.20	GA-60.42.8				
	P-2	2	3.00	0.85						



PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO : IIB. PLATAFORMA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
Fdo: D. RAMÓN LÓPEZ ORRIVERA

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
Fdo: RAFAEL PUERTAS CASTAÑOS

CONSULTOR
(ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS)
U.T.E. PROSER-PAYMASA II

ESCALA FORMATO ORIGINAL DIN A-1
1/200
Numérica Gráfica

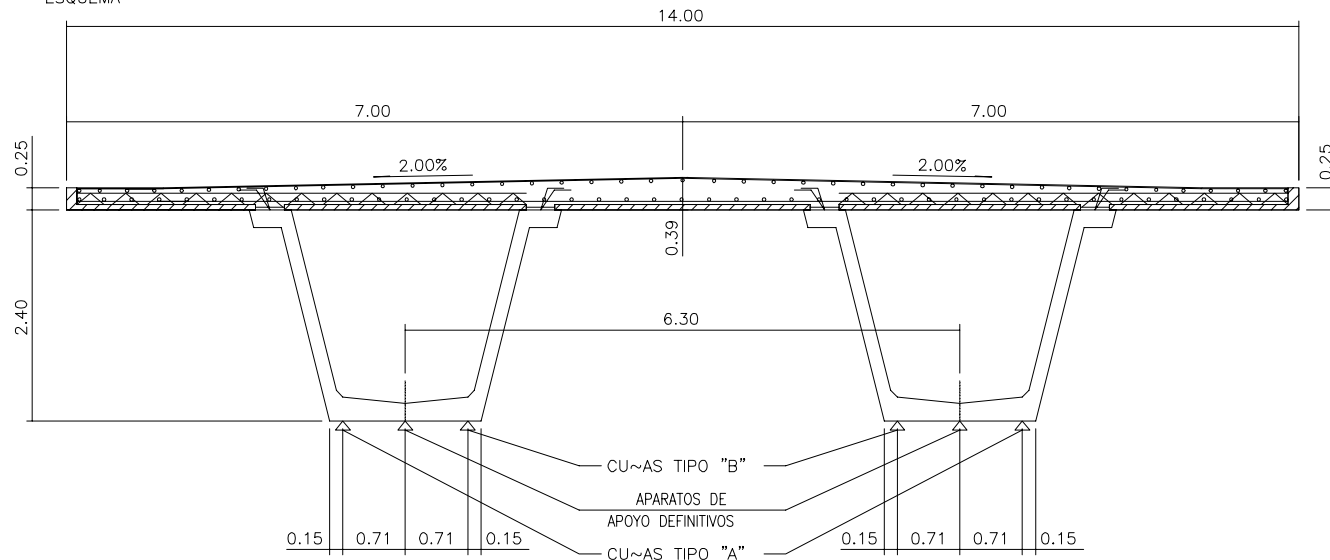
FECHA
JUNIO 2004

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO DE BARRANTO PALLARESOS
PLANTA DE REPLANTEO DE PLACAS (II)

Nº DE PLANO
5.1.2
Hoja 7 de 27

DISPOSICION DE CU~AS ANTIVUELCO EN CADA ESTRIBO Y PILA SECCION TRANSVERSAL

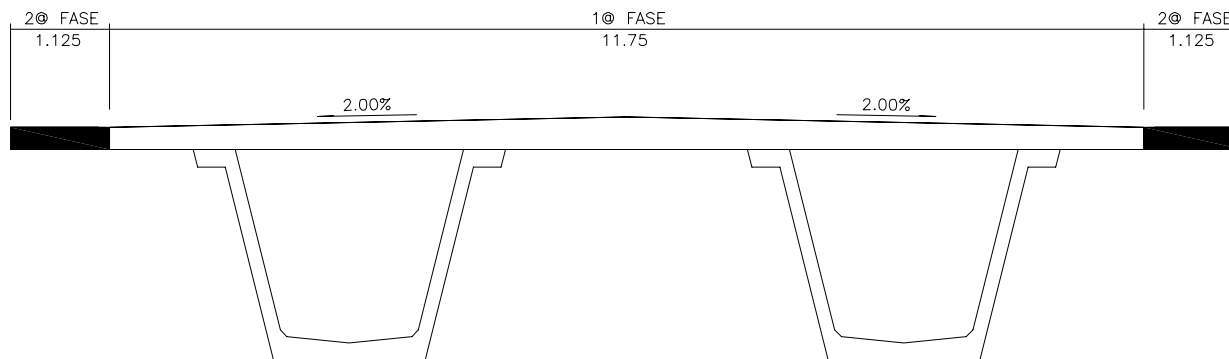
ESQUEMA



—LAS CU~AS TIPO "A" DEBEN SER DIMENSIONADAS PARA RESISTIR UNA FUERZA VERTICAL (YA MAYORADA) DE 45 Tn.
—LAS CU~AS TIPO "B" DEBEN SER DIMENSIONADAS PARA RESISTIR UNA FUERZA VERTICAL (YA MAYORADA) DE 30 Tn.

FASES DE HORMIGONADO

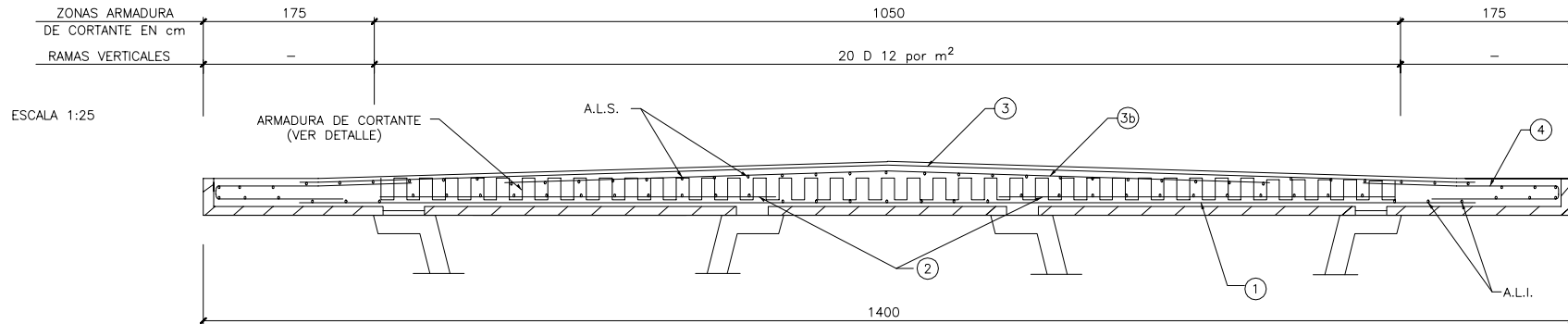
ESQUEMA



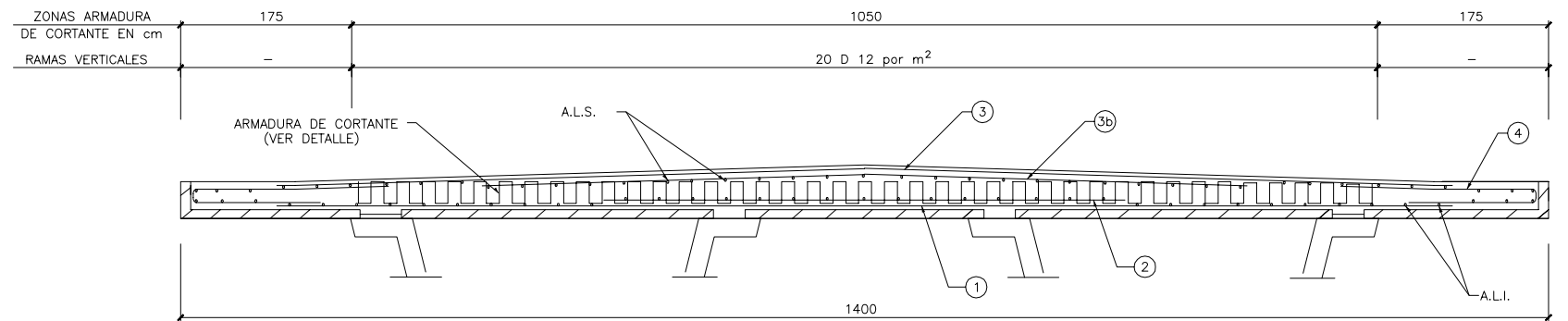
PROCESO CONSTRUCTIVO

- 1) Ejecución de cimentación de pilas. Los encepados llevarán unas vainas embebidas en las posiciones indicadas en el plano n° 14. Deberá garantizarse la correcta posición de estas vainas, para lo que se usará una plantilla como la indicada en el plano n° 15, o similar.
- 2) Montaje de pilas. Cada fuste se colocará en la posición y orientación indicada en el plano de replanteo. Las armaduras salientes de la base se introducirán en las vainas existentes en la cimentación. Las pilas se apoyarán en un taco de forma que entre la cara inferior de la misma y la cara superior del encepado quede una holgura de 2,00 cm, de acuerdo con el plano.
- 3) Relleno de vainas y hueco con grout.
- 4) Ejecución de mesetas de apoyo. Cada meseta tendrá la altura necesaria para que, entre su altura, la altura de los aparatos de apoyo y la pendiente longitudinal dada por la cuña de los aparatos de apoyo, el tablero quede en su cota definitiva. Las pilas llevan unas vainas en su cabeza ver plano n°9. En las mesetas se dejarán unos huecos del mismo diámetro y en posición coincidente con la de las vainas de la pila.
- 5) Colocación de apoyos pat. Se colocarán de acuerdo con el plano de replanteo. Los pernos inferiores se insertarán en los agujeros dejados al efecto en pila y meseta, y se rellenarán éstos con grout. El contratista deberá haber previsto que los apoyos móviles estén bloqueados provisionalmente durante el montaje de las vigas para que quede impedido el movimiento relativo entre chapas.
- 6) Montaje de vigas sobre sus apoyos definitivos. Se insertarán los pernos superiores de los apoyos pat en los huecos dejados a tal efecto en las vigas. Las vigas tienen posición. Se cuidará que los lados marcados como ?CENTRO? y como ?BORDE? queden en posición correcta (ver plano de replanteo).
- 7) Colocación de cuñas antivuelco de acuerdo con el croquis de este mismo plano.
- 8) Montaje de placas de encofrado, de acuerdo con el plano de replanteo 21La1201-01. Para evitar su vuelco se doblarán las armaduras salientes que se han dejado a tal efecto en el lado ?CENTRO? de las vigas, de forma que las placas queden sujetas.
- 9) Algunas placas de celosía llevan, en su peto lateral, un ?basquit?, para poder colocar una barrera provisional de seguridad.
- 10) Hormigonado de losa. Se realizará en 2 fases, transversalmente, de acuerdo con el croquis de este mismo plano. En la primera fase se hormigonarán las zonas sobre vigas, entre vigas, y un vuelo de 1,00 m a cada lado. Se comenzará el hormigonado sobre las almas de las vigas, extendiéndose después sobre las vigas, posteriormente el espacio entre ellas y 1,00 m de voladizo a cada lado.
- 11) Cuando el hormigón de la primera fase haya alcanzado el 80 % de su resistencia característica se retirarán las cuñas antivuelco.
- 12) Segunda fase de hormigonado de la losa. Se hormigonarán los voladizos.
- 13) Colocación de juntas y acabados.

ESQUEMA DE ARMADO DE LOSA ZONA A



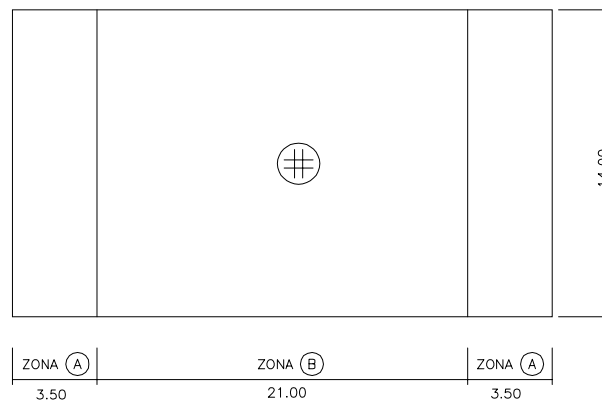
ESQUEMA DE ARMADO DE LOSA ZONA B



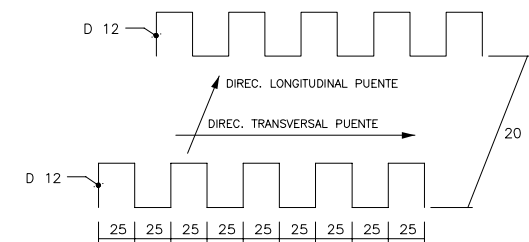
CUANTIAS DE ARMADURA POR METRO LINEAL

ARMADURA	ZONA B	ZONA A	ESQUEMA
1	5 D 20	10 D 25 + 5 D 20	1200 cm
2	5 D 12 405 cm centrados sobre cada viga	5 D 20 530 cm centrales	
3	5 D 20	5 D 20	600 cm 600 cm
3b	5 D 12 390 cm 390 cm	5 D 20 430 cm 430 cm	
4	5 D 16 en cada lado	5 D 16 en cada lado	200 cm 130 cm
A.L.I.	4 D 16	7 D 20	
A.L.S.	4 D 16	6 D 16	

PLANTA ESQUEMATICA



ESQUEMA PRORUESTO PARA LA ARMADURA (COTAS EN cm)

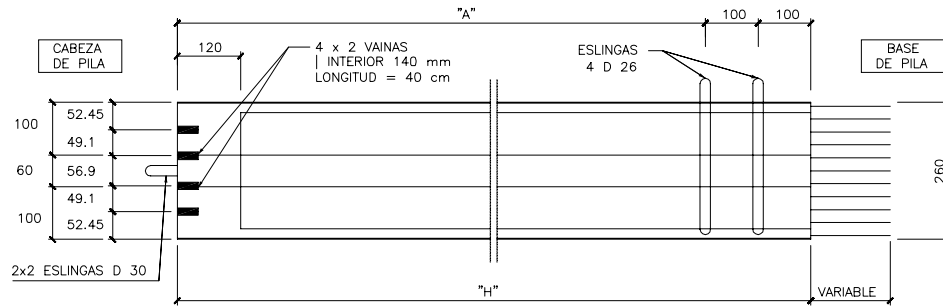


NOTA: ES OBLIGATORIO DISPONER ARMADURA DE CORTANTE EN FORMA DE RAMAS VERTICALES EN LA ZONA INDICADA, DE FORMA QUE SE ALCANCE UNA CUANTIA DE 22,12 cm²/m². EL ESQUEMA DIBUJADO ES UNA PROPUESTA, AUNQUE NO ES ACONSEJABLE AUMENTAR LA SEPARACION ENTRE RAMAS, SOBRE TODO EN DIRECCION TRANSVERSAL.

NOTAS: - LAS ARMADURAS 1 Y 2 SE DISPONDRAN, ALTERNADAS, A LA MISMA COTA.
- LAS ARMADURAS 3 Y 3b SE DISPONDRAN, ALTERNADAS, A LA MISMA COTA.

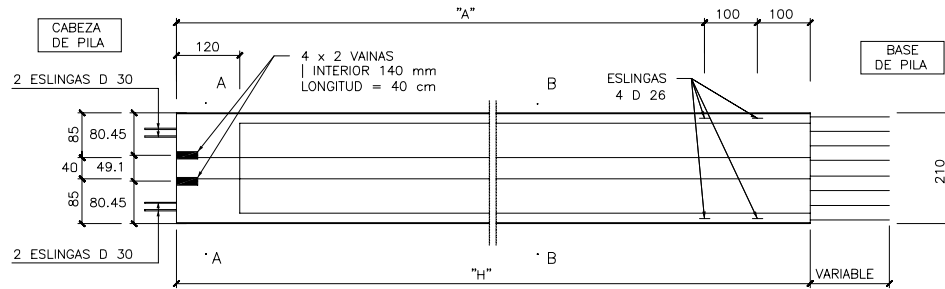
ALZADO

ESCALA 1/50



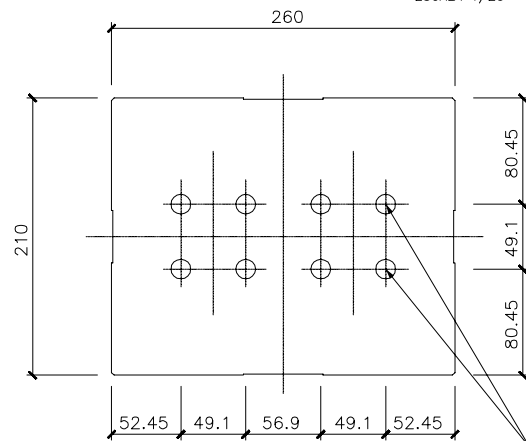
PLANTA

ESCALA 1/50



VISTA POR CABEZA DE PILA

ESCALA 1/20

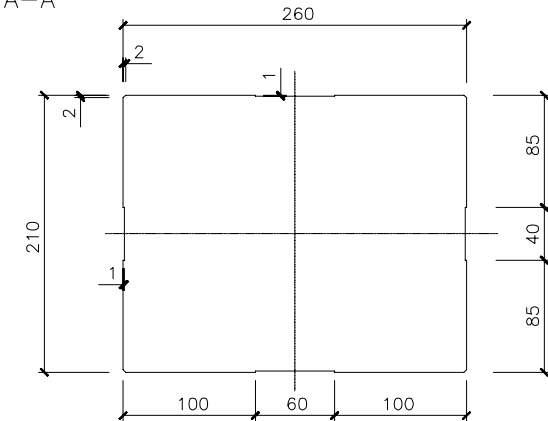


PILA	FUSTE	"H" (m)	"A" (m)	PESO (T)
P-1	P-1-I	9.07	7.07	55
	P-1-E	9.07	7.07	55
P-2	P-2-I	12.03	10.03	65
	P-2-E	12.03	10.03	65
P-3	P-3-I	12.99	10.99	70
	P-3-E	12.99	10.99	70
P-4	P-4-I	12.95	10.95	70
	P-4-E	12.95	10.95	70
P-5	P-5-I	12.66	10.66	70
	P-5-E	12.66	10.66	70
P-6	P-6-I	11.97	9.97	65
	P-6-E	11.97	9.97	65

4 x 2 VAINAS
| INTERIOR 140 mm
LONGITUD = 40 cm

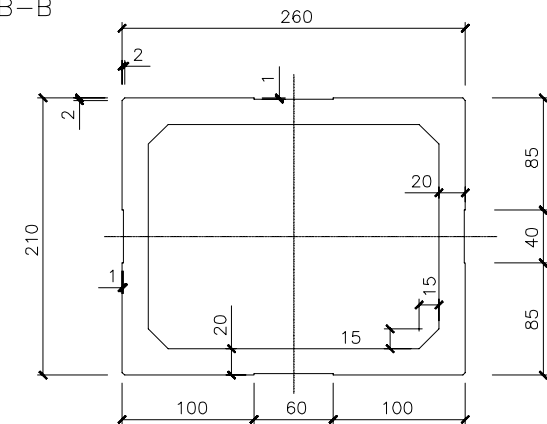
SECCION A-A

ESCALA 1/20



SECCION B-B

ESCALA 1/20



NOTA

HAY 2 TIPOS DE FUSTES:

- TIPO "FL": P-1-E, P-2-E, P-3-E, P-4-E, P-5-E, P-6-E
- TIPO "TM": P-1-I, P-2-I, P-3-I, P-4-I, P-5-I, P-6-I

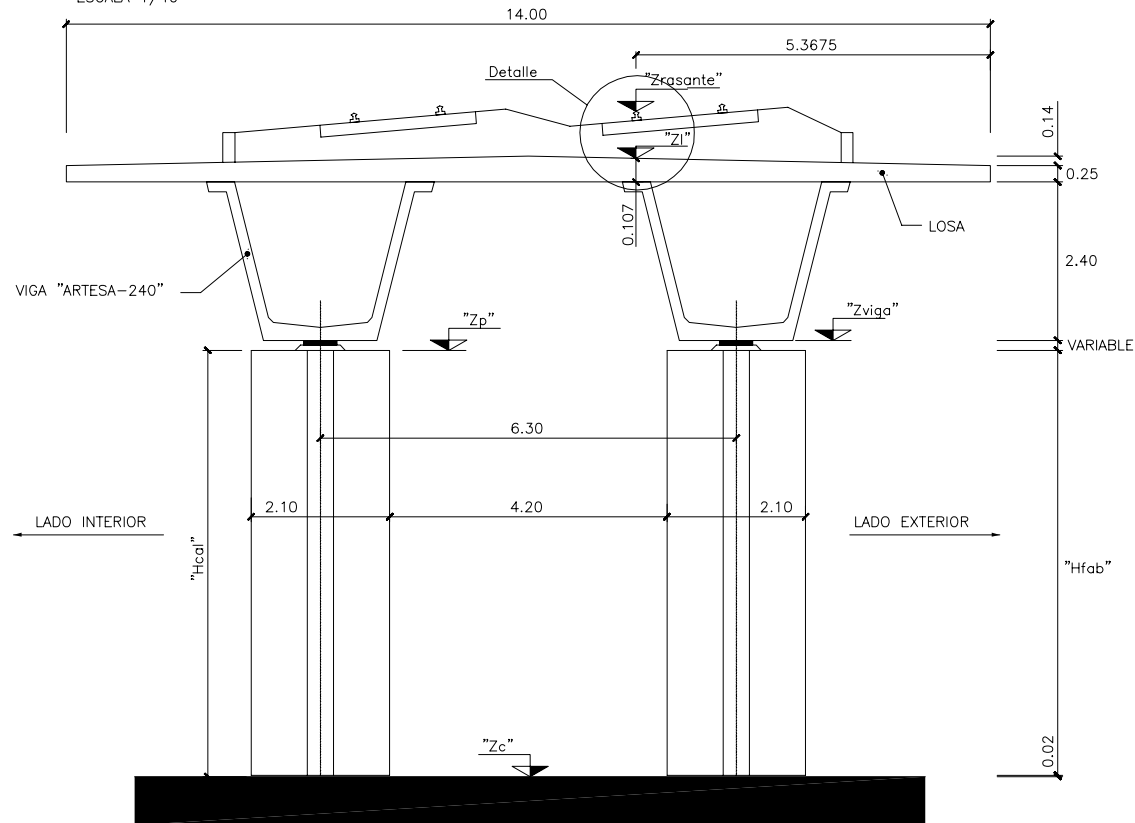
VER PLANO DE ARMADO CORRESPONDIENTE A CADA TIPO.

NOTA

LA POSICION DE LAS VAINAS EN CABEZA DE PILA SE HA DEFINIDO DE ACUERDO CON LA SEPARACION PREVISTA PARA LOS PERNOS INFERIORES DE LOS APOYOS POT.

CARACTERISTICAS MATERIALES/COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN NORMA EHE			
MATERIALES	CALIDAD-Kg/cm ²	CONTROL	CF . SEG
Hormigon	HA-45/B/20/lb+Qc	Estadístico	Cc=1.5
Acero pasivo	FYk= 5100	Normal	Cs=1.15
Acciones	Cargas permanentes		Cg=1.35
	Sobrecargas		Cq=1.50

ESCALA 1/40

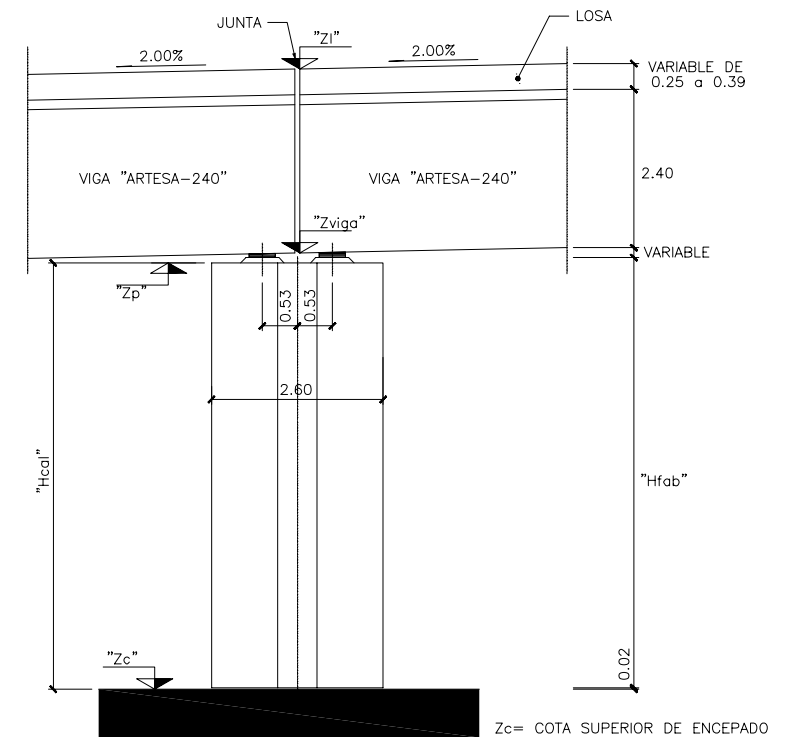


NOTAS: LAS COTAS DE RASANTE Y CARA SUPERIOR DE ENCEPADO SON LAS INDICADAS POR EL CONSTRUCTOR.

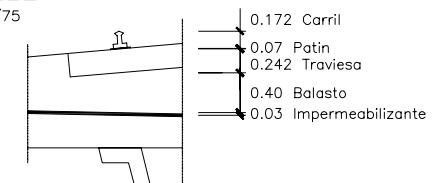
- LAS ALTURAS DE CARRIL, PATIN, TRAVIESA, BALASTO E IMPERMEABILIZACION SON LAS INDICADAS POR EL CONSTRUCTOR.
- LAS MESETAS DE LOS APOYOS F, L, T, M TENDRAN DISTINTAS ALTURAS, PARA ABSORBER, JUNTO CON EL ESPESOR DEL APOYO LA DIFERENCIA DE COTA ENTRE Zviga Y Zp. EN EL PLANO SE HAN DIBUJADO ESQUEMATICAMENTE.
- AL EJECUTAR LAS MESETAS SE DEJARAN HUECOS COINCIDENTES CON LAS VAINAS DE CABEZA DE PILA, PARA INSERTAR LOS PERNOS INFERIORES DE LOS APOYOS POT.

FUSTE	Zrasante	Zl	Zviga	Zp	Zc	"Hcal" (m)	"Hfab" (m)
P-1-I	423.841	422.990	420.233	420.090	411.000	9.09	9.07
P-1-E							
P-2-I	424.401	423.550	420.793	420.650	408.600	12.05	12.03
P-2-E							
P-3-I	424.961	424.110	421.353	421.210	408.200	13.01	12.99
P-3-E							
P-4-I	425.521	424.670	421.913	421.770	408.800	12.97	12.95
P-4-E							
P-5-I	426.081	425.230	422.473	422.330	409.650	12.68	12.66
P-5-E							
P-6-I	426.641	425.790	423.033	422.890	410.900	11.99	11.97
P-6-E							

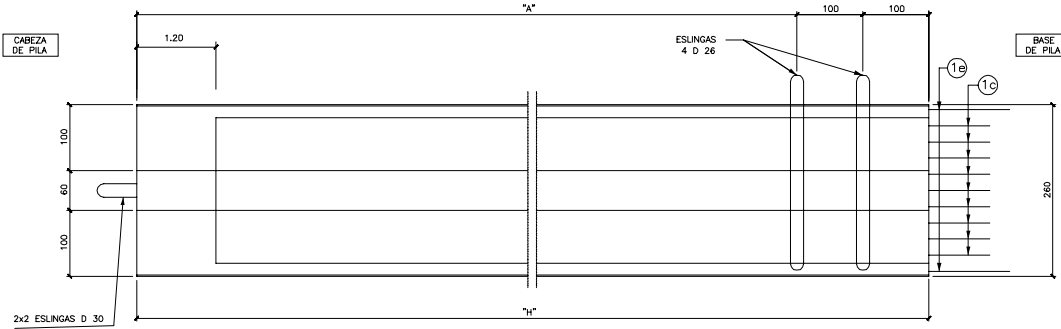
ESCALA 1/40



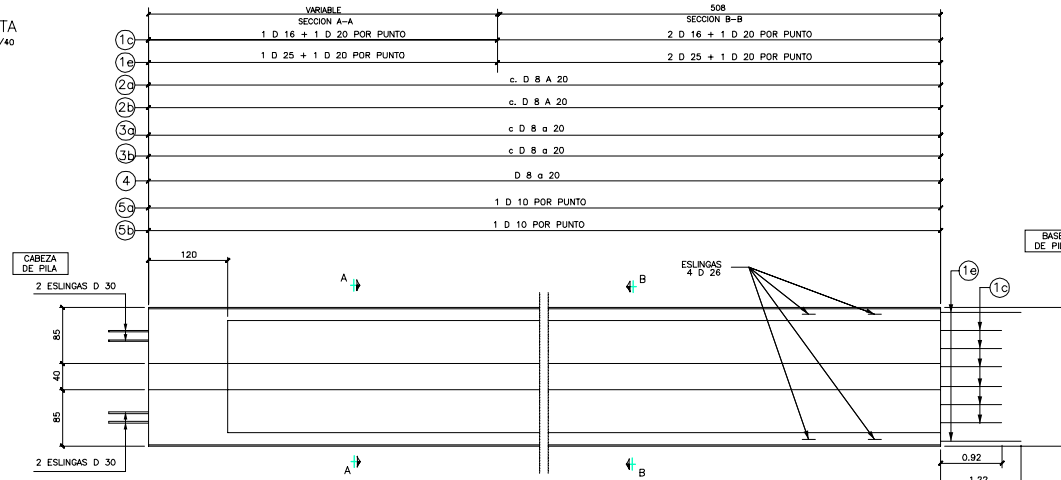
ESCALA 1/75



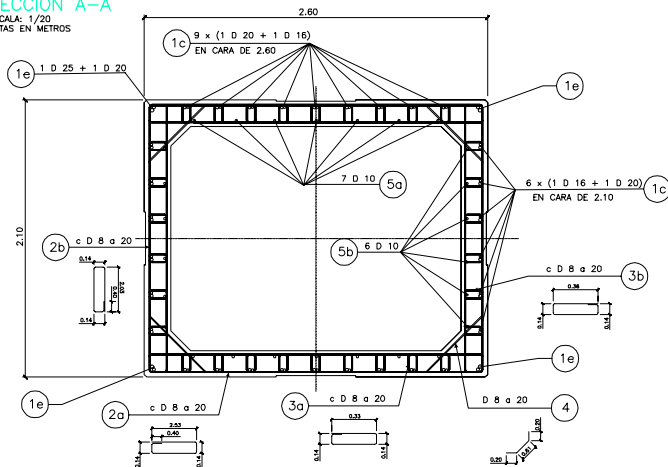
ALTURAS DE PILAS. SE REFLEJA PENDIENTE LONGITUDINAL
SE ACTUALIZA EL ESPESOR DEL APOYO POT
SE MODIFICA ALTURA DE LA PILA P-2



PLANTA
ESCALA 1/40



SECCION A-A
ESCALA: 1/20
COTAS EN METROS

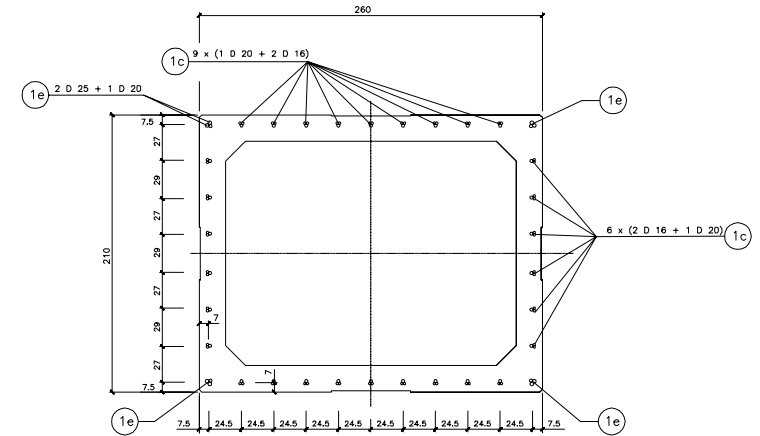


NOTA: LAS PILAS TIPO "FL" SON AQUELLAS CUYA DENOMINACION ACABA EN "E". LLEVARAN APOYOS "F" Y "L" EN CABEZA DE ACUERDO CON PLANO DE REPLANTEO N°20 K+0748-01

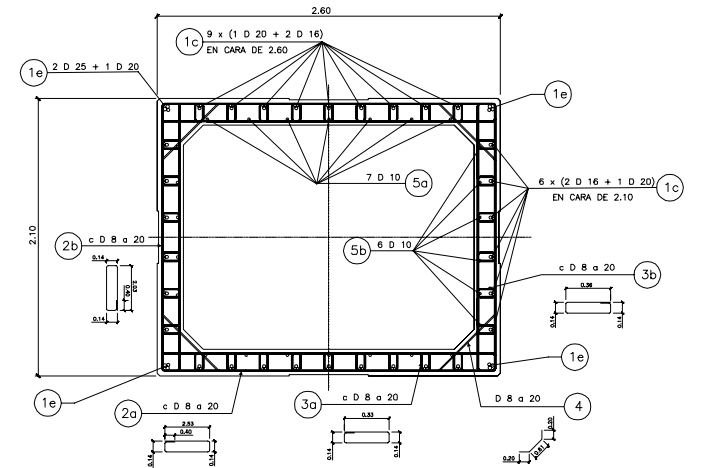
PILA	FUSTE	"H" (m)	"A" (m)	PESO (T)
P-1	P-1-E	9.07	7.07	55
P-2	P-2-E	12.03	10.03	65
P-3	P-3-E	12.99	10.99	70
P-4	P-4-E	12.95	10.95	70
P-5	P-5-E	12.66	10.66	70
P-6	P-6-E	11.97	9.97	65

CARACTERÍSTICAS MATERIALES/COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN NORMA EHE			
MATERIALES	CALIDAD-Kg/cm²	CONTROL	CF - SEG
Hormigón	HA-45/B/20/lb+0c	Estadístico	Cc=1.5
Acero pasivo	Fyk= 5100	Normal	Cs=1.15
Acciones	Cargas permanentes		Cg=1.35
	Sobrecargas		Cq=1.50

VISTA POR V
ESCALA: 1/20
COTAS EN CM.

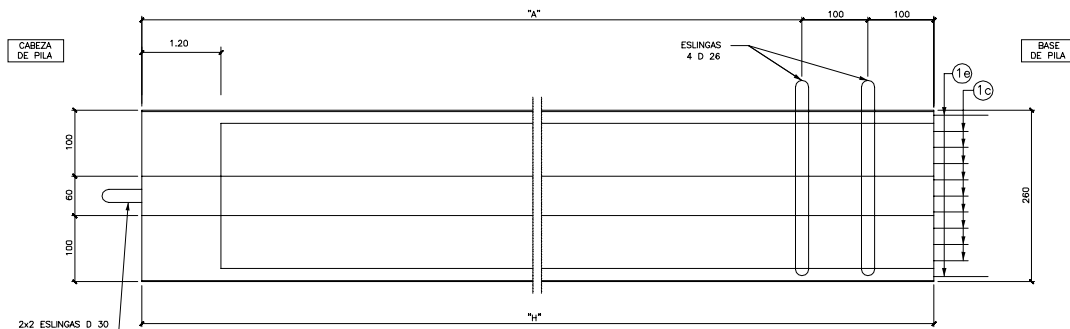


SECCION B-B
ESCALA 1/20
COTAS EN METROS



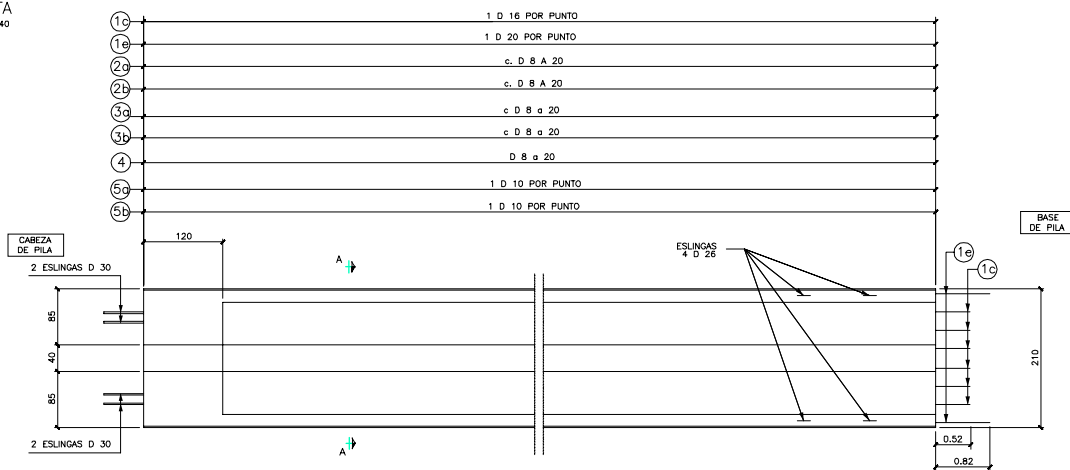
ALZADO

ESCALA 1/40



PLANTA

ESCALA 1/40



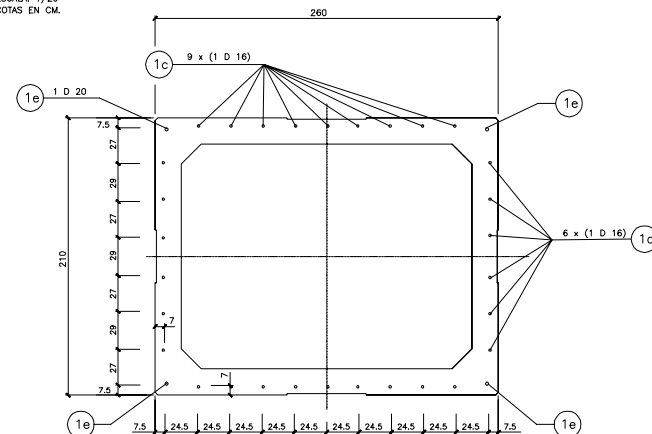
CARACTERÍSTICAS MATERIALES/COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN NORMA EHE			
MATERIALES	CALIDAD-Kg/cm ²	CONTRÓL	CF . SEG
Hormigón	HA-45/B/20/1b+Qc	Estadístico	Cc=1.5
Acero pasivo	Fyk= 5100	Normal	Cs=1.15
Acciones	Cargas permanentes		Cg=1.35
	Sobrecargas		Cq=1.50

PILA	FUSTE	"h" (m)	"A" (m)	PESO (T)
P-1	P-1-I	9.07	7.07	55
P-2	P-2-I	12.03	10.03	65
P-3	P-3-I	12.99	10.99	70
P-4	P-4-I	12.95	10.95	70
P-5	P-5-I	12.66	10.66	70
P-6	P-6-I	11.97	9.97	65

NOTA: LAS PILAS TIPO "TM" SON AQUELLAS CUYA DENOMINACION ACABA EN "I".
LLEVARAN APOYOS "I" Y "M" EN CABEZA DE ACUERDO CON PLANO DE REPLANTEO N°20 Ka 0748-01

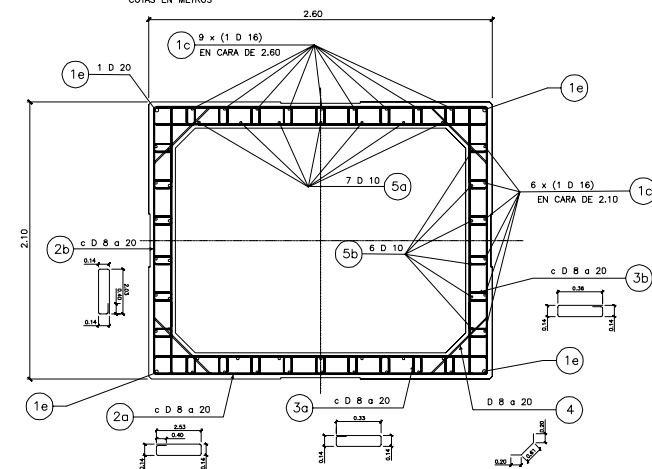
VISTA POR V

ESCALA: 1/20
COTAS EN CM.



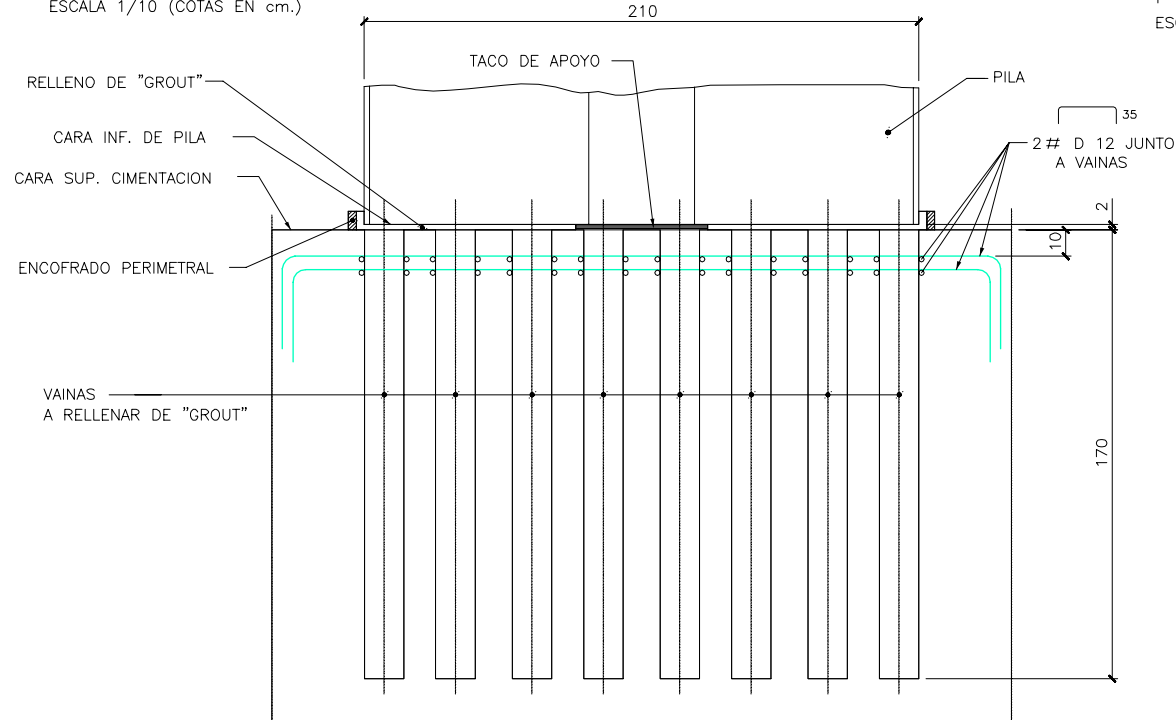
SECCION A-A

ESCALA: 1/20
COTAS EN METROS



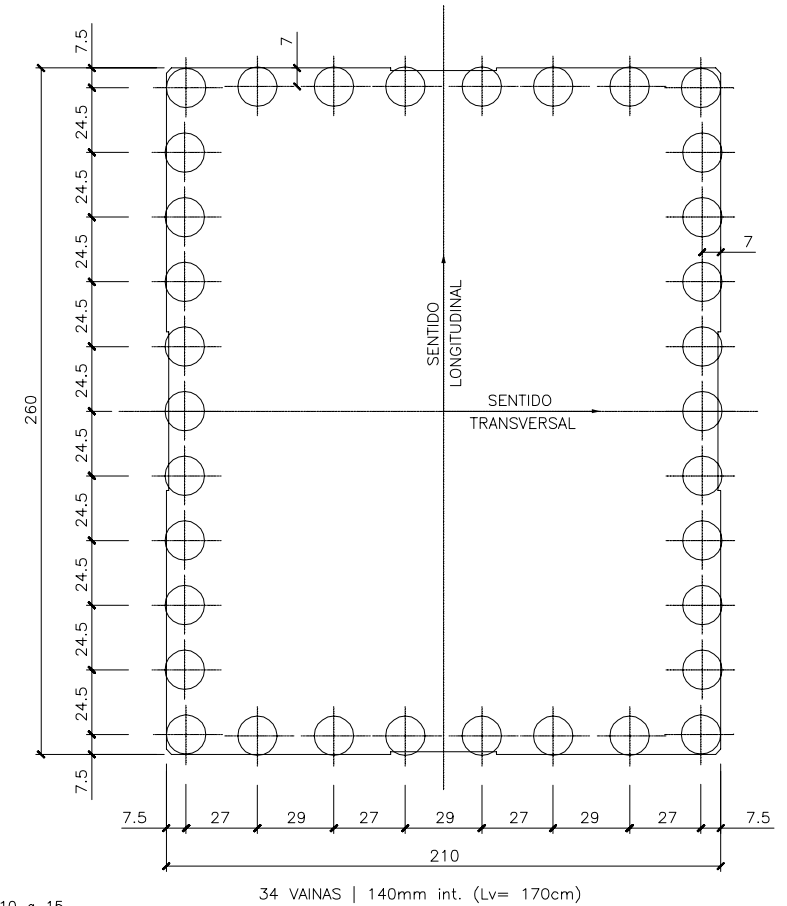
DETALLE UNION DE PILA A CIMENTACION

ESCALA 1/10 (COTAS EN cm.)

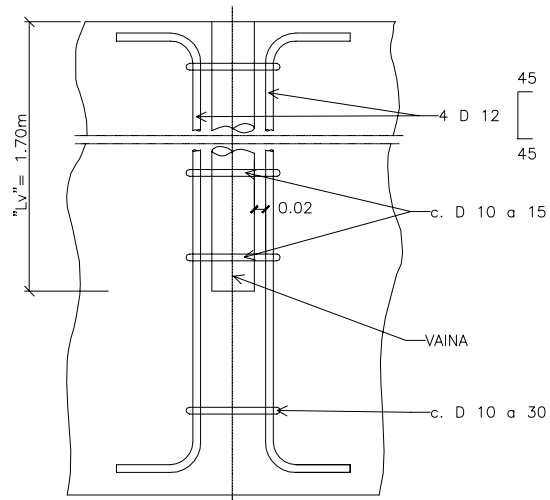


PLANTA DE POSICION DE VAINAS EN CIMENTACION

ESCALA 1/10 (COTAS EN cm.)

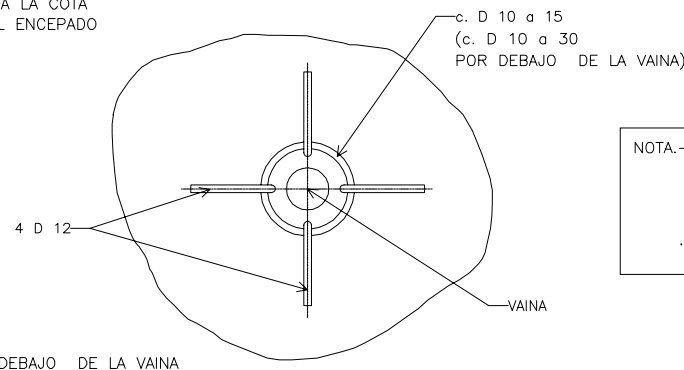


DETALLE DE ARMADURA DE REFUERZO EN ZONA DE VAINAS



NOTA:
ACERO PASIVO B-500S ($F_y > 5100 \text{ Kg/cm}^2$)

NOTA: ESTA ARMADURA
BAJARA HASTA LA COTA
INFERIOR DEL ENCEPADO



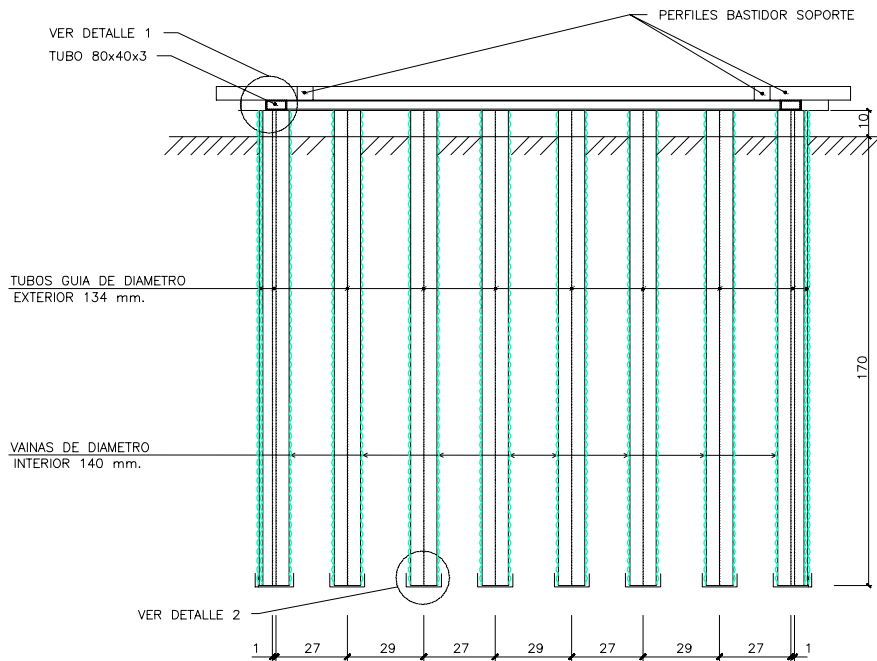
POR DEBAJO DE LA VAINA

NOTA.- EL RELLENO DE VAINAS SE HARA CON UN MORTERO TIPO
"GROUT" O SIMILAR, LIGERAMENTE EXPANSIVO, QUE NO
PRESENTE FENOMENOS DE ENVEJECIMIENTO Y CON LA
GRANULOMETRIA ADECUADA.

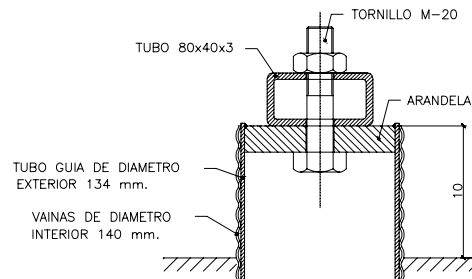
.- LAS VAINAS SERAN METALICAS Y CORRUGADAS TIPO CTT
O SIMILAR.

SECCION A-A

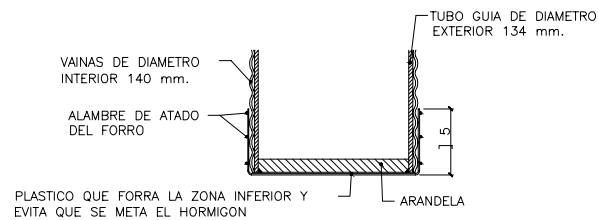
ESCALA 1/10



DETALLE 1



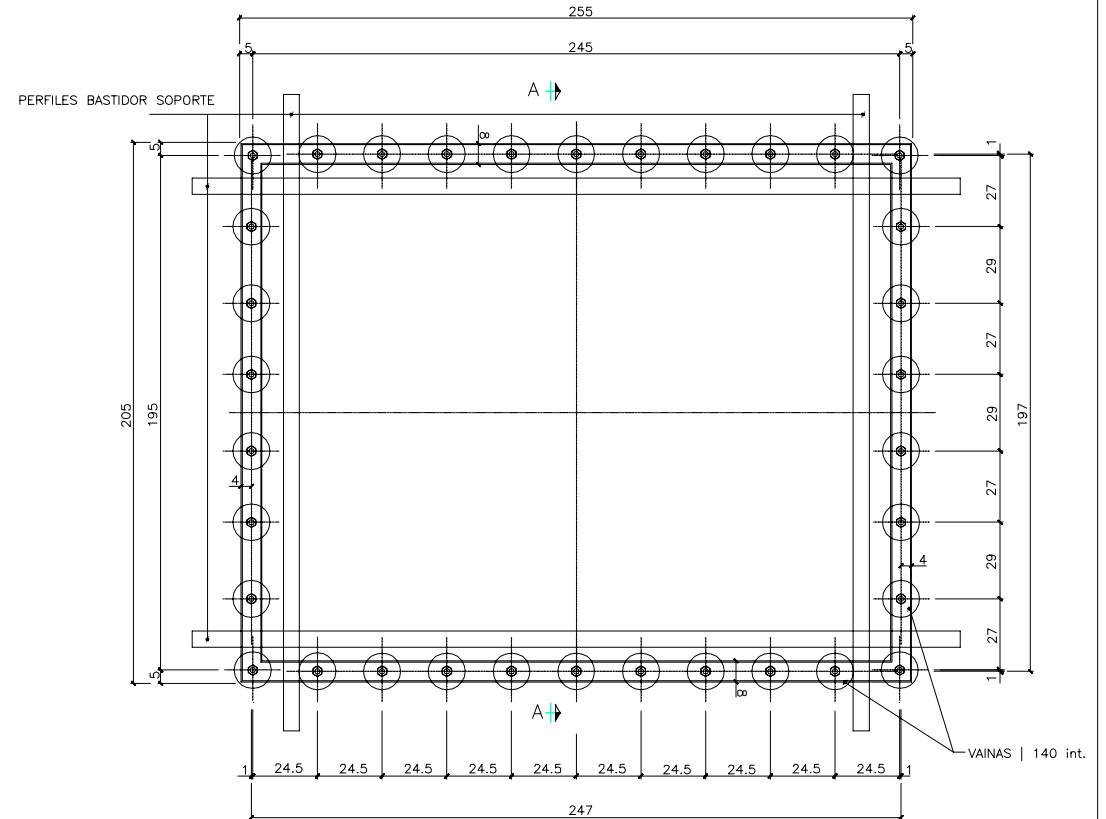
DETALLE 2

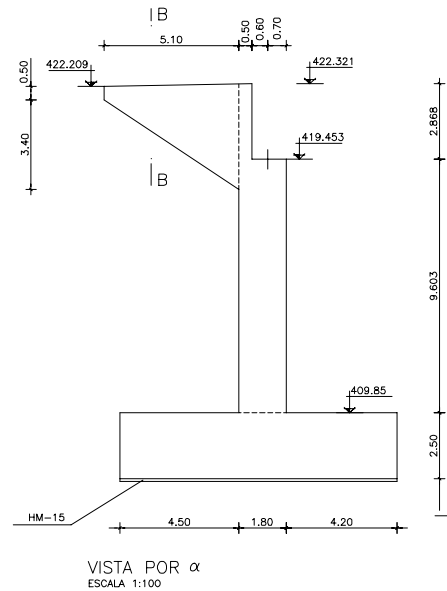
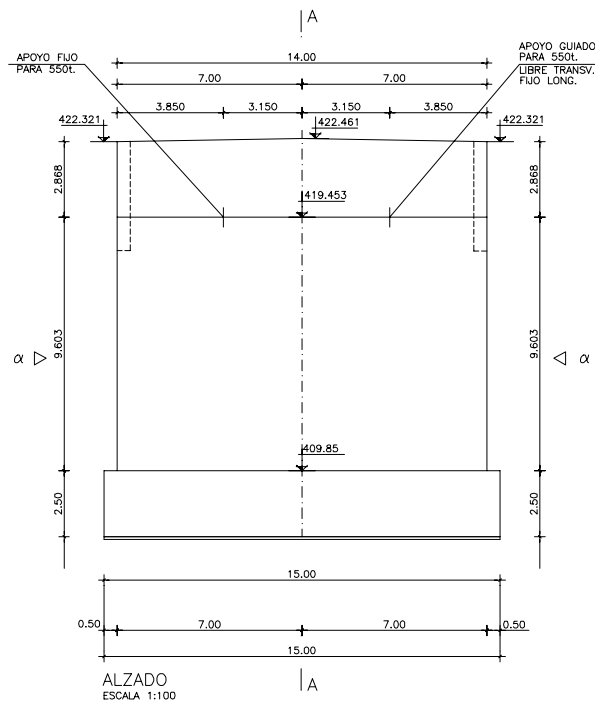


COTAS EN cm.

PLANTA

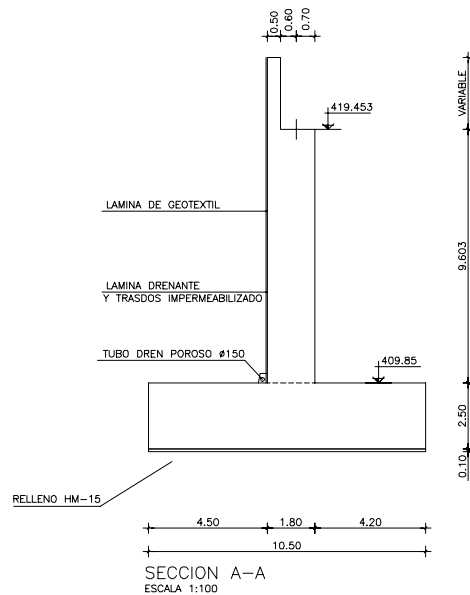
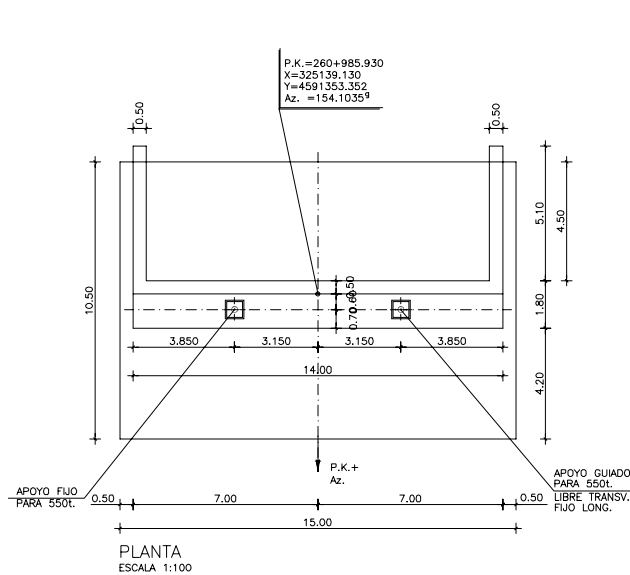
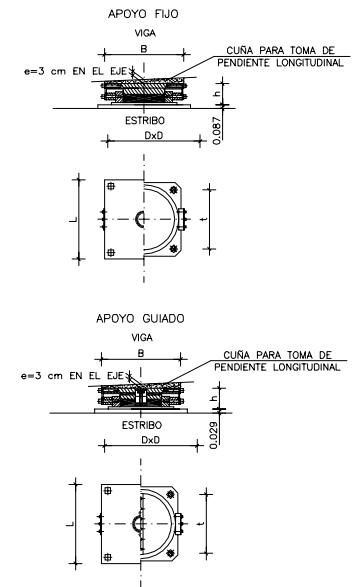
ESCALA 1/10





DIMENSIONES APOYOS

APOYO	GUIADO	FIJO
h (mm)	171	113
B (mm)	646	635
D (mm)	619	619
L (mm)	706	635
t (mm)	472	472



SECCION B-B
ESCALA 1:50

MOVIMIENTOS Y CARGAS EN APOYOS

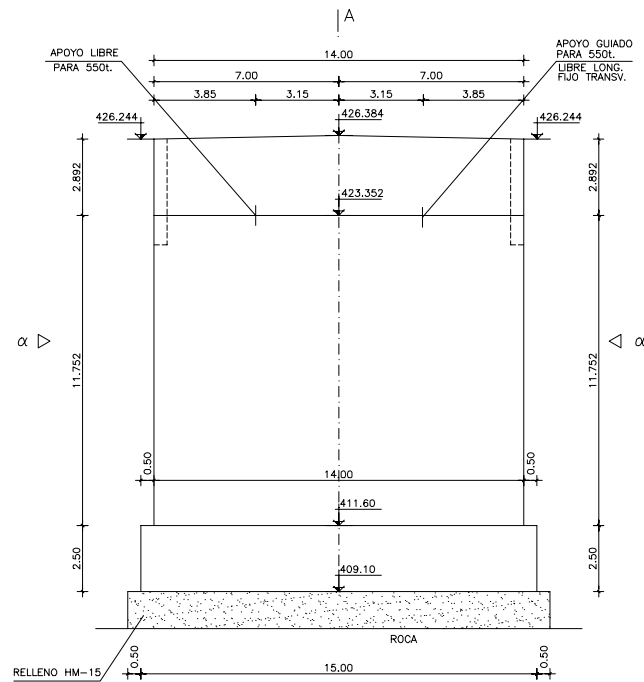
TIPO APOYO	Nmax. (T)	Hlong. (T)	Dlong. (mm)	Htran. (T)	Dtran. (mm)
FIJO LONGITUDINAL LIBRE TRANSVERSAL	550	115	—	—	<10
FIJO	550	115	—	55	—

NOTAS:

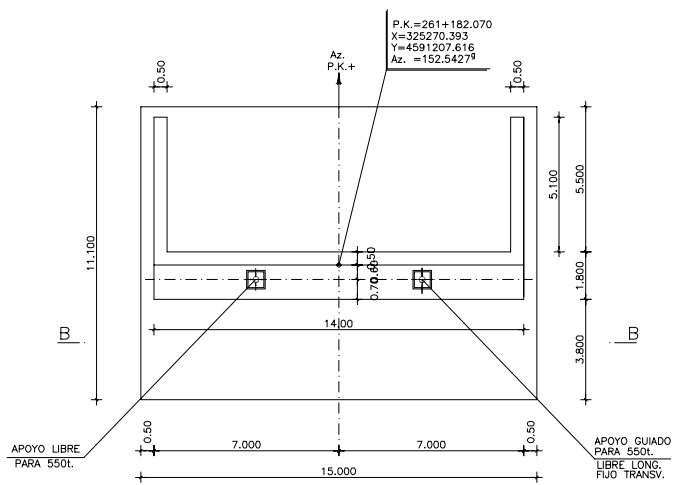
- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION SERA DE 4.00 Kp/cm².
- BAJO LA ZAPATA SE DISPONDRA UNA CAPA DE 0.10 m. MINIMO DE HORMIGON HM-15.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
- EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTOS AGRESIVOS.
- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LAS PILAS Y ESTRIBOS SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO
- EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

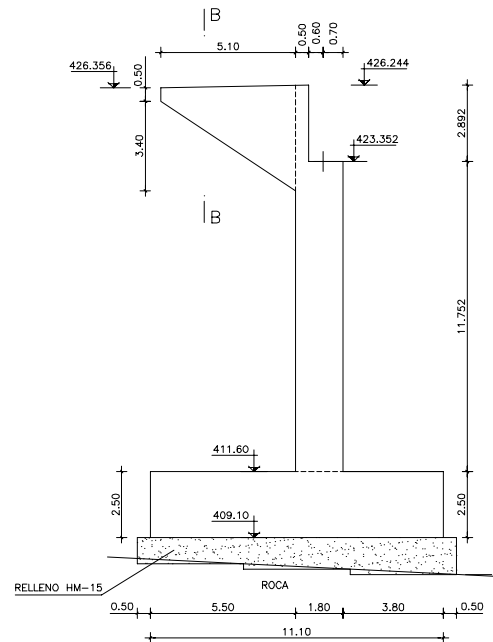
MATERIAL	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM-15		
	ZAPATAS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20lit+Qb	ESTADISTICO	$\chi_c=1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20lit	ESTADISTICO	$\chi_c=1.50$
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	$\chi_s=1.15$
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE



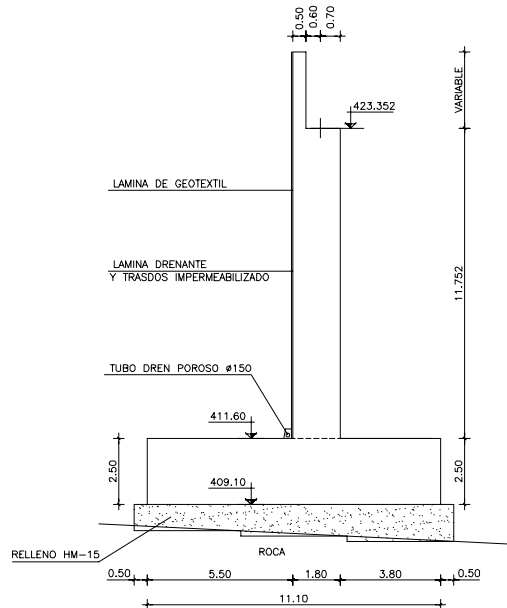
ALZADO
ESCALA 1:100



PLANTA
ESCALA 1:100



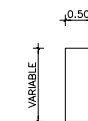
VISTA POR α
ESCALA 1:100



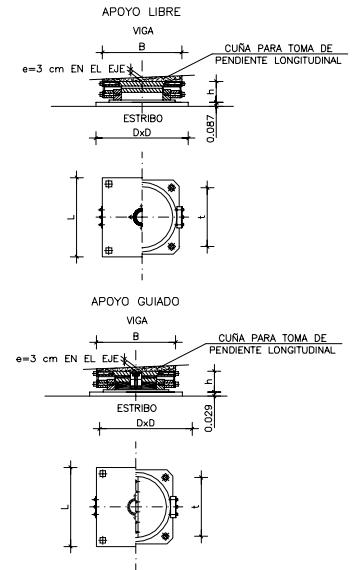
SECCION A-A
ESCALA 1:100

DIMENSIONES APOYOS

APOYO	GUIADO	LIBRE
h (mm)	171	113
B (mm)	646	661
D (mm)	619	619
L (mm)	706	706
t (mm)	472	472



SECCION B-B
ESCALA 1:50



DETALLE DE APOYOS
S/E

MOVIMIENTOS Y CARGAS EN APOYOS

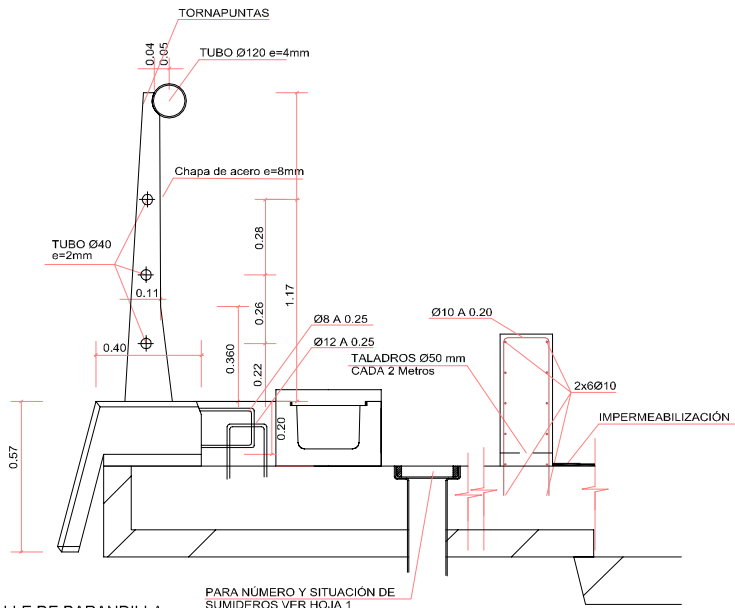
TIPO APOYO	Nmax. (T)	Hlong. (T)	Dlong. (mm)	Htran. (T)	Dtran. (mm)
LIBRE LONGITUDINAL FIJO TRANSVERSAL	550	-	<35	55	-
LIBRE	550	-	<35	-	<10

NOTAS:

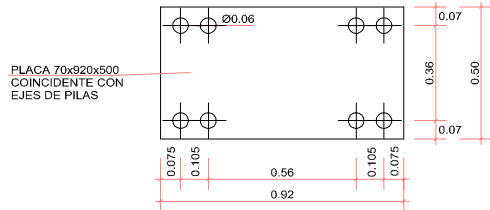
- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION SERA DE 6.50 Kp/cm².
- BAJO LA ZAPATA SE DISPONDRÁ UNA CAPA DE 0.10 m. MINIMO DE HORMIGON HM-15.
- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
- EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTOS AGRESIVOS.
- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LAS PILAS Y ESTRIBOS SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO
- EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

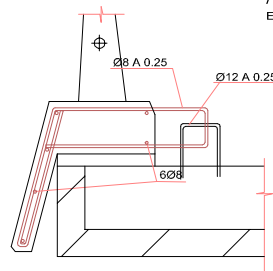
MATERIAL	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM-15		
	ZAPATAS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20lit+Qb	ESTADISTICO	$\chi_c=1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20lit	ESTADISTICO	$\chi_c=1.50$
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	$\chi_s=1.15$
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE



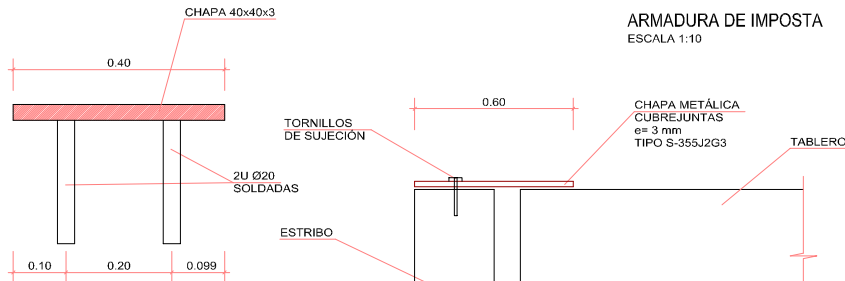
DETALLE DE BARANDILLA
ESCALA 1:10



DETALLE PLACA PARA FIJACION DE POSTES
ESCALA 1:10

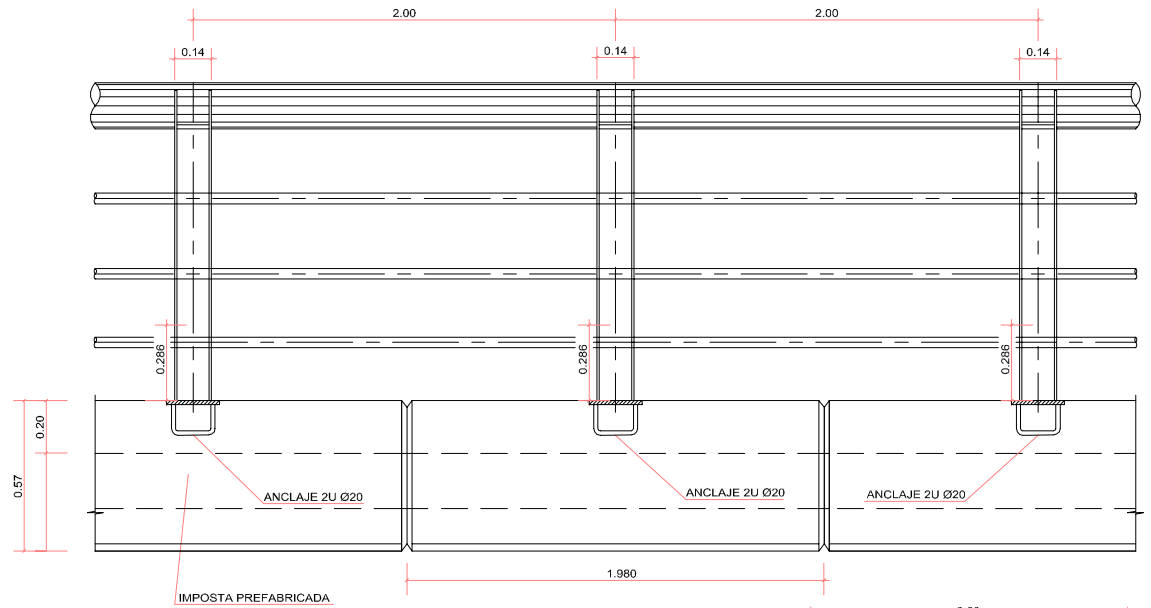


ARMADURA DE IMPOSTA
ESCALA 1:10

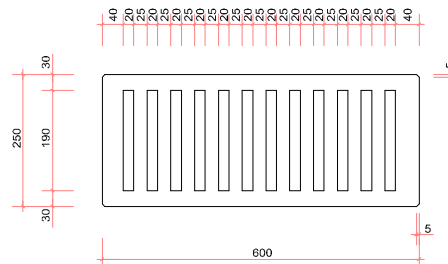


DETALLE ANCLAJE DE BARANDILLA
A IMPOSTA PREFABRICADA
ESCALA 1:5

DETALLE DE JUNTA EN TABLERO EN EXTREMO MOVIL
ESCALA 1:10

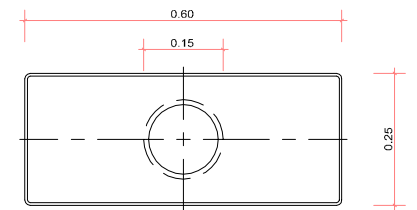


ALZADO DE BARANDILLA
ESCALA 1:10

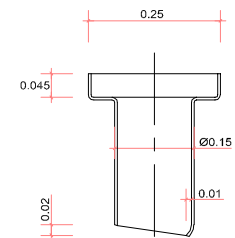


REJILLA
COTAS EN MILIMETROS
ESCALA 1:5

SECCION DE REJILLA
MATERIAL: FUNDICION - COTAS EN MILIMETROS
ESCALA 1:5



BUZON
ESCALA 1:5



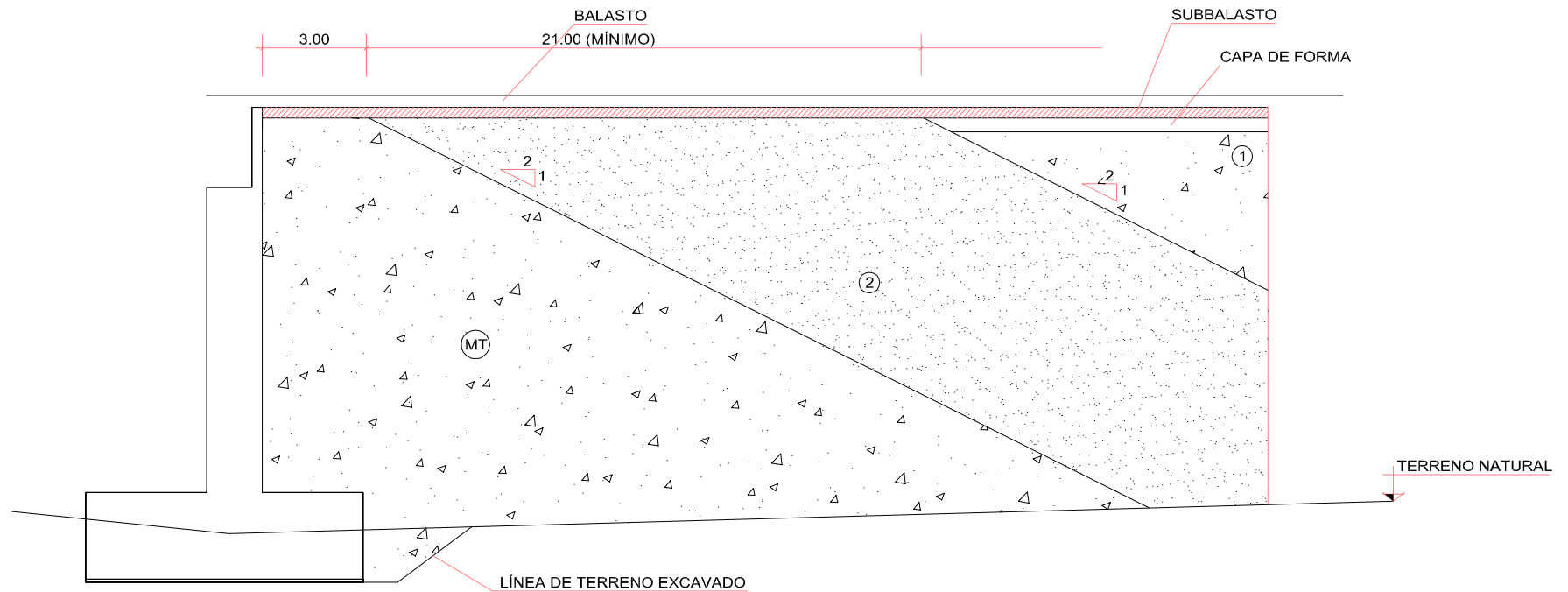
SECCION DE BUZON
ESCALA 1:5

NOTA:

- DE ACUERDO CON EL PROCESO CONSTRUCTIVO REAL Y LAS CONDICIONES MEDIO-AMBIENTALES ACTUANTES DURANTE LA CONSTRUCCION, SE DEBERAN TOMAR EN OBRA LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA DETERMINAR CON EXACTITUD QUE LA SEPARACION ENTRE EL MURETE DE HORMIGON DEL ESTRIBO NO ANCLADO Y LA CARA EXTERIOR DEL TABLERO SEA ADECUADA PARA LA COLOCACION EN EL FUTURO DEL APARATO DE DILATACION DE VIA TIPO-A PARA PUENTES DE HORMIGON CON BALASTO DE CARRERA ESPECIFICADA EN DETALLE DE JUNTA DE DILATACION.

CONTROL DE CALIDAD

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON ACERA	HA-25/P/2011b	ESTADISTICO	$\gamma_c=1.50$
ACERO BARANDILLA	S-355J2G3	NORMAL	$\gamma_s=1.10$
ACERO ANCLAJES	S-355J2G3	NORMAL	$\gamma_s=1.10$



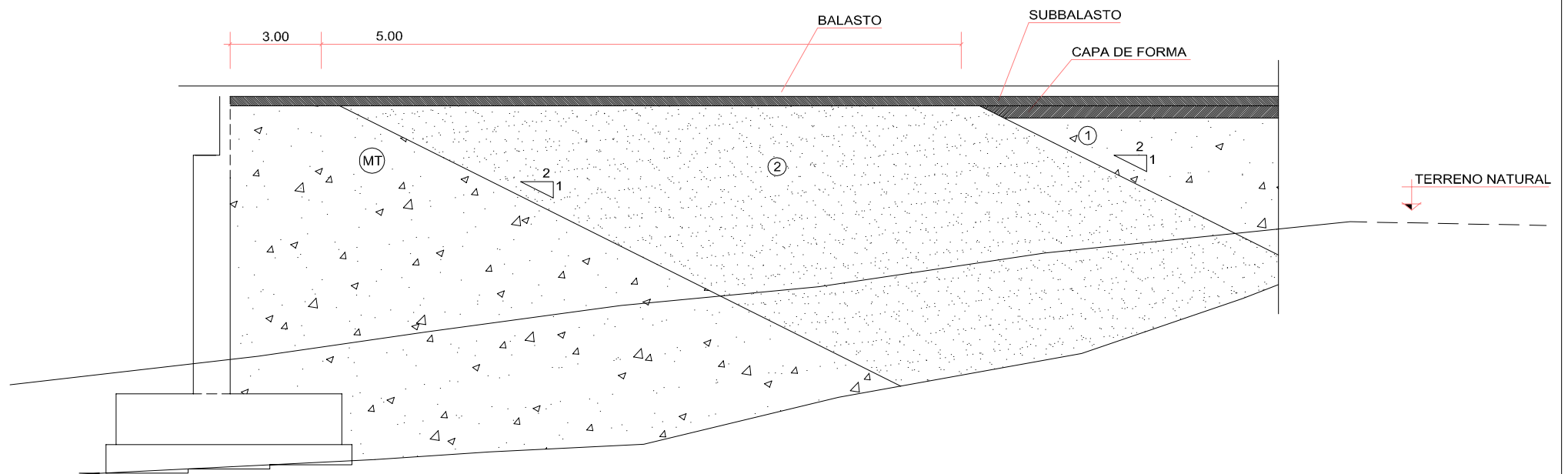
DETALLE DE RELLENO EN TRASDÓS DE ESTRIBO 1
ESCALA 1:100

MATERIALES:

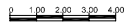
- ① NUCLEO DE RELLENO
- ② QS3 (MATERIAL VÁLIDO EN CAPA DE FORMA)
- Ⓜ MATERIAL TRATADO CON CEMENTO

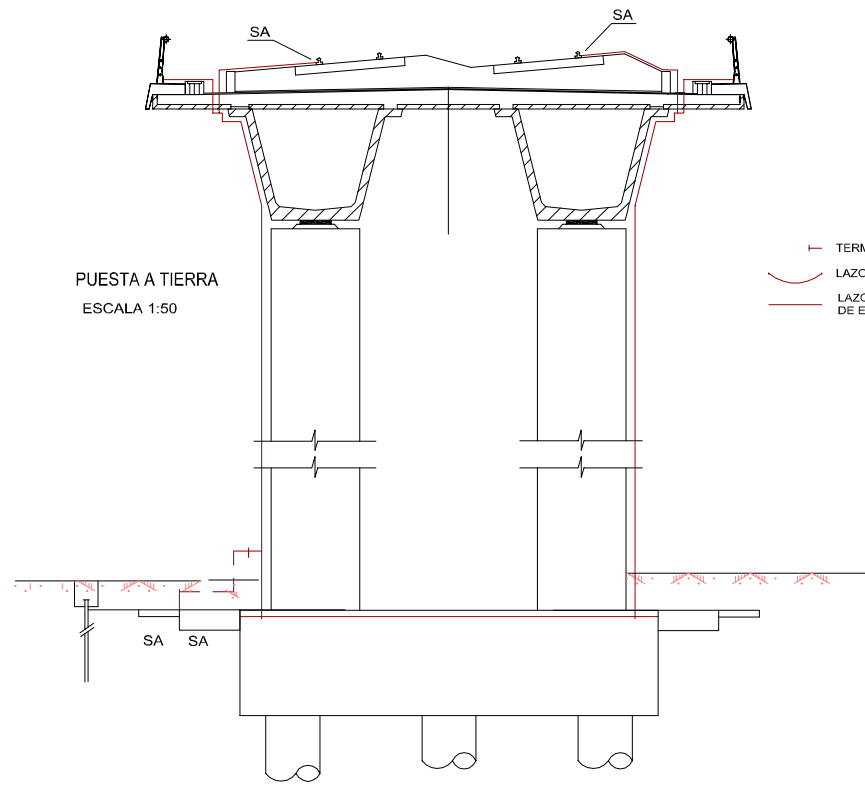
MATERIALES:

- ① NUCLEO DE RELLENO
- ② QS3 (MATERIAL VÁLIDO EN CAPA DE FORMA)
- (MT) MATERIAL TRATADO CON CEMENTO



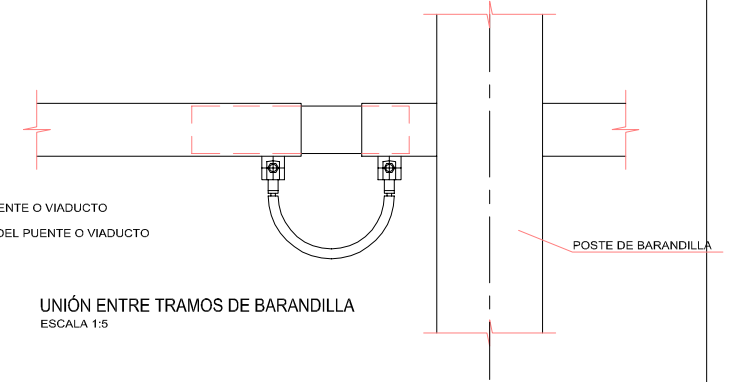
DETALLE DE RELLENO EN TRASDÓS DE ESTRIBO 2
ESCALA 1:100

	PROYECTO CONSTRUIDO: L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO : LLEIDA-MARTORELL SUBTRAMO: II-B. PLATAFORMA	EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO  Fdo: D. RAMÓN LÓPEZ CORREDOR	EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO  Fdo: RAFAEL PUERTAS CASTAÑOS	CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) U.T.E. PROSER-PAYMASA II	ESCALA FORMATO ORIGINAL DIN A-1 1:100 Numérica Gráfica 	FECHA JUNIO 2004	TÍTULO DEL PLANO VIADUCTO DE BARRANCO PALLARESOS DETALLES (II)	Nº DE PLANO 5.1.2 Hoja 24 de 27

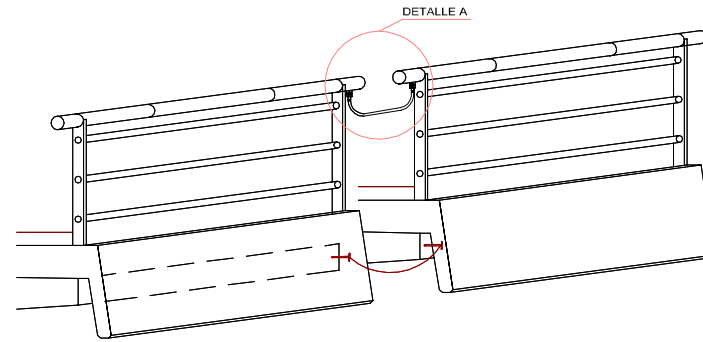


PUESTA A TIERRA
ESCALA 1:50

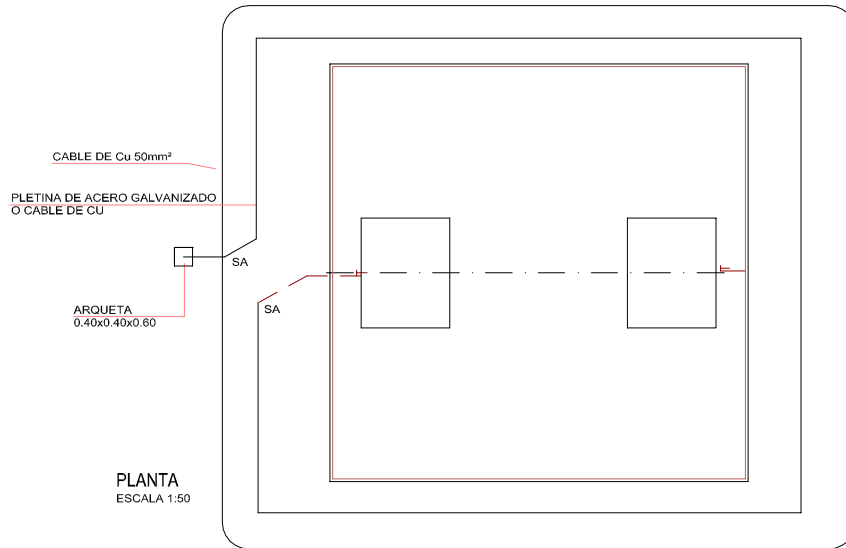
- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE MONTAJE DE ELECTRIFICACION



UNIÓN ENTRE TRAMOS DE BARANDILLA
ESCALA 1:5

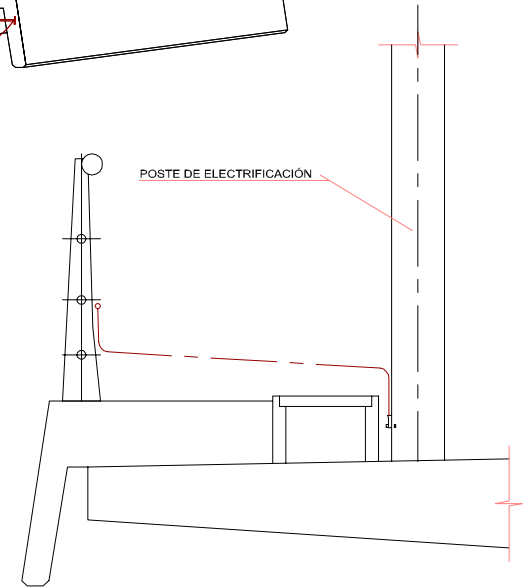


DETALLE DE LAZO DE CONEXION EN JUNTA
DE DILATACION DE TABLERO
ESCALA 1:20

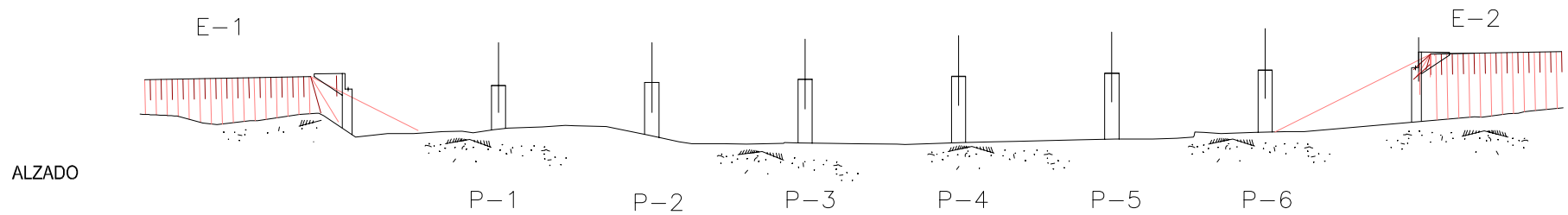


PLANTA
ESCALA 1:50

- SIMBOLOGIA**
- CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
 - TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
 - LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
 - LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE MONTAJE DE ELECTRIFICACION
 - SA SOLDADURA ALUMINOTERMICA

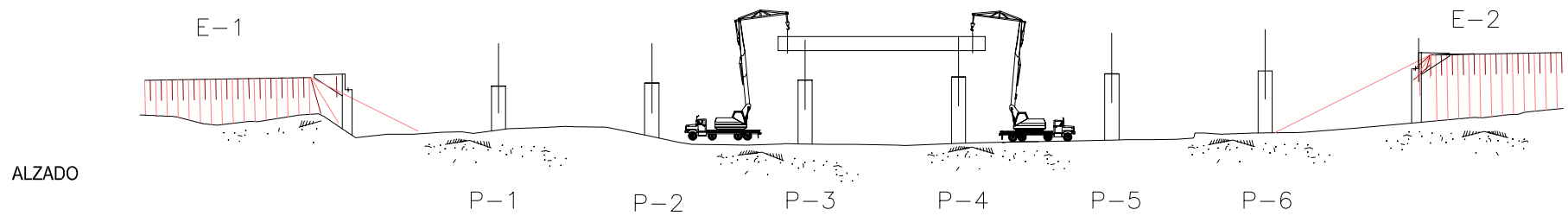


DETALLE DE UNION POSTE-BARANDILLA
ESCALA 1:10



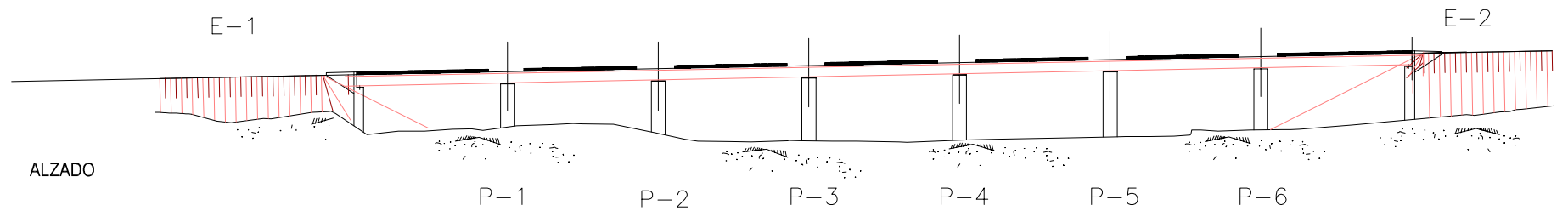
ALZADO

FASE 0 CONSTRUCCION DE PILAS Y ESTIBOS
REPLANTEO DE MESETAS DE APOYO Y APARATOS POT DEFINITIVOS
FERRALLA Y HORMIGONADO DE LAS MESETAS DE APOYO
COLOCACION DE APEOS PROVISIONALES



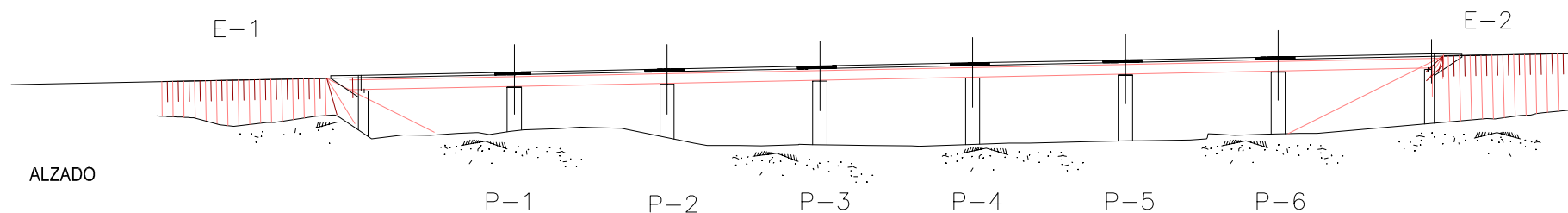
ALZADO

FASE 1 COLOCACION DE VIGAS CON GRUAS (BLOQUEANDO
LOS POSIBLES GIROS EN EXTREMOS MEDIANTE TACOS METALICOS O SIMILAR).
COLOCACION DE PRELOSAS EN TODO EL PUENTE (EXCEPTO EN ZONA DE PILAS).

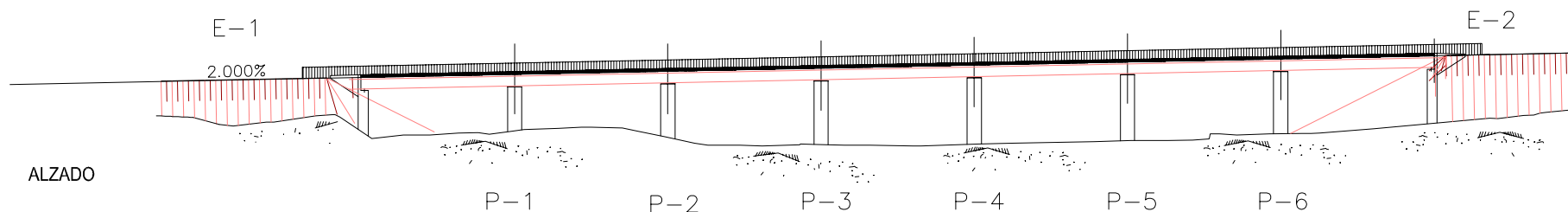


ALZADO

FASE 2 HORMIGONADO DE BANDA CENTRAL DE LOSA EN ZONAS DE CENTRO DE VANO.



FASE 4 HORMIGONADO DE VOLADIZOS EN CENTRO DE VANOS Y ZONA DE PILAS (SE EXIGIRA UNA RESISTENCIA MINIMA DE 225 Kg/cm² A LA BANDA CENTRAL DE LOSA PREVIAMENTE HORMIGONADA).



FASE 5 COLOCACION DE IMPOSTAS Y BARRERAS.
PAVIMENTACION.
ACABADOS VARIOS.

ANEJO B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

**MODELO BIDIMENSIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE FLECHAS, COEFICIENTES DE
IMPACTO, DEFORMACIONES UNITARIAS Y FRECUENCIAS PROPIAS DE VIBRACIÓN Y
EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN**

```
EIGEN CUTOFF TIME PERIOD  - - - - - .0000E+00
```

\$\$\$\$\$\$\$\$\$	\$	\$	\$	\$\$\$\$\$\$\$\$\$	\$\$\$\$\$\$\$\$\$
\$\$\$\$\$\$\$\$\$	\$	\$	\$	\$\$\$\$\$\$\$\$\$	\$\$\$\$\$\$\$\$\$

VERSION 5.30

All rights reserved

GENERATED JOINT COORDINATES

JOINT	X	Y	Z
101	.000	.000	.000
102	1.348	.000	.000
103	2.695	.000	.000
104	4.043	.000	.000
105	5.390	.000	.000
106	6.738	.000	.000
107	8.085	.000	.000
108	9.432	.000	.000
109	10.780	.000	.000
110	12.128	.000	.000
111	13.475	.000	.000
112	14.823	.000	.000
113	16.170	.000	.000
114	17.518	.000	.000
115	18.865	.000	.000
116	20.213	.000	.000
117	21.560	.000	.000
118	22.908	.000	.000
119	24.255	.000	.000
120	25.603	.000	.000
121	26.950	.000	.000
201	.000	6.300	.000
202	1.348	6.300	.000
203	2.695	6.300	.000
204	4.043	6.300	.000
205	5.390	6.300	.000
206	6.738	6.300	.000
207	8.085	6.300	.000
208	9.432	6.300	.000
209	10.780	6.300	.000
210	12.128	6.300	.000
211	13.475	6.300	.000
212	14.823	6.300	.000
213	16.170	6.300	.000
214	17.518	6.300	.000
215	18.865	6.300	.000
216	20.213	6.300	.000
217	21.560	6.300	.000
218	22.908	6.300	.000
219	24.255	6.300	.000
220	25.603	6.300	.000
221	26.950	6.300	.000

RESTRAINT DATA

JOINT	RX	RY	RZ	RXX	RYY	RZZ
101	0	1	1	0	0	0
121	1	1	1	0	0	0
201	0	0	1	0	0	0
221	1	0	1	0	0	0

FRAME CONTROL DATA

NUMBER OF MEMBER SECTION PROPERTIES						6
NUMBER OF SPAN LOADING PATTERNS						2
LOAD	GRAVITATIONAL MULTIPLIERS			TEMPERATURE	PRESTRESS	
COND	X	Y	Z	MULTIPLIERS	MULTIPLIERS	
1	.000	.000	-1.000	.000	.000	
2	.000	.000	.000	.000	.000	
3	.000	.000	.000	.000	.000	
4	.000	.000	.000	.000	.000	

SECTION PROPERTY DATA

PROP ID	AREA	TORSIONAL INERTIA	MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
			I33	I22	A2	A3
1	.307E+01	.16541E+01	.64619E+01	.27026E+01	.000E+00	.000E+00
2	.307E+01	.16541E+01	.64619E+01	.27026E+01	.000E+00	.000E+00
3	.389E+01	.17235E+01	.66831E+01	.40421E+01	.000E+00	.000E+00
4	.389E+01	.17235E+01	.66831E+01	.40421E+01	.000E+00	.000E+00
5	.431E+00	.73600E-02	.65250E-01	.36800E-02	.000E+00	.000E+00
6	.862E+00	.14720E-01	.52197E+00	.73600E-02	.000E+00	.000E+00

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	MODULUS OF ELASTICITY	SHEAR MODULUS	WEIGHT PER UNIT LEN	MASS PER UNIT LEN	THERMAL EXPANSION
1	.3871E+08	.1489E+08	.1638E+03	.1670E+02	.0000E+00
2	.3871E+08	.1489E+08	.1594E+03	.1625E+02	.0000E+00
3	.3871E+08	.1489E+08	.1841E+03	.1877E+02	.0000E+00
4	.3871E+08	.1489E+08	.1797E+03	.1832E+02	.0000E+00
5	.3208E+08	.1234E+08	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
6	.3208E+08	.1234E+08	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

S P A N L O A D I N G D A T A

UNIFORM LOAD DATA						
PATTERN ID	1-DIR	2-DIR	3-DIR	X-DIR	Y-DIR	Z-DIR
1	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	-175.7400
2	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	-146.1800

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 8
 PROGRAM:SAP90/FILE:VP-IIB.SAP
 VIADUCTO PALLARESOS. LLEIDA-MARTORELL. TRAMO II-B. UD: KN - m

* * * W A R N I N G * * * ON INPUT LINE 34
 301 101 201 M=5 LP=1,0 RE=1.70,1,70 G=1,20,20,20
 !
 TOO MANY ENTRIES IN LIST, EXTRA ENTRIES IGNORED

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 9
 PROGRAM:SAP90/FILE:VP-IIB.SAP
 VIADUCTO PALLARESOS. LLEIDA-MARTORELL. TRAMO II-B. UD: KN - m

F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	LOCAL-AXIS N1	N2	PROPERTY-ID END-I	END-J	VAR	REL CODES	REF TEMP	ELEMENT LENGTH
101	101	102	1	0	3	3	0	000000	.00	1.35
102	102	103	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
103	103	104	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
104	104	105	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
105	105	106	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
106	106	107	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
107	107	108	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
108	108	109	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
109	109	110	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
110	110	111	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
111	111	112	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
112	112	113	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
113	113	114	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
114	114	115	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
115	115	116	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
116	116	117	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
117	117	118	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
118	118	119	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
119	119	120	1	0	1	1	0	000000	.00	1.35
120	120	121	1	0	3	3	0	000000	.00	1.35
201	201	202	1	0	4	4	0	000000	.00	1.35
202	202	203	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
203	203	204	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
204	204	205	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
205	205	206	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
206	206	207	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
207	207	208	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
208	208	209	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
209	209	210	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
210	210	211	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
211	211	212	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
212	212	213	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
213	213	214	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
214	214	215	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
215	215	216	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
216	216	217	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
217	217	218	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
218	218	219	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
219	219	220	1	0	2	2	0	000000	.00	1.35
220	220	221	1	0	4	4	0	000000	.00	1.35
301	101	201	1	0	5	5	0	000000	.00	6.30
321	121	221	1	0	5	5	0	000000	.00	6.30
302	102	202	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
303	103	203	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
304	104	204	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
305	105	205	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
306	106	206	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
307	107	207	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
308	108	208	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
309	109	209	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
310	110	210	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30

F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	LOCAL-AXIS		PROPERTY-ID		REL VAR	REL CODES	REF TEMP	ELEMENT LENGTH
			N1	N2	END-I	END-J				
311	111	211	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
312	112	212	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
313	113	213	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
314	114	214	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
315	115	215	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
316	116	216	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
317	117	217	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
318	118	218	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
319	119	219	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30
320	120	220	1	0	6	6	0	000000	.00	6.30

F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	MASTER-JOINTS		RIGID-OFFSETS		REDUCTION FACTOR
	END-I	END-J	END-I	END-J	
301	0	0	1.70	1.00	.00
321	0	0	1.70	1.00	.00
302	0	0	1.70	1.70	.00
303	0	0	1.70	1.70	.00
304	0	0	1.70	1.70	.00
305	0	0	1.70	1.70	.00
306	0	0	1.70	1.70	.00
307	0	0	1.70	1.70	.00
308	0	0	1.70	1.70	.00
309	0	0	1.70	1.70	.00
310	0	0	1.70	1.70	.00
311	0	0	1.70	1.70	.00
312	0	0	1.70	1.70	.00
313	0	0	1.70	1.70	.00
314	0	0	1.70	1.70	.00
315	0	0	1.70	1.70	.00
316	0	0	1.70	1.70	.00
317	0	0	1.70	1.70	.00
318	0	0	1.70	1.70	.00
319	0	0	1.70	1.70	.00
320	0	0	1.70	1.70	.00

B E A M S P A N L O A D I N G P A T T E R N S

ELT ID	LOAD 1	LOAD 2	LOAD 3	LOAD 4
101	0	1	0	0
102	0	1	0	0
103	0	1	0	0
104	0	1	0	0
105	0	1	0	0
106	0	1	0	0
107	0	1	0	0
108	0	1	0	0
109	0	1	0	0
110	0	1	0	0
111	0	1	0	0
112	0	1	0	0
113	0	1	0	0
114	0	1	0	0
115	0	1	0	0
116	0	1	0	0
117	0	1	0	0
118	0	1	0	0
119	0	1	0	0
120	0	1	0	0
201	0	2	0	0
202	0	2	0	0
203	0	2	0	0
204	0	2	0	0
205	0	2	0	0
206	0	2	0	0
207	0	2	0	0
208	0	2	0	0
209	0	2	0	0
210	0	2	0	0
211	0	2	0	0
212	0	2	0	0
213	0	2	0	0
214	0	2	0	0
215	0	2	0	0
216	0	2	0	0
217	0	2	0	0
218	0	2	0	0
219	0	2	0	0
220	0	2	0	0

T O T A L W E I G H T S A N D M A S S E S

PROP	WEIGHT	MASS
1	3972.9690	405.0585
2	3866.2470	394.1438
3	496.1495	50.5851
4	484.2915	49.3724
5	.0000	.0000
6	.0000	.0000
TOTAL	8819.6570	899.1598

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
102	3	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
103	3	.000E+00	.000E+00	-.787E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
104	3	.000E+00	.000E+00	-.121E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
107	3	.000E+00	.000E+00	-.115E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
108	3	.000E+00	.000E+00	-.189E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
109	3	.000E+00	.000E+00	-.106E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
110	3	.000E+00	.000E+00	-.943E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
111	3	.000E+00	.000E+00	-.200E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
113	3	.000E+00	.000E+00	-.103E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
114	3	.000E+00	.000E+00	-.133E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
115	3	.000E+00	.000E+00	-.164E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
118	3	.000E+00	.000E+00	-.341E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
119	3	.000E+00	.000E+00	-.166E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
120	3	.000E+00	.000E+00	-.167E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
202	4	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
203	4	.000E+00	.000E+00	-.787E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
204	4	.000E+00	.000E+00	-.121E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
207	4	.000E+00	.000E+00	-.115E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
208	4	.000E+00	.000E+00	-.189E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
209	4	.000E+00	.000E+00	-.106E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
210	4	.000E+00	.000E+00	-.943E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
211	4	.000E+00	.000E+00	-.200E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
213	4	.000E+00	.000E+00	-.103E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
214	4	.000E+00	.000E+00	-.133E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
215	4	.000E+00	.000E+00	-.164E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
218	4	.000E+00	.000E+00	-.341E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
219	4	.000E+00	.000E+00	-.166E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
220	4	.000E+00	.000E+00	-.167E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00

T I M E H I S T O R Y D A T A

TRANSIENT LOADING

TOTAL NUMBER OF TIME INCREMENTS	=	3000
TIME INCREMENT FOR OUTPUT OF RESULTS	=	.003
TOTAL TIME SPAN FOR DYNAMIC ANALYSIS	=	7.500
NUMBER OF MODES USED IN ANALYSIS	=	5
NUMBER OF FUNCTIONS	=	1
DAMPING RATIO USED FOR ALL MODES	=	.020

F U N C T I O N D A T A

FUNCTION NUMBER	=	1
TIME INCREMENT	=	.041
FUNCTION PRINTING FLAG	=	OFF

L O A D F U N C T I O N A S S I G N M E N T D A T A

LOAD CONDITION	FUNCTION NUMBER	SCALE FACTOR	ARRIVAL TIME	ANGLE (deg)
3	1	1.000	.000	.000

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 18
PROGRAM:SAP90/FILE:VP-IIB.SAP
VIADUCTO PALLARESOS. LLEIDA-MARTORELL. TRAMO II-B. UD: KN - m

L O A D C O N D I T I O N C O M B I N A T I O N M U L T I P L I E R S

COMBINATION	CONDITION	FACTOR
1		
	1	1.000
2		
	2	1.000
3		
	3	1.000
	4	1.000

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 19
PROGRAM:SAP90/FILE:VP-IIB.SAP
VIADUCTO PALLARESOS. LLEIDA-MARTORELL. TRAMO II-B. UD: KN - m

O U T P U T F I L E S C R E A T E D B Y P R O G R A M

INPUT DATA ECHO	VP-IIB.SAP
SOLUTION ERRORS AND WARNINGS	VP-IIB.ERR
EQUATION NUMBERING	VP-IIB.EQN
FREQUENCIES	VP-IIB.EIG
DISPLACEMENTS AND REACTIONS	VP-IIB.SOL
FRAME ELEMENT FORCES	VP-IIB.F3F

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 SHEAR	PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
101								
	1	.00			.00			7.14
		.00	.00	.00		2232.51	-1.30	
		1.35	.00	.00		1984.43	2840.87	
		1.35			.00			7.14
	2	.00			.00			47.95
		.00	.00	.00		2354.32	-2.00	
		1.35	.00	.00		2117.51	3010.91	
		1.35			.00			47.95
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		701.57	.00	
		1.35	.00	.00		701.57	945.37	
		1.35			.00			.00
102								
	1	.00			.00			22.58
		.00	.00	.00		1979.51	2840.28	
		1.35	.00	.00		1758.79	5358.96	
		1.35			.00			22.58
	2	.00			.00			151.67
		.00	.00	.00		2084.40	3006.97	
		1.35	.00	.00		1847.59	5656.16	
		1.35			.00			151.67
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		685.99	945.37	
		1.35	.00	.00		685.99	1869.74	
		1.35			.00			.00
103								
	1	.00			.00			31.05
		.00	.00	.00		1756.07	5358.41	
		1.35	.00	.00		1535.35	7576.00	
		1.35			.00			31.05
	2	.00			.00			208.63
		.00	.00	.00		1829.34	5652.46	
		1.35	.00	.00		1592.53	7957.94	
		1.35			.00			208.63
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		607.33	1869.74	
		1.35	.00	.00		607.33	2688.12	
		1.35			.00			.00
104								
	1	.00			.00			34.38

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		.00	.00	.00		1534.27	7575.50	
		1.35	.00	.00		1313.55	9494.21	
		1.35			.00			34.38
	2	.00			.00			231.00
		.00	.00	.00		1585.26	7954.58	
		1.35	.00	.00		1348.45	9931.17	
		1.35			.00			231.00
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		485.99	2688.12	
		1.35	.00	.00		485.99	3343.00	
		1.35			.00			.00
105	-----							
	1	.00			.00			33.94
		.00	.00	.00		1313.66	9493.77	
		1.35	.00	.00		1092.94	11115.22	
		1.35			.00			33.94
	2	.00			.00			228.01
		.00	.00	.00		1349.25	9928.21	
		1.35	.00	.00		1112.44	11586.77	
		1.35			.00			228.01
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		485.99	3343.00	
		1.35	.00	.00		485.99	3997.87	
		1.35			.00			.00
106	-----							
	1	.00			.00			30.76
		.00	.00	.00		1093.93	11114.85	
		1.35	.00	.00		873.21	12440.21	
		1.35			.00			30.76
	2	.00			.00			206.65
		.00	.00	.00		1119.07	11584.26	
		1.35	.00	.00		882.26	12932.65	
		1.35			.00			206.65
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		485.99	3997.87	
		1.35	.00	.00		485.99	4652.75	
		1.35			.00			.00
107	-----							
	1	.00			.00			25.63
		.00	.00	.00		874.82	12439.91	
		1.35	.00	.00		654.09	13470.01	
		1.35			.00			25.63

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		.00			.00			172.21
		.00	.00	.00		893.05	12930.62	
		1.35	.00	.00		656.24	13974.44	
		1.35			.00			172.21
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		474.49	4652.75	
		1.35	.00	.00		474.49	5292.13	
		1.35			.00			.00
108	-----							
	1	.00			.00			19.17
		.00	.00	.00		656.13	13469.78	
		1.35	.00	.00		435.41	14205.20	
		1.35			.00			19.17
	2	.00			.00			128.76
		.00	.00	.00		669.89	13972.91	
		1.35	.00	.00		433.08	14716.04	
		1.35			.00			128.76
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		285.99	5292.13	
		1.35	.00	.00		285.99	5677.50	
		1.35			.00			.00
109	-----							
	1	.00			.00			11.82
		.00	.00	.00		437.72	14205.05	
		1.35	.00	.00		217.00	14646.16	
		1.35			.00			11.82
	2	.00			.00			79.44
		.00	.00	.00		448.60	14715.01	
		1.35	.00	.00		211.79	15159.95	
		1.35			.00			79.44
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		180.24	5677.50	
		1.35	.00	.00		180.24	5920.38	
		1.35			.00			.00
110	-----							
	1	.00			.00			3.99
		.00	.00	.00		219.46	14646.08	
		1.35	.00	.00		-1.26	14793.10	
		1.35			.00			3.99
	2	.00			.00			26.83
		.00	.00	.00		228.36	15159.43	

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		1.30	.00	.00		.00	15307.79	
		1.35	.00	.00		-8.45	15307.59	
		1.35			.00			26.83
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		85.99	5920.38	
		1.35	.00	.00		85.99	6036.25	
		1.35			.00			.00
111	-----							
	1	.00			.00			-3.99
		.00	.00	.00		1.26	14793.10	
		1.35	.00	.00		-219.46	14646.08	
		1.35			.00			-3.99
	2	.00			.00			-26.83
		.00	.00	.00		8.45	15307.59	
		.05	.00	.00		.00	15307.79	
		1.35	.00	.00		-228.36	15159.43	
		1.35			.00			-26.83
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-114.01	6036.25	
		1.35	.00	.00		-114.01	5882.63	
		1.35			.00			.00
112	-----							
	1	.00			.00			-11.82
		.00	.00	.00		-217.00	14646.16	
		1.35	.00	.00		-437.72	14205.05	
		1.35			.00			-11.82
	2	.00			.00			-79.44
		.00	.00	.00		-211.79	15159.95	
		1.35	.00	.00		-448.60	14715.01	
		1.35			.00			-79.44
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-114.01	5882.63	
		1.35	.00	.00		-114.01	5729.00	
		1.35			.00			.00
113	-----							
	1	.00			.00			-19.17
		.00	.00	.00		-435.41	14205.20	
		1.35	.00	.00		-656.13	13469.78	
		1.35			.00			-19.17
	2	.00			.00			-128.76
		.00	.00	.00		-433.08	14716.04	
		1.35	.00	.00		-669.89	13972.91	

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		1.35			.00			-128.76
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-216.79	5729.00	
		1.35	.00	.00		-216.79	5436.88	
		1.35			.00			.00
114	-----							
	1	.00			.00			-25.63
		.00	.00	.00		-654.09	13470.01	
		1.35	.00	.00		-874.82	12439.91	
		1.35			.00			-25.63
	2	.00			.00			-172.21
		.00	.00	.00		-656.24	13974.44	
		1.35	.00	.00		-893.05	12930.62	
		1.35			.00			-172.21
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-349.63	5436.88	
		1.35	.00	.00		-349.63	4965.76	
		1.35			.00			.00
115	-----							
	1	.00			.00			-30.76
		.00	.00	.00		-873.21	12440.21	
		1.35	.00	.00		-1093.93	11114.85	
		1.35			.00			-30.76
	2	.00			.00			-206.65
		.00	.00	.00		-882.26	12932.65	
		1.35	.00	.00		-1119.07	11584.26	
		1.35			.00			-206.65
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-514.01	4965.76	
		1.35	.00	.00		-514.01	4273.13	
		1.35			.00			.00
116	-----							
	1	.00			.00			-33.94
		.00	.00	.00		-1092.94	11115.22	
		1.35	.00	.00		-1313.66	9493.77	
		1.35			.00			-33.94
	2	.00			.00			-228.01
		.00	.00	.00		-1112.44	11586.77	
		1.35	.00	.00		-1349.25	9928.21	
		1.35			.00			-228.01
	3	.00			.00			.00

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
117	1	.00	.00	.00	.00	-514.01	4273.13	
		1.35	.00	.00	.00	-514.01	3580.51	
		1.35			.00			.00
	2	.00	.00	.00	.00	-1313.55	9494.21	-34.38
		1.35	.00	.00	.00	-1534.27	7575.50	
		1.35			.00			-34.38
	3	.00	.00	.00	.00	-1348.45	9931.17	-231.00
		1.35	.00	.00	.00	-1585.26	7954.58	
		1.35			.00			-231.00
	3	.00	.00	.00	.00	-514.01	3580.51	.00
		1.35	.00	.00	.00	-514.01	2887.88	
		1.35			.00			.00
118	1	.00	.00	.00	.00	-1535.35	7576.00	-31.05
		1.35	.00	.00	.00	-1756.07	5358.41	
		1.35			.00			-31.05
	2	.00	.00	.00	.00	-1592.53	7957.94	-208.63
		1.35	.00	.00	.00	-1829.34	5652.46	
		1.35			.00			-208.63
	3	.00	.00	.00	.00	-548.15	2887.88	.00
		1.35	.00	.00	.00	-548.15	2149.26	
		1.35			.00			.00
119	1	.00	.00	.00	.00	-1758.79	5358.96	-22.58
		1.35	.00	.00	.00	-1979.51	2840.28	
		1.35			.00			-22.58
	2	.00	.00	.00	.00	-1847.59	5656.16	-151.67
		1.35	.00	.00	.00	-2084.40	3006.97	
		1.35			.00			-151.67
	3	.00	.00	.00	.00	-714.01	2149.26	.00
		1.35	.00	.00	.00	-714.01	1187.13	
		1.35			.00			.00

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
120	1	.00	.00	.00	.00	-1984.43	2840.87	-7.14
		1.35	.00	.00	.00	-2232.51	-.30	
		1.35			.00			-7.14
	2	.00	.00	.00	.00	-2117.51	3010.91	-47.95
		1.35	.00	.00	.00	-2354.32	-2.00	
		1.35			.00			-47.95
	3	.00	.00	.00	.00	-880.99	1187.13	.00
		1.35	.00	.00	.00	-880.99	.00	
		1.35			.00			.00
201	1	.00	.00	.00	.00	2177.32	.30	5.78
		1.35	.00	.00	.00	1935.17	2771.09	
		1.35			.00			5.78
	2	.00	.00	.00	.00	1983.55	2.00	38.81
		1.35	.00	.00	.00	1786.57	2542.11	
		1.35			.00			38.81
	3	.00	.00	.00	.00	701.57	.00	.00
		1.35	.00	.00	.00	701.57	945.37	
		1.35			.00			.00
202	1	.00	.00	.00	.00	1940.10	2771.67	21.39
		1.35	.00	.00	.00	1725.31	5241.25	
		1.35			.00			21.39
	2	.00	.00	.00	.00	1819.68	2546.04	143.70
		1.35	.00	.00	.00	1622.70	4865.35	
		1.35			.00			143.70
	3	.00	.00	.00	.00	685.99	945.37	.00
		1.35	.00	.00	.00	685.99	1869.74	
		1.35			.00			.00
203	1	.00			.00			30.03

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		.00	.00	.00		1728.03	5241.80	
		1.35	.00	.00		1513.24	7425.60	
		1.35			.00			30.03
2		.00			.00			201.75
		.00	.00	.00		1640.96	4869.05	
		1.35	.00	.00		1443.98	6947.53	
		1.35			.00			201.75
3		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		607.33	1869.74	
		1.35	.00	.00		607.33	2688.12	
		1.35			.00			.00
204								
1		.00			.00			33.51
		.00	.00	.00		1514.32	7426.10	
		1.35	.00	.00		1299.53	9321.93	
		1.35			.00			33.51
2		.00			.00			225.16
		.00	.00	.00		1451.25	6950.89	
		1.35	.00	.00		1254.27	8773.73	
		1.35			.00			225.16
3		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		485.99	2688.12	
		1.35	.00	.00		485.99	3343.00	
		1.35			.00			.00
205								
1		.00			.00			33.22
		.00	.00	.00		1299.41	9322.37	
		1.35	.00	.00		1084.62	10928.60	
		1.35			.00			33.22
2		.00			.00			223.15
		.00	.00	.00		1253.48	8776.69	
		1.35	.00	.00		1056.50	10333.04	
		1.35			.00			223.15
3		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		485.99	3343.00	
		1.35	.00	.00		485.99	3997.87	
		1.35			.00			.00
206								
1		.00			.00			30.18
		.00	.00	.00		1083.63	10928.98	
		1.35	.00	.00		868.84	12244.45	
		1.35			.00			30.18

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
2		.00			.00			202.73
		.00	.00	.00		1049.87	10335.55	
		1.35	.00	.00		852.89	11617.54	
		1.35			.00			202.73
3		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		485.99	3997.87	
		1.35	.00	.00		485.99	4652.75	
		1.35			.00			.00
207								
1		.00			.00			25.19
		.00	.00	.00		867.23	12244.76	
		1.35	.00	.00		652.44	13268.64	
		1.35			.00			25.19
2		.00			.00			169.20
		.00	.00	.00		842.10	11619.57	
		1.35	.00	.00		645.13	12621.59	
		1.35			.00			169.20
3		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		474.49	4652.75	
		1.35	.00	.00		474.49	5292.13	
		1.35			.00			.00
208								
1		.00			.00			18.85
		.00	.00	.00		650.41	13268.87	
		1.35	.00	.00		435.62	14000.57	
		1.35			.00			18.85
2		.00			.00			126.63
		.00	.00	.00		631.47	12623.13	
		1.35	.00	.00		434.49	13341.32	
		1.35			.00			126.63
3		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		285.99	5292.13	
		1.35	.00	.00		285.99	5677.50	
		1.35			.00			.00
209								
1		.00			.00			11.64
		.00	.00	.00		433.31	14000.73	
		1.35	.00	.00		218.52	14439.89	
		1.35			.00			11.64
2		.00			.00			78.17
		.00	.00	.00		418.97	13342.35	

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		1.35	.00	.00		221.99	13774.20	
		1.35			.00			78.17
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		180.24	5677.50	
		1.35	.00	.00		180.24	5920.38	
		1.35			.00			.00
210	-----							
	1	.00			.00			3.93
		.00	.00	.00		216.05	14439.97	
		1.35	.00	.00		1.26	14586.38	
		1.35			.00			3.93
	2	.00			.00			26.41
		.00	.00	.00		205.43	13774.72	
		1.35	.00	.00		8.45	13918.82	
		1.35			.00			26.41
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		85.99	5920.38	
		1.35	.00	.00		85.99	6036.25	
		1.35			.00			.00
211	-----							
	1	.00			.00			-3.93
		.00	.00	.00		-1.26	14586.38	
		1.35	.00	.00		-216.05	14439.97	
		1.35			.00			-3.93
	2	.00			.00			-26.41
		.00	.00	.00		-8.45	13918.82	
		1.35	.00	.00		-205.43	13774.72	
		1.35			.00			-26.41
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-114.01	6036.25	
		1.35	.00	.00		-114.01	5882.63	
		1.35			.00			.00
212	-----							
	1	.00			.00			-11.64
		.00	.00	.00		-218.52	14439.89	
		1.35	.00	.00		-433.31	14000.73	
		1.35			.00			-11.64
	2	.00			.00			-78.17
		.00	.00	.00		-221.99	13774.20	
		1.35	.00	.00		-418.97	13342.35	
		1.35			.00			-78.17

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-114.01	5882.63	
		1.35	.00	.00		-114.01	5729.00	
		1.35			.00			.00
213	-----							
	1	.00			.00			-18.85
		.00	.00	.00		-435.62	14000.57	
		1.35	.00	.00		-650.41	13268.87	
		1.35			.00			-18.85
	2	.00			.00			-126.63
		.00	.00	.00		-434.49	13341.32	
		1.35	.00	.00		-631.47	12623.13	
		1.35			.00			-126.63
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-216.79	5729.00	
		1.35	.00	.00		-216.79	5436.88	
		1.35			.00			.00
214	-----							
	1	.00			.00			-25.19
		.00	.00	.00		-652.44	13268.64	
		1.35	.00	.00		-867.23	12244.76	
		1.35			.00			-25.19
	2	.00			.00			-169.20
		.00	.00	.00		-645.13	12621.59	
		1.35	.00	.00		-842.10	11619.57	
		1.35			.00			-169.20
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-349.63	5436.88	
		1.35	.00	.00		-349.63	4965.76	
		1.35			.00			.00
215	-----							
	1	.00			.00			-30.18
		.00	.00	.00		-868.84	12244.45	
		1.35	.00	.00		-1083.63	10928.98	
		1.35			.00			-30.18
	2	.00			.00			-202.73
		.00	.00	.00		-852.89	11617.54	
		1.35	.00	.00		-1049.87	10335.55	
		1.35			.00			-202.73
	3	.00			.00			.00
		.00	.00	.00		-514.01	4965.76	

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		1.35						
		1.35	.00	.00	.00	-514.01	4273.13	.00
216	1	.00	.00	.00	.00	-1084.62	10928.60	-33.22
		1.35	.00	.00	.00	-1299.41	9322.37	-33.22
	2	.00	.00	.00	.00	-1056.50	10333.04	-223.15
		1.35	.00	.00	.00	-1253.48	8776.69	-223.15
	3	.00	.00	.00	.00	-514.01	4273.13	.00
		1.35	.00	.00	.00	-514.01	3580.51	.00
217	1	.00	.00	.00	.00	-1299.53	9321.93	-33.51
		1.35	.00	.00	.00	-1514.32	7426.10	-33.51
	2	.00	.00	.00	.00	-1254.27	8773.73	-225.16
		1.35	.00	.00	.00	-1451.25	6950.89	-225.16
	3	.00	.00	.00	.00	-514.01	3580.51	.00
		1.35	.00	.00	.00	-514.01	2887.88	.00
218	1	.00	.00	.00	.00	-1513.24	7425.60	-30.03
		1.35	.00	.00	.00	-1728.03	5241.80	-30.03
	2	.00	.00	.00	.00	-1443.98	6947.53	-201.75
		1.35	.00	.00	.00	-1640.96	4869.05	-201.75
	3	.00	.00	.00	.00	-548.15	2887.88	.00
		1.35	.00	.00	.00	-548.15	2149.26	.00

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		1.35						
219	1	.00	.00	.00	.00	-1725.31	5241.25	-21.39
		1.35	.00	.00	.00	-1940.10	2771.67	-21.39
	2	.00	.00	.00	.00	-1622.70	4865.35	-143.70
		1.35	.00	.00	.00	-1819.68	2546.04	-143.70
	3	.00	.00	.00	.00	-714.01	2149.26	.00
		1.35	.00	.00	.00	-714.01	1187.13	.00
220	1	.00	.00	.00	.00	-1935.17	2771.09	-5.78
		1.35	.00	.00	.00	-2177.32	.30	-5.78
	2	.00	.00	.00	.00	-1786.57	2542.11	-38.81
		1.35	.00	.00	.00	-1983.55	2.00	-38.81
	3	.00	.00	.00	.00	-880.99	1187.13	.00
		1.35	.00	.00	.00	-880.99	.00	.00
301	1	.00	.00	.00	.00	2.05	-3.65	-.30
		5.30	.00	.00	.00	2.05	3.73	-.30
	2	.00	.00	.00	.00	13.77	-24.54	-2.00
		5.30	.00	.00	.00	13.77	25.04	-2.00
	3	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
		5.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00
321	1	.00	.00	.00	.00			.30

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		1.70	.00	.00		2.05	-3.65	
		5.30	.00	.00		2.05	3.73	
		6.30			.00			.30
	2	.00			.00			2.00
		1.70	.00	.00		13.77	-24.54	
		5.30	.00	.00		13.77	25.04	
		6.30			.00			2.00
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		5.30	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
302	-----							
	1	.00			.00			- .59
		1.70	.00	.00		4.93	-7.06	
		4.60	.00	.00		4.93	7.23	
		6.30			.00			- .59
	2	.00			.00			-3.93
		1.70	.00	.00		33.11	-47.43	
		4.60	.00	.00		33.11	48.59	
		6.30			.00			-3.93
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
303	-----							
	1	.00			.00			- .55
		1.70	.00	.00		2.72	-3.86	
		4.60	.00	.00		2.72	4.02	
		6.30			.00			- .55
	2	.00			.00			-3.70
		1.70	.00	.00		18.26	-25.92	
		4.60	.00	.00		18.26	27.02	
		6.30			.00			-3.70
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
304	-----							
	1	.00			.00			- .50
		1.70	.00	.00		1.08	-1.49	
		4.60	.00	.00		1.08	1.65	
		6.30			.00			- .50

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		.00			.00			-3.36
		1.70	.00	.00		7.27	-10.02	
		4.60	.00	.00		7.27	11.05	
		6.30			.00			-3.36
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
305	-----							
	1	.00			.00			- .44
		1.70	.00	.00		- .12	.24	
		4.60	.00	.00		- .12	- .10	
		6.30			.00			- .44
	2	.00			.00			-2.96
		1.70	.00	.00		- .79	1.64	
		4.60	.00	.00		- .79	- .66	
		6.30			.00			-2.96
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
306	-----							
	1	.00			.00			- .37
		1.70	.00	.00		- .99	1.50	
		4.60	.00	.00		- .99	-1.36	
		6.30			.00			- .37
	2	.00			.00			-2.51
		1.70	.00	.00		-6.63	10.09	
		4.60	.00	.00		-6.63	-9.15	
		6.30			.00			-2.51
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
307	-----							
	1	.00			.00			- .30
		1.70	.00	.00		-1.61	2.40	
		4.60	.00	.00		-1.61	-2.26	
		6.30			.00			- .30
	2	.00			.00			-2.03
		1.70	.00	.00		-10.79	16.09	

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		4.60	.00	.00		-10.79	-15.19	
		6.30			.00			-2.03
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
308	-----							
	1	.00			.00			-.23
		1.70	.00	.00		-2.03	3.01	
		4.60	.00	.00		-2.03	-2.88	
		6.30			.00			-.23
	2	.00			.00			-1.54
		1.70	.00	.00		-13.66	20.24	
		4.60	.00	.00		-13.66	-19.36	
		6.30			.00			-1.54
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
309	-----							
	1	.00			.00			-.15
		1.70	.00	.00		-2.31	3.41	
		4.60	.00	.00		-2.31	-3.29	
		6.30			.00			-.15
	2	.00			.00			-1.03
		1.70	.00	.00		-15.52	22.93	
		4.60	.00	.00		-15.52	-22.07	
		6.30			.00			-1.03
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
310	-----							
	1	.00			.00			-.08
		1.70	.00	.00		-2.47	3.64	
		4.60	.00	.00		-2.47	-3.51	
		6.30			.00			-.08
	2	.00			.00			-.52
		1.70	.00	.00		-16.57	24.44	
		4.60	.00	.00		-16.57	-23.60	
		6.30			.00			-.52

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
311	-----							
	1	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		-2.52	3.71	
		4.60	.00	.00		-2.52	-3.59	
		6.30			.00			.00
	2	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		-16.90	24.93	
		4.60	.00	.00		-16.90	-24.09	
		6.30			.00			.00
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
312	-----							
	1	.00			.00			.08
		1.70	.00	.00		-2.47	3.64	
		4.60	.00	.00		-2.47	-3.51	
		6.30			.00			.08
	2	.00			.00			.52
		1.70	.00	.00		-16.57	24.44	
		4.60	.00	.00		-16.57	-23.60	
		6.30			.00			.52
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
313	-----							
	1	.00			.00			.15
		1.70	.00	.00		-2.31	3.41	
		4.60	.00	.00		-2.31	-3.29	
		6.30			.00			.15
	2	.00			.00			1.03
		1.70	.00	.00		-15.52	22.93	
		4.60	.00	.00		-15.52	-22.07	
		6.30			.00			1.03
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00
314	-----							
	1	.00			.00			.23
		1.70	.00	.00	-2.03	3.01		
		4.60	.00	.00	-2.03	-2.88		
		6.30			.00			.23
	2	.00			.00			1.54
		1.70	.00	.00	-13.66	20.24		
		4.60	.00	.00	-13.66	-19.36		
		6.30			.00			1.54
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00	.00	.00		
		4.60	.00	.00	.00	.00		
		6.30			.00			.00
315	-----							
	1	.00			.00			.30
		1.70	.00	.00	-1.61	2.40		
		4.60	.00	.00	-1.61	-2.26		
		6.30			.00			.30
	2	.00			.00			2.03
		1.70	.00	.00	-10.79	16.09		
		4.60	.00	.00	-10.79	-15.19		
		6.30			.00			2.03
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00	.00	.00		
		4.60	.00	.00	.00	.00		
		6.30			.00			.00
316	-----							
	1	.00			.00			.37
		1.70	.00	.00	-.99	1.50		
		4.60	.00	.00	-.99	-1.36		
		6.30			.00			.37
	2	.00			.00			2.51
		1.70	.00	.00	-6.63	10.09		
		4.60	.00	.00	-6.63	-9.15		
		6.30			.00			2.51
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00	.00	.00		
		4.60	.00	.00	.00	.00		
		6.30			.00			.00

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
		4.60	.00	.00		-.12	.24	
		6.30	.00	.00	.00	-.12	-.10	.44
317	-----							
	1	.00			.00			.44
		1.70	.00	.00				.23
		4.60	.00	.00				.23
		6.30			.00			.23
	2	.00			.00			2.96
		1.70	.00	.00	-.79	1.64		
		4.60	.00	.00	-.79	-.66		
		6.30			.00			2.96
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00	.00	.00		
		4.60	.00	.00	.00	.00		
		6.30			.00			.00
318	-----							
	1	.00			.00			.50
		1.70	.00	.00	1.08	-1.49		
		4.60	.00	.00	1.08	1.65		
		6.30			.00			.50
	2	.00			.00			3.36
		1.70	.00	.00	7.27	-10.02		
		4.60	.00	.00	7.27	11.05		
		6.30			.00			3.36
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00	.00	.00		
		4.60	.00	.00	.00	.00		
		6.30			.00			.00
319	-----							
	1	.00			.00			.55
		1.70	.00	.00	2.72	-3.86		
		4.60	.00	.00	2.72	4.02		
		6.30			.00			.55
	2	.00			.00			3.70
		1.70	.00	.00	18.26	-25.92		
		4.60	.00	.00	18.26	27.02		
		6.30			.00			3.70
	3	.00			.00			.00
		1.70	.00	.00	.00	.00		
		4.60	.00	.00	.00	.00		
		6.30			.00			.00
320	-----							
	1	.00			.00			.59

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
2		1.70	.00	.00		4.93	-7.06	
		4.60	.00	.00		4.93	7.23	
		6.30			.00			.59
		.00			.00			3.93
		1.70	.00	.00		33.11	-47.43	
		4.60	.00	.00		33.11	48.59	
		6.30			.00			3.93
		.00			.00			.00
		1.70	.00	.00		.00	.00	
		4.60	.00	.00		.00	.00	
		6.30			.00			.00

```

      $$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$ $$$$$$$ $$$$$$
    $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$
      $$      $$$$   $$$$   $$$$   $$$$   $$$$   $$$$
     $$$      $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$
    $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$   $$$   $$$
           $$   $$$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$
          $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$
         $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$
        $$$$$$$$ $$$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$
       $$$$$$$$ $$$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$   $$$

```

STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.30

Copyright (C) 1978-1991
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

M O D E S H A P E S

MODE SHAPE NUMBER 1 PERIOD = .183488 SECONDS

DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.000000	.000000	.000000	-.000106	-.005615	.000000
102	.000000	.000000	.007545	-.000110	-.005568	.000000
103	.000000	.000000	.014923	-.000122	-.005360	.000000
104	.000000	.000000	.021931	-.000140	-.005020	.000000
105	.000000	.000000	.028396	-.000160	-.004556	.000000
106	.000000	.000000	.034159	-.000180	-.003981	.000000
107	.000000	.000000	.039081	-.000198	-.003308	.000000
108	.000000	.000000	.043039	-.000213	-.002555	.000000
109	.000000	.000000	.045937	-.000224	-.001739	.000000
110	.000000	.000000	.047705	-.000231	-.000880	.000000
111	.000000	.000000	.048299	-.000233	.000000	.000000
112	.000000	.000000	.047705	-.000231	.000880	.000000
113	.000000	.000000	.045937	-.000224	.001739	.000000
114	.000000	.000000	.043039	-.000213	.002555	.000000
115	.000000	.000000	.039081	-.000198	.003308	.000000
116	.000000	.000000	.034159	-.000180	.003981	.000000
117	.000000	.000000	.028396	-.000160	.004556	.000000
118	.000000	.000000	.021931	-.000140	.005020	.000000
119	.000000	.000000	.014923	-.000122	.005360	.000000
120	.000000	.000000	.007545	-.000110	.005568	.000000
121	.000000	.000000	.000000	-.000106	.005615	.000000
201	.000000	.000000	.000000	-.000118	-.005404	.000000
202	.000000	.000000	.007263	-.000121	-.005360	.000000
203	.000000	.000000	.014367	-.000133	-.005163	.000000
204	.000000	.000000	.021119	-.000150	-.004838	.000000
205	.000000	.000000	.027353	-.000169	-.004395	.000000
206	.000000	.000000	.032914	-.000189	-.003842	.000000
207	.000000	.000000	.037665	-.000206	-.003195	.000000
208	.000000	.000000	.041488	-.000221	-.002468	.000000
209	.000000	.000000	.044289	-.000232	-.001680	.000000
210	.000000	.000000	.045998	-.000239	-.000851	.000000
211	.000000	.000000	.046572	-.000241	.000000	.000000
212	.000000	.000000	.045998	-.000239	.000851	.000000
213	.000000	.000000	.044289	-.000232	.001680	.000000
214	.000000	.000000	.041488	-.000221	.002468	.000000
215	.000000	.000000	.037665	-.000206	.003195	.000000
216	.000000	.000000	.032914	-.000189	.003842	.000000
217	.000000	.000000	.027353	-.000169	.004395	.000000
218	.000000	.000000	.021119	-.000150	.004838	.000000
219	.000000	.000000	.014367	-.000133	.005163	.000000
220	.000000	.000000	.007263	-.000121	.005360	.000000
221	.000000	.000000	.000000	-.000118	.005404	.000000

M O D E S H A P E S

MODE SHAPE NUMBER 2 PERIOD = .138980 SECONDS

DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.000000	.000000	.000000	-.005752	-.005553	.000000
102	.000000	.000000	.007451	-.005963	-.005483	.000000
103	.000000	.000000	.014663	-.006663	-.005195	.000000
104	.000000	.000000	.021392	-.007630	-.004772	.000000
105	.000000	.000000	.027479	-.008707	-.004246	.000000
106	.000000	.000000	.032801	-.009775	-.003642	.000000
107	.000000	.000000	.037268	-.010748	-.002979	.000000
108	.000000	.000000	.040810	-.011563	-.002271	.000000
109	.000000	.000000	.043375	-.012174	-.001531	.000000
110	.000000	.000000	.044928	-.012553	-.000771	.000000
111	.000000	.000000	.045448	-.012681	.000000	.000000
112	.000000	.000000	.044928	-.012553	.000771	.000000
113	.000000	.000000	.043375	-.012174	.001531	.000000
114	.000000	.000000	.040810	-.011563	.002271	.000000
115	.000000	.000000	.037268	-.010748	.002979	.000000
116	.000000	.000000	.032801	-.009775	.003642	.000000
117	.000000	.000000	.027479	-.008707	.004246	.000000
118	.000000	.000000	.021392	-.007630	.004772	.000000
119	.000000	.000000	.014663	-.006663	.005195	.000000
120	.000000	.000000	.007451	-.005963	.005483	.000000
121	.000000	.000000	.000000	-.005752	.005553	.000000
201	.000000	-.000000	.000000	-.006394	.005906	.000000
202	.000000	-.000000	-.007926	-.006565	.005833	.000000
203	.000000	.000000	-.015602	-.007228	.005532	.000000
204	.000000	.000000	-.022772	-.008163	.005088	.000000
205	.000000	.000000	-.029265	-.009213	.004533	.000000
206	.000000	.000000	-.034951	-.010259	.003893	.000000
207	.000000	.000000	-.039728	-.011215	.003187	.000000
208	.000000	.000000	-.043519	-.012016	.002432	.000000
209	.000000	.000000	-.046267	-.012617	.001641	.000000
210	.000000	.000000	-.047931	-.012989	.000826	.000000
211	.000000	.000000	-.048488	-.013115	.000000	.000000
212	.000000	.000000	-.047931	-.012989	-.000826	.000000
213	.000000	.000000	-.046267	-.012617	-.001641	.000000
214	.000000	.000000	-.043519	-.012016	-.002432	.000000
215	.000000	.000000	-.039728	-.011215	-.003187	.000000
216	.000000	.000000	-.034951	-.010259	-.003893	.000000
217	.000000	.000000	-.029265	-.009213	-.004533	.000000
218	.000000	.000000	-.022772	-.008163	-.005088	.000000
219	.000000	.000000	-.015602	-.007228	-.005532	.000000
220	.000000	.000000	-.007926	-.006565	-.005833	.000000
221	.000000	.000000	.000000	-.006394	-.005906	.000000

M O D E S H A P E S

MODE SHAPE NUMBER 3 PERIOD = .046964 SECONDS

DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.012937	.000000	.000000	-.000004	-.000011	.006751
102	.012877	.008917	.000015	-.000004	-.000010	.006310
103	.012348	.017040	.000026	-.000004	-.000006	.005619
104	.011441	.024141	.000031	-.000004	-.000001	.004829
105	.010209	.030145	.000028	-.000003	.000005	.004016
106	.008709	.035049	.000019	-.000002	.000009	.003213
107	.006999	.038875	.000006	-.000001	.000011	.002432
108	.005142	.041651	-.000010	.000001	.000011	.001672
109	.003209	.043408	-.000023	.000002	.000009	.000935
110	.001273	.044181	-.000032	.000003	.000004	.000227
111	-.000589	.044011	-.000034	.000004	-.000001	-.000444
112	-.002304	.042956	-.000029	.000003	-.000007	-.001070
113	-.003797	.041079	-.000017	.000002	-.000011	-.001647
114	-.004997	.038446	.000000	-.000000	-.000013	-.002177
115	-.005837	.035113	.000016	-.000002	-.000011	-.002674
116	-.006255	.031110	.000028	-.000004	-.000007	-.003160
117	-.006192	.026434	.000035	-.000005	-.000002	-.003660
118	-.005586	.021046	.000034	-.000006	.000003	-.004196
119	-.004363	.014890	.000026	-.000006	.000008	-.004768
120	-.002389	.007907	.000014	-.000005	.000010	-.005370
121	.000000	.000000	.000000	-.000005	.000011	-.006062
201	-.012515	.013697	.000000	-.000004	.000007	.003115
202	-.012456	.017881	-.000010	-.000004	.000007	.003063
203	-.011930	.022135	-.000017	-.000005	.000004	.003180
204	-.011030	.026509	-.000021	-.000004	.000001	.003224
205	-.009810	.030825	-.000020	-.000004	-.000002	.003094
206	-.008324	.034829	-.000015	-.000003	-.000006	.002771
207	-.006629	.038273	-.000006	-.000001	-.000007	.002279
208	-.004792	.040952	.000005	.000001	-.000008	.001659
209	-.002880	.042724	.000016	.000002	-.000008	.000957
210	-.000967	.043509	.000025	.000003	-.000005	.000218
211	.0000871	.043288	.000028	.000003	.000000	-.000513
212	.002559	.042100	.000025	.000003	.000005	-.001192
213	.004025	.040048	.000016	.000001	.000008	-.001772
214	.005197	.037298	.000003	-.000001	.000010	-.002203
215	.006008	.034089	-.000011	-.000003	.000010	-.002429
216	.006395	.030739	-.000023	-.000004	.000007	-.002392
217	.006303	.027636	-.000030	-.000006	.000003	-.002046
218	.005668	.025205	-.000032	-.000006	-.000001	-.001387
219	.004415	.023820	-.000027	-.000006	-.000006	-.000504
220	.002411	.023594	-.000016	-.000006	-.000011	.000298
221	.000000	.023942	.000000	-.000006	-.000012	.000274

M O D E S H A P E S

MODE SHAPE NUMBER 4 PERIOD = .045875 SECONDS

DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.000000	.000000	.000000	-.000612	-.011746	-.000000
102	.000000	-.000000	.015651	-.000634	-.011353	-.000000
103	.000000	-.000000	.029921	-.000692	-.009652	.000000
104	.000000	-.000000	.041241	-.000750	-.007010	.000000
105	.000001	-.000000	.048506	-.000782	-.003685	.000000
106	.000001	.000000	.051013	-.000769	-.000004	.000000
107	.000001	.000000	.048519	-.000704	.003674	.000000
108	.000001	.000001	.041272	-.000585	.006992	.000000
109	.000001	.000001	.029984	-.000419	.009623	.000000
110	.000001	.000001	.015761	-.000218	.011312	.000000
111	.000001	.000001	-.000004	.000000	.011894	.000000
112	.000001	.000001	-.015769	.000219	.011311	.000000
113	.000001	.000001	-.029990	.000420	.009621	.000000
114	.000001	.000001	-.041274	.000585	.006988	-.000000
115	.000000	.000001	-.048516	.000703	.003672	-.000000
116	.000000	.000000	-.051007	.000768	-.000006	-.000000
117	.000000	.000000	-.048498	.000781	-.003686	-.000000
118	.000000	-.000000	-.041232	.000749	-.007009	.000000
119	.000000	-.000000	-.029914	.000691	-.009650	.000000
120	.000000	-.000000	-.015647	.000633	-.011350	.000000
121	.000000	.000000	.000000	.000611	-.011743	.000000
201	-.000002	-.000004	.000000	-.000648	-.009993	.000001
202	-.000002	-.000003	.013317	-.000666	-.009662	.000001
203	-.000002	-.000002	.025468	-.000720	-.008224	.000001
204	-.000001	-.000002	.035120	-.000774	-.005983	.000001
205	-.000001	-.000001	.041329	-.000801	-.003156	.000000
206	-.000001	-.000000	.043486	-.000785	-.000019	.000000
207	-.000001	.000000	.041379	-.000717	.003121	.000000
208	-.000001	.000000	.035213	-.000594	.005955	.000000
209	-.000000	.000001	.025591	-.000425	.008206	.000000
210	.000000	.000001	.013458	-.000222	.009652	.000000
211	.000001	.000001	.000004	.000000	.010151	.000000
212	.000001	.000001	-.013452	.000222	.009654	-.000000
213	.000001	.000001	-.025587	.000426	.008208	-.000000
214	.000001	.000000	-.035212	.000594	.005958	-.000000
215	.000001	.000000	-.041381	.000716	.003123	-.000000
216	.000001	-.000000	-.043491	.000784	-.000017	-.000000
217	.000001	-.000000	-.041335	.000800	-.003155	-.000000
218	.000001	-.000001	-.035126	.000772	-.005983	-.000000
219	.000001	-.000001	-.025473	.000719	-.008225	-.000000
220	.000000	-.000002	-.013320	.000665	-.009664	-.000000
221	.000000	-.000002	.000000	.000647	-.009996	-.000000

M O D E S H A P E S

MODE SHAPE NUMBER 5 PERIOD = .042362 SECONDS

DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.000004	.000000	.000000	.007692	.009993	.000002
102	.000004	.000003	-.013307	.007969	.009639	.000002
103	.000006	.000005	-.025382	.008699	.008134	.000001
104	.000005	.000006	-.034877	.009426	.005846	.000000
105	.000002	.000005	-.040892	.009821	.003013	-.000001
106	.000001	.000004	-.042878	.009664	-.000085	-.000001
107	-.000001	.000002	-.040677	.008844	-.003151	-.000002
108	-.000004	-.000001	-.034529	.007353	-.005896	-.000002
109	-.000005	-.000003	-.025045	.005270	-.008063	-.000002
110	-.000005	-.000005	-.013149	.002751	-.009448	-.000001
111	-.000006	-.000007	.000011	-.000001	-.009924	-.000001
112	-.000005	-.000008	.013169	-.002753	-.009445	-.000000
113	-.000003	-.000007	.025058	-.005272	-.008056	.000000
114	-.000003	-.000007	.034532	-.007353	-.005888	.000001
115	-.000002	-.000005	.040669	-.008843	-.003144	.000002
116	-.000000	-.000003	.042861	-.009662	-.000080	.000002
117	.000000	-.000001	.040871	-.009818	.003015	.000001
118	.000001	.000001	.034856	-.009423	.005844	.000001
119	.000001	.000001	.025365	-.008695	.008130	.000000
120	.000001	.000001	.013297	-.007966	.009632	-.000001
121	.000000	.000000	.000000	-.007689	.009985	-.000001
201	.000002	.000005	.000000	.008144	-.012020	.000000
202	.000003	.000005	.016008	.008367	-.011598	.000000
203	.000005	.000005	.030547	.009044	-.009801	-.000000
204	.000006	.000004	.041998	.009722	-.007057	-.000001
205	.000006	.000003	.049270	.010070	-.003652	-.000001
206	.000007	.000001	.051692	.009868	.000082	-.000002
207	.000006	-.000001	.049063	.009005	.003785	-.000002
208	.000004	-.000005	.041664	.007473	.007104	-.000002
209	.000003	-.000008	.030230	.005350	.009726	-.000003
210	-.000001	-.000012	.015876	.002790	.011404	-.000002
211	-.000004	-.000015	-.000010	-.000001	.011979	-.000002
212	-.000006	-.000016	-.015892	-.002792	.011400	-.000001
213	-.000010	-.000016	-.030240	-.005351	.009720	.000000
214	-.000013	-.000015	-.041666	-.007472	.007097	.000002
215	-.000013	-.000012	-.049056	-.009004	.003779	.000003
216	-.000014	-.000008	-.051679	-.009866	.000078	.000003
217	-.000013	-.000003	-.049253	-.010067	-.003653	.000004
218	-.000011	.000003	-.041980	-.009718	-.007057	.000004
219	-.000008	.000008	-.030532	-.009040	-.009798	.000004
220	-.000004	.000013	-.015999	-.008363	-.011592	.000004
221	.000000	.000018	.000000	-.008141	-.012013	.000004

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.000000	.000000	.000000	.000010	.001266	.000000
102	.000000	.000000	-.001701	.000011	.001254	.000000
103	.000000	.000000	-.003358	.000012	.001201	.000000
104	.000000	.000000	-.004923	.000014	.001117	.000000
105	.000000	.000000	-.006357	.000015	.001007	.000000
106	.000000	.000000	-.007626	.000017	.000874	.000000
107	.000000	.000000	-.008703	.000019	.000722	.000000
108	.000000	.000000	-.009564	.000020	.000555	.000000
109	.000000	.000000	-.010192	.000021	.000376	.000000
110	.000000	.000000	-.010574	.000022	.000190	.000000
111	.000000	.000000	-.010702	.000022	.000000	.000000
112	.000000	.000000	-.010574	.000022	-.000190	.000000
113	.000000	.000000	-.010192	.000021	-.000376	.000000
114	.000000	.000000	-.009564	.000020	-.000555	.000000
115	.000000	.000000	-.008703	.000019	-.000722	.000000
116	.000000	.000000	-.007626	.000017	-.000874	.000000
117	.000000	.000000	-.006357	.000015	-.001007	.000000
118	.000000	.000000	-.004923	.000014	-.001117	.000000
119	.000000	.000000	-.003358	.000012	-.001201	.000000
120	.000000	.000000	-.001701	.000011	-.001254	.000000
121	.000000	.000000	.000000	.000010	-.001266	.000000
201	.000000	.000000	.000000	.000011	.001246	.000000
202	.000000	.000000	-.001673	.000012	.001234	.000000
203	.000000	.000000	-.003304	.000013	.001182	.000000
204	.000000	.000000	-.004844	.000014	.001100	.000000
205	.000000	.000000	-.006256	.000016	.000992	.000000
206	.000000	.000000	-.007506	.000018	.000861	.000000
207	.000000	.000000	-.008567	.000020	.000711	.000000
208	.000000	.000000	-.009416	.000021	.000547	.000000
209	.000000	.000000	-.010035	.000022	.000371	.000000
210	.000000	.000000	-.010412	.000023	.000187	.000000
211	.000000	.000000	-.010538	.000023	.000000	.000000
212	.000000	.000000	-.010412	.000023	-.000187	.000000
213	.000000	.000000	-.010035	.000022	-.000371	.000000
214	.000000	.000000	-.009416	.000021	-.000547	.000000
215	.000000	.000000	-.008567	.000020	-.000711	.000000
216	.000000	.000000	-.007506	.000018	-.000861	.000000
217	.000000	.000000	-.006256	.000016	-.000992	.000000
218	.000000	.000000	-.004844	.000014	-.001100	.000000
219	.000000	.000000	-.003304	.000013	-.001182	.000000
220	.000000	.000000	-.001673	.000012	-.001234	.000000
221	.000000	.000000	.000000	.000011	-.001246	.000000

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 2 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.000000	.000000	.000000	.000069	.001318	.000000
102	.000000	.000000	-.001770	.000071	.001305	.000000
103	.000000	.000000	-.003494	.000079	.001249	.000000
104	.000000	.000000	-.005121	.000091	.001161	.000000
105	.000000	.000000	-.006610	.000103	.001045	.000000
106	.000000	.000000	-.007927	.000116	.000906	.000000
107	.000000	.000000	-.009043	.000127	.000748	.000000
108	.000000	.000000	-.009936	.000137	.000574	.000000
109	.000000	.000000	-.010586	.000144	.000389	.000000
110	.000000	.000000	-.010982	.000148	.000197	.000000
111	.000000	.000000	-.011114	.000150	.000000	.000000
112	.000000	.000000	-.010982	.000148	-.000197	.000000
113	.000000	.000000	-.010586	.000144	-.000389	.000000
114	.000000	.000000	-.009936	.000137	-.000574	.000000
115	.000000	.000000	-.009043	.000127	-.000748	.000000
116	.000000	.000000	-.007927	.000116	-.000906	.000000
117	.000000	.000000	-.006610	.000103	-.001045	.000000
118	.000000	.000000	-.005121	.000091	-.001161	.000000
119	.000000	.000000	-.003494	.000079	-.001249	.000000
120	.000000	.000000	-.001770	.000071	-.001305	.000000
121	.000000	.000000	.000000	.000069	-.001318	.000000
201	.000000	.000000	.000000	.000076	.001180	.000000
202	.000000	.000000	-.001584	.000078	.001168	.000000
203	.000000	.000000	-.003130	.000086	.001120	.000000
204	.000000	.000000	-.004591	.000097	.001044	.000000
205	.000000	.000000	-.005932	.000110	.000942	.000000
206	.000000	.000000	-.007121	.000122	.000819	.000000
207	.000000	.000000	-.008131	.000133	.000677	.000000
208	.000000	.000000	-.008940	.000142	.000521	.000000
209	.000000	.000000	-.009531	.000149	.000354	.000000
210	.000000	.000000	-.009890	.000153	.000179	.000000
211	.000000	.000000	-.010010	.000155	.000000	.000000
212	.000000	.000000	-.009890	.000153	-.000179	.000000
213	.000000	.000000	-.009531	.000149	-.000354	.000000
214	.000000	.000000	-.008940	.000142	-.000521	.000000
215	.000000	.000000	-.008131	.000133	-.000677	.000000
216	.000000	.000000	-.007121	.000122	-.000819	.000000
217	.000000	.000000	-.005932	.000110	-.000942	.000000
218	.000000	.000000	-.004591	.000097	-.001044	.000000
219	.000000	.000000	-.003130	.000086	-.001120	.000000
220	.000000	.000000	-.001584	.000078	-.001168	.000000
221	.000000	.000000	.000000	.000076	-.001180	.000000

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
101	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.4841E-03	.0000E+00
102	.0000E+00	.0000E+00	-.6504E-03	.0000E+00	.4800E-03	.0000E+00
103	.000000	.000000	-.001286	.000000	.000462	.000000
104	.000000	.000000	-.001890	.000000	.000433	.000000
105	.000000	.000000	-.002448	.000000	.000394	.000000
106	.000000	.000000	-.002947	.000000	.000346	.000000
107	.000000	.000000	-.003377	.000000	.000291	.000000
108	.000000	.000000	-.003727	.000000	.000227	.000000
109	.000000	.000000	-.003985	.000000	.000156	.000000
110	.000000	.000000	-.004145	.000000	.000081	.000000
111	.000000	.000000	-.004203	.000000	.000004	.000000
112	.000000	.000000	-.004157	.000000	-.000072	.000000
113	.000000	.000000	-.004009	.000000	-.000147	.000000
114	.000000	.000000	-.003762	.000000	-.000219	.000000
115	.000000	.000000	-.003420	.000000	-.000286	.000000
116	.000000	.000000	-.002994	.000000	-.000346	.000000
117	.000000	.000000	-.002493	.000000	-.000396	.000000
118	.000000	.000000	-.001930	.000000	-.000438	.000000
119	.000000	.000000	-.001317	.000000	-.000470	.000000
120	.0000E+00	.0000E+00	-.6673E-03	.0000E+00	-.4918E-03	.0000E+00
121	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.4969E-03	.0000E+00
201	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.4841E-03	.0000E+00
202	.0000E+00	.0000E+00	-.6504E-03	.0000E+00	.4800E-03	.0000E+00
203	.000000	.000000	-.001286	.000000	.000462	.000000
204	.000000	.000000	-.001890	.000000	.000433	.000000
205	.000000	.000000	-.002448	.000000	.000394	.000000
206	.000000	.000000	-.002947	.000000	.000346	.000000
207	.000000	.000000	-.003377	.000000	.000291	.000000
208	.000000	.000000	-.003727	.000000	.000227	.000000
209	.000000	.000000	-.003985	.000000	.000156	.000000
210	.000000	.000000	-.004145	.000000	.000081	.000000
211	.000000	.000000	-.004203	.000000	.000004	.000000
212	.000000	.000000	-.004157	.000000	-.000072	.000000
213	.000000	.000000	-.004009	.000000	-.000147	.000000
214	.000000	.000000	-.003762	.000000	-.000219	.000000
215	.000000	.000000	-.003420	.000000	-.000286	.000000
216	.000000	.000000	-.002994	.000000	-.000346	.000000
217	.000000	.000000	-.002493	.000000	-.000396	.000000
218	.000000	.000000	-.001930	.000000	-.000438	.000000
219	.000000	.000000	-.001317	.000000	-.000470	.000000
220	.0000E+00	.0000E+00	-.6673E-03	.0000E+00	-.4918E-03	.0000E+00
221	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.4969E-03	.0000E+00

REACTIONS AND APPLIED FORCES

LOAD COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
101	2234.5593	.0000	.0000
102	-.2809E-09	.0000E+00	.9641E-10
103	-.4173E-09	.0000E+00	.1383E-09
104	.1918E-10	.0000E+00	-.1881E-09
105	-.4859E-09	.0000E+00	-.4624E-09
106	-.2628E-09	.0000E+00	.8291E-10
107	.8459E-09	.1947E-11	-.1181E-08
108	-.1176E-08	.1649E-11	-.4044E-09
109	-.8305E-09	.0000E+00	-.2170E-09
110	.2878E-09	.1397E-11	-.9894E-09
111	-.1584E-08	.0000E+00	-.7590E-09
112	-.5311E-09	.3874E-11	.8841E-10
113	-.4041E-09	-.4804E-11	.7380E-09
114	.5404E-09	-.1977E-11	.3199E-09
115	.1214E-09	.1619E-11	.8840E-09
116	.3122E-09	.0000E+00	.6072E-09
117	-.1658E-09	-.2219E-11	.5108E-09
118	.1467E-09	.1660E-11	-.5885E-09
119	-.7053E-09	-.1465E-11	-.2732E-09
120	.3593E-10	.0000E+00	-.4489E-10
121	2234.5593	.0000	.0000
201	2175.2693	.0000	.0000
202	-.4902E-10	.0000E+00	.1078E-09
203	.7020E-09	-.1835E-11	-.4357E-09
204	-.8102E-09	.1255E-11	-.1939E-09
205	.2388E-09	.0000E+00	.1950E-09
206	-.1009E-08	-.1019E-11	.1590E-09
207	.9138E-09	.3577E-11	.3421E-09
208	.1245E-08	-.1151E-11	-.4269E-09
209	-.4312E-09	-.1452E-11	.2152E-09
210	-.8019E-09	.1869E-11	.5965E-09
211	-.5627E-09	.2187E-11	.6644E-09
212	.2772E-09	.1680E-11	.2008E-09
213	-.1578E-08	-.3594E-11	-.2087E-09
214	-.2716E-09	.0000E+00	-.1980E-09
215	-.1873E-09	-.2081E-11	-.2965E-09
216	-.1378E-09	-.2234E-11	-.5126E-09
217	-.1772E-08	.0000E+00	.1258E-09
218	.2746E-09	.2077E-11	.3784E-09
219	.2510E-09	-.1057E-11	.2323E-09
220	-.3479E-10	.0000E+00	.1397E-10
221	2175.2693	.0000	.0000

REACTIONS AND APPLIED FORCES

LOAD COMBINATION 2 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
101	2368.0965	.0000	.0000
102	-.1426E-09	.0000E+00	.2036E-09
103	-.6035E-09	.0000E+00	.1201E-09
104	.2031E-09	-.1211E-11	.7439E-10
105	-.1803E-09	.0000E+00	-.2232E-09
106	-.9575E-09	.1197E-11	-.4039E-11
107	-.6382E-09	-.5173E-11	.3588E-09
108	.6273E-09	.0000E+00	-.1431E-09
109	-.1067E-08	-.4476E-11	.7925E-09
110	-.2466E-09	-.1442E-11	.8726E-10
111	-.4033E-10	.2167E-11	-.6535E-09
112	-.5583E-09	-.2601E-11	-.3716E-09
113	-.9528E-09	.0000E+00	-.4261E-09
114	-.3848E-09	.0000E+00	.5311E-10
115	-.7640E-09	-.2203E-11	.1209E-08
116	.1260E-08	.2277E-11	.3903E-09
117	-.6875E-09	-.1731E-11	.2698E-09
118	-.3105E-09	-.1204E-11	-.1060E-09
119	.2534E-09	.0000E+00	.1580E-09
120	-.3185E-09	-.1492E-11	.4844E-10
121	2368.0965	.0000	.0000
201	1969.7755	.0000	.0000
202	-.1557E-09	.0000E+00	.2184E-09
203	-.2655E-09	.0000E+00	.4545E-10
204	.2679E-10	.0000E+00	.1985E-09
205	-.8392E-09	.1993E-11	.6289E-09
206	.1017E-08	-.3627E-11	.1714E-09
207	.1372E-08	-.2302E-11	-.8354E-09
208	-.3274E-09	-.2039E-11	-.1756E-08
209	-.4541E-09	-.6338E-11	-.1369E-08
210	-.1600E-08	.0000E+00	.3075E-09
211	.5733E-09	.3126E-11	-.1123E-09
212	-.1113E-08	.0000E+00	-.5488E-09
213	-.5971E-09	-.1862E-11	-.9382E-09
214	-.8825E-09	.0000E+00	-.4860E-09
215	-.1046E-09	.0000E+00	.4626E-09
216	.8671E-10	.0000E+00	.4410E-09
217	-.4857E-09	-.2850E-11	-.1243E-09
218	-.5436E-09	.1375E-11	.3425E-09
219	.4898E-09	.0000E+00	.3050E-09
220	.1043E-09	.0000E+00	.1021E-09
221	1969.7755	.0000	.0000

REACTIONS AND APPLIED FORCES

LOAD COMBINATION 3 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
101	701.5725	.0000	.0000
102	-15.5800	.0000	.0000
103	-78.6600	.0000	.0000
104	-121.3400	.0000	.0000
105	-.4346E-09	.1660E-11	-.1050E-11
106	.8581E-10	.0000E+00	.3344E-09
107	-11.5000	.0000	.0000
108	-188.5000	.0000	.0000
109	-105.7500	.0000	.0000
110	-94.2500	.0000	.0000
111	-200.0000	.0000	.0000
112	-.6121E-09	-.1450E-11	-.2995E-09
113	-102.7800	.0000	.0000
114	-132.8400	.0000	.0000
115	-164.3800	.0000	.0000
116	-.1500E-09	.0000E+00	-.1614E-09
117	-.4181E-09	.0000E+00	-.1988E-09
118	-34.1400	.0000	.0000
119	-165.8600	.0000	.0000
120	-166.9800	.0000	.0000
121	880.9875	.0000	.0000
201	701.5725	.0000	.0000
202	-15.5800	.0000	.0000
203	-78.6600	.0000	.0000
204	-121.3400	.0000	.0000
205	-.6319E-10	.0000E+00	.7017E-10
206	-.2554E-09	.0000E+00	-.2828E-10
207	-11.5000	.0000	.0000
208	-188.5000	.0000	.0000
209	-105.7500	.0000	.0000
210	-94.2500	.0000	.0000
211	-200.0000	.0000	.0000
212	-.1091E-09	.1265E-11	.4948E-09
213	-102.7800	.0000	.0000
214	-132.8400	.0000	.0000
215	-164.3800	.0000	.0000
216	-.2880E-09	-.2061E-11	.8168E-10
217	-.3004E-09	.1951E-11	-.3312E-10
218	-34.1400	.0000	.0000
219	-165.8600	.0000	.0000
220	-166.9800	.0000	.0000
221	880.9875	.0000	.0000

```

          $$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$
        $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$
      $$          $$          $$          $$          $$          $$
    $$$$          $$$$          $$$$          $$$$          $$$$          $$$$
      $$          $$          $$          $$          $$          $$
    $$$$          $$$$          $$$$          $$$$          $$$$          $$$$
  $$$$$$$$  $$  $$  $$  $$$$$$$$  $$$$$$$$  $$$$$$$$
 $$$$$$$$  $$  $$  $$  $$$$$$$$  $$$$$$$$

```

STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.30

Copyright (C) 1978-1991
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

E I G E N S Y S T E M P A R A M E T E R S

NUMBER OF EQUATIONS	=	244
NUMBER OF MASSES	=	118
NUMBER OF VALUES TO BE EVALUATED	=	5
SIZE OF SUBSPACE	=	9

E I G E N V A L U E S A N D F R E Q U E N C I E S

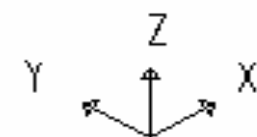
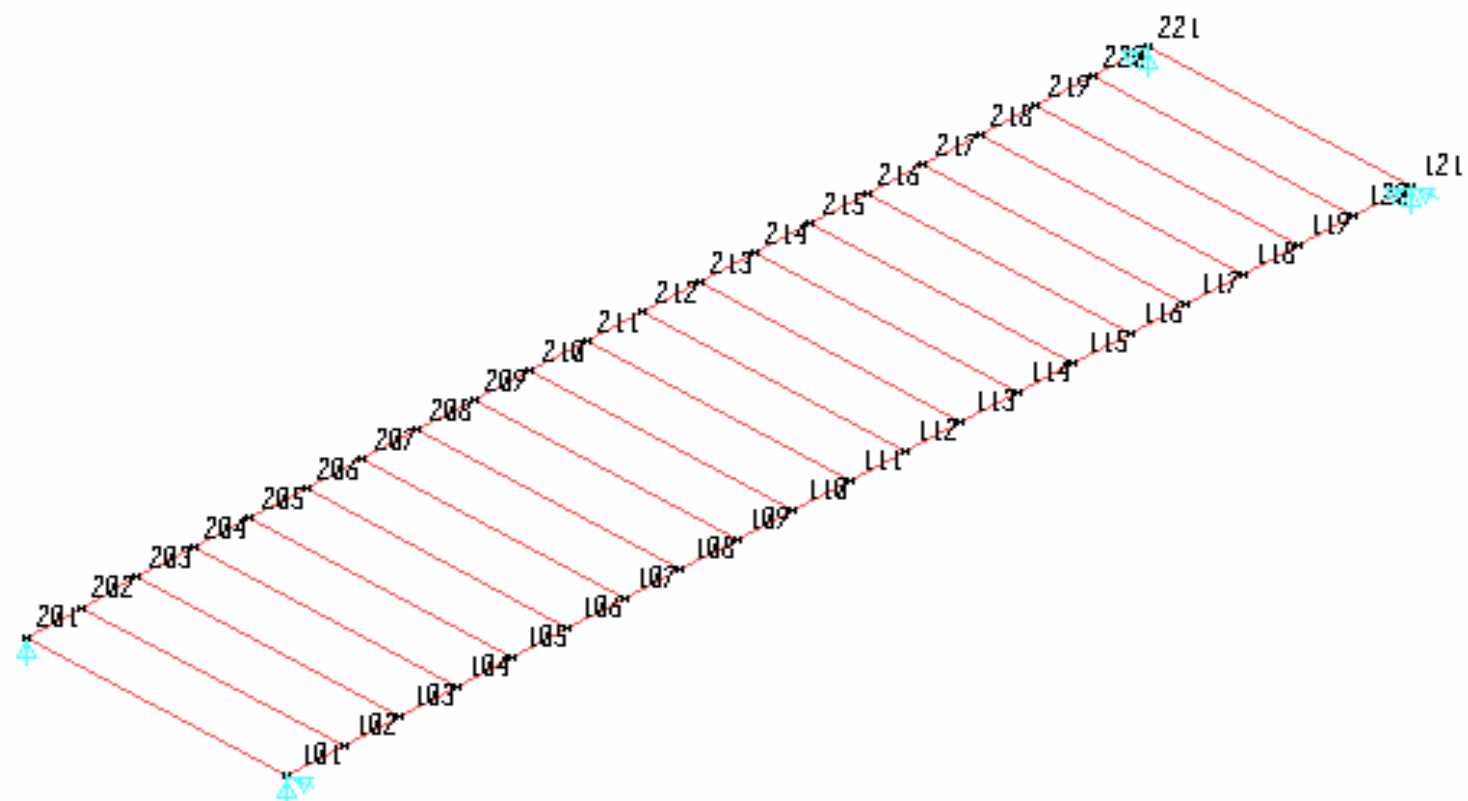
MODE NUMBER	EIGENVALUE (RAD/SEC)**2	CIRCULAR FREQ (RAD/SEC)	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)
1	.117258E+04	.342429E+02	5.449934	.183488
2	.204387E+04	.452092E+02	7.195273	.138980
3	.178993E+05	.133788E+03	21.293043	.046964
4	.187590E+05	.136964E+03	21.798424	.045875
5	.219995E+05	.148322E+03	23.606237	.042362

B A S E F O R C E R E A C T I O N F A C T O R S

MODE	PERIOD	X	Y	Z	X	Y	Z
# (sec)	DIRECTION	DIRECTION	DIRECTION	MOMENT	MOMENT	MOMENT	
1	.183	.184E-05	.156E-05	.268E+02	.817E+02	-.361E+03	-.152E-04
2	.139	.162E-05	-.118E-04	-.492E+00	-.863E+02	.663E+01	-.589E-04
3	.047	.136E+00	.274E+02	.604E-03	-.154E-01	-.361E-02	.372E+03
4	.046	.197E-03	-.123E-03	.889E-04	-.199E-02	.179E+03	.185E-03
5	.042	-.146E-02	-.157E-02	-.144E-03	.576E-02	.143E+02	-.201E-01

P A R T I C I P A T I N G M A S S - (percent)

MODE	X-DIR	Y-DIR	Z-DIR	X-SUM	Y-SUM	Z-SUM
1	.000	.000	84.605	.000	.000	84.605
2	.000	.000	.028	.000	.000	84.633
3	.002	86.146	.000	.002	86.146	84.633
4	.000	.000	.000	.002	86.146	84.633
5	.000	.000	.000	.002	86.146	84.633



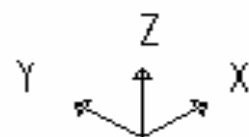
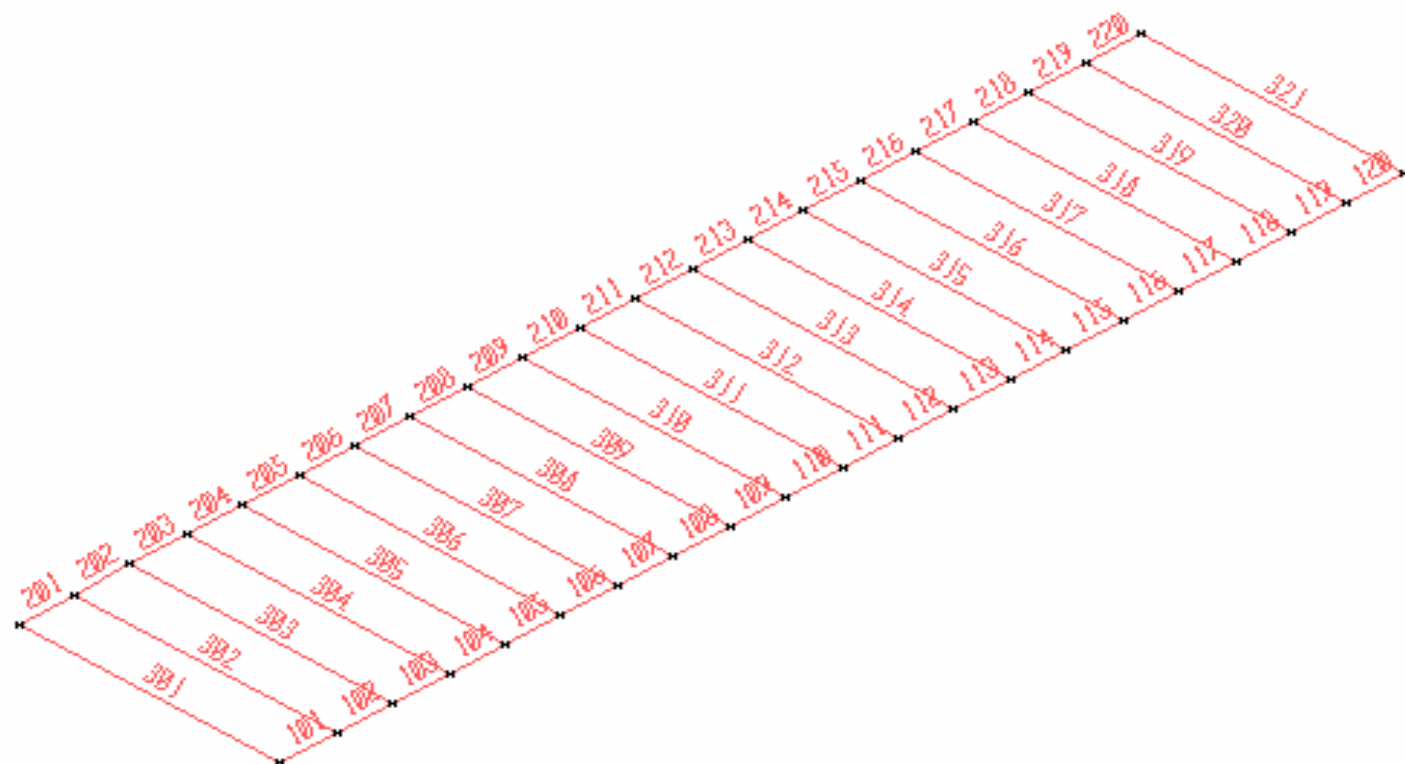
VP-IIB

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

JOINT IDS
ALL JOINTS
RESTRAINTS
WIRE FRAME

SAP90



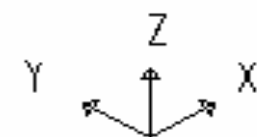
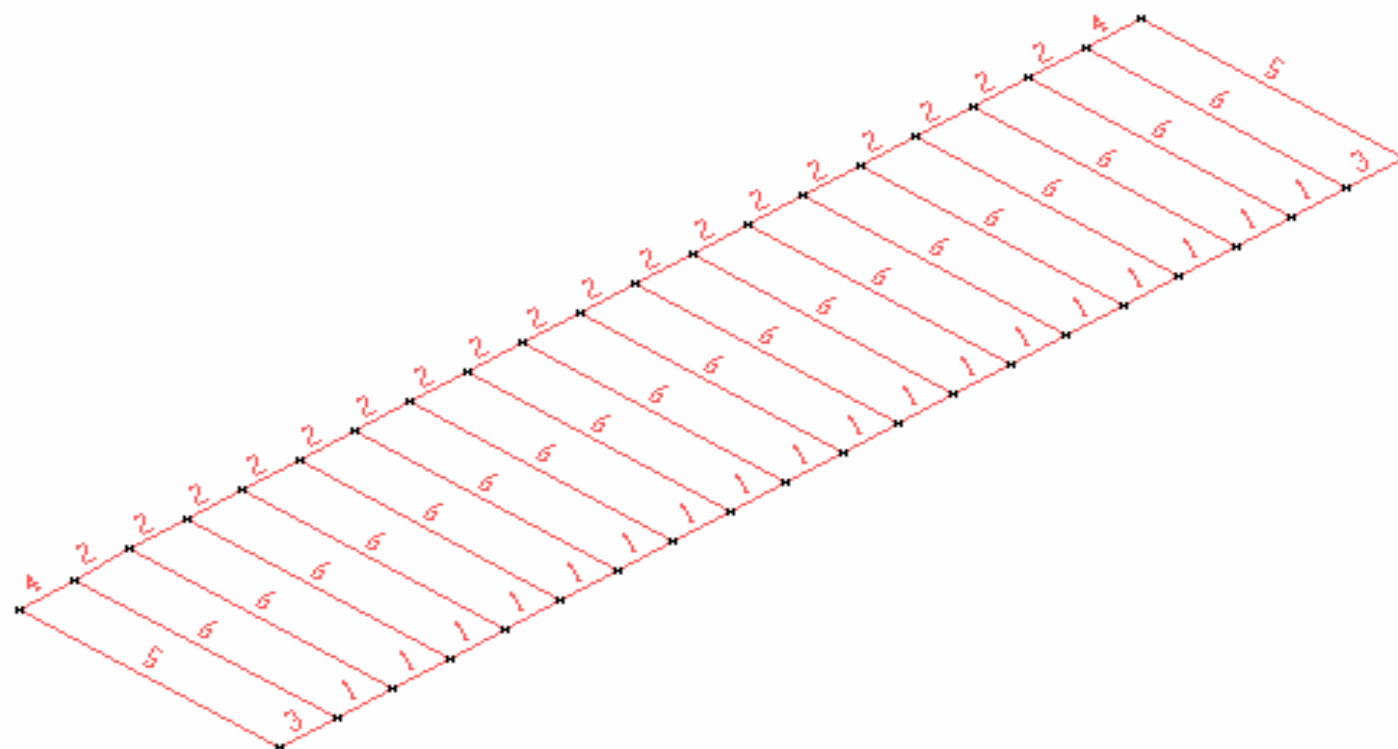
VP-IIB

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

ALL JOINTS
ELEMENT IDS
WIRE FRAME

SAP90



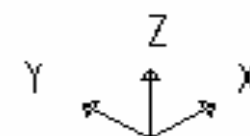
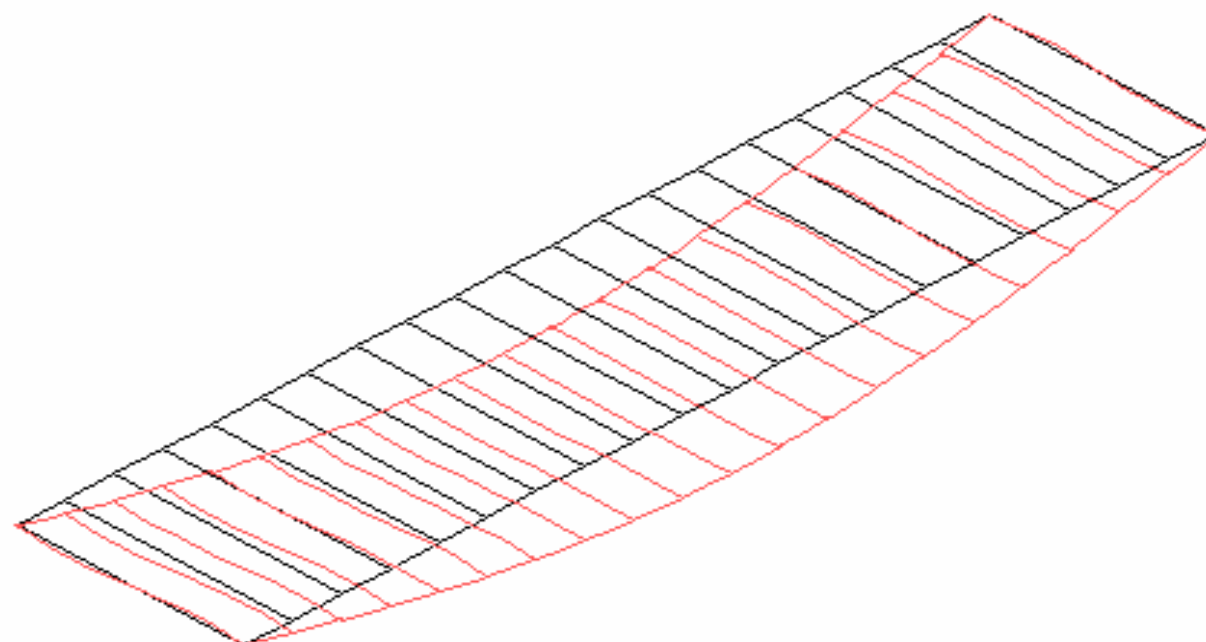
VP-IIB

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

ALL JOINTS
PROPERTY IDS
WIRE FRAME

SAP90



VP-IIB

DEFORMED
SHAPE

LOAD 3

MINIMA

X .0000E+00

Y .0000E+00

Z -.4203E-02

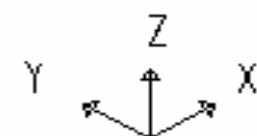
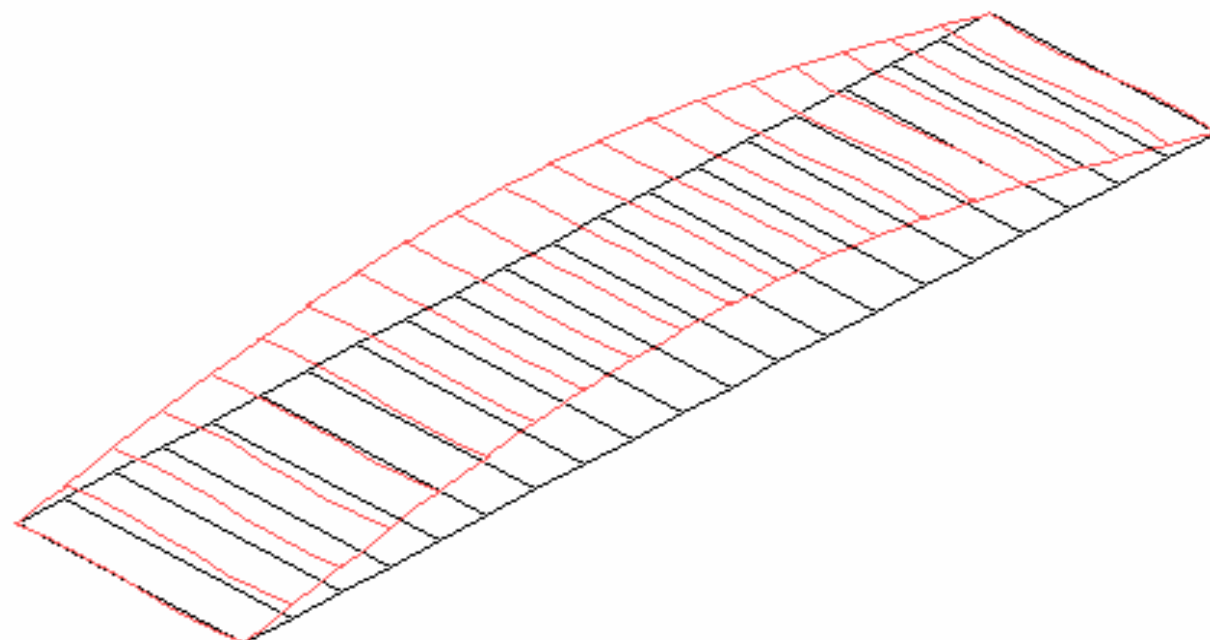
MAXIMA

X .0000E+00

Y .0000E+00

Z .0000E+00

SAP90



VP-IIB

MODE
SHAPE

MODE 1

MINIMA

X $-.1542\text{E}-07$

Y $-.2736\text{E}-08$

Z $.0000\text{E}+00$

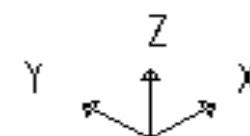
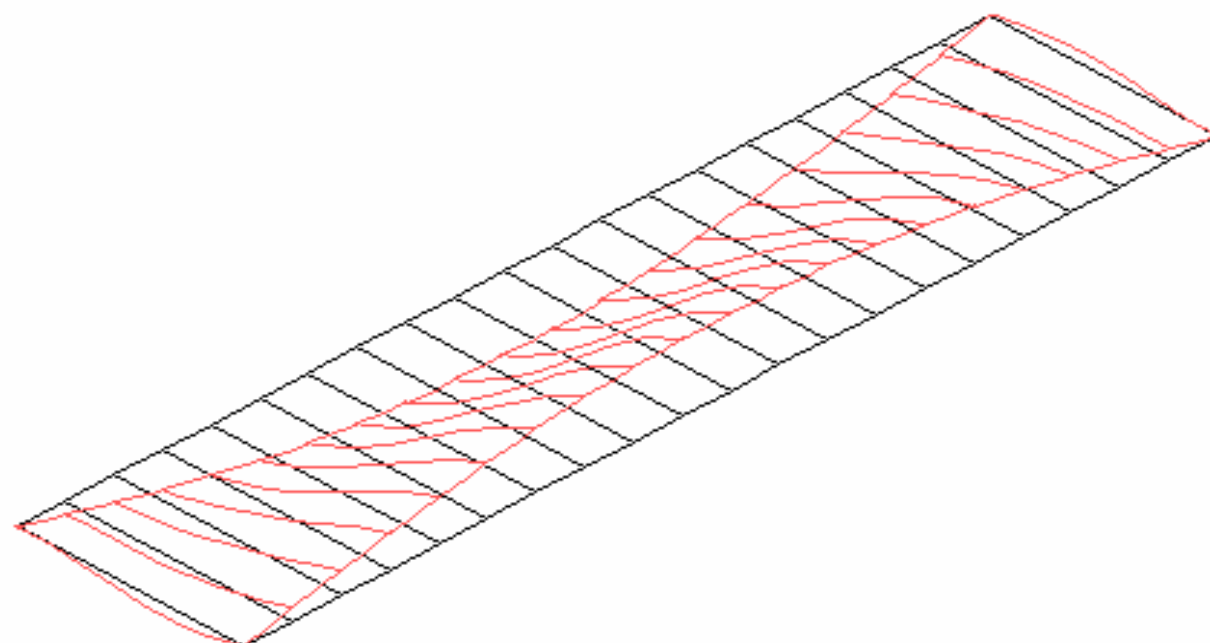
MAXIMA

X $.1155\text{E}-07$

Y $.2115\text{E}-07$

Z $.4830\text{E}-01$

SAP90



VP-IIB

MODE
SHAPE

MODE 2

MINIMA

X $- .1899E-07$

Y $- .1268E-06$

Z $- .4849E-01$

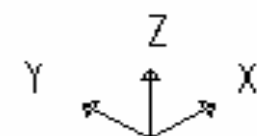
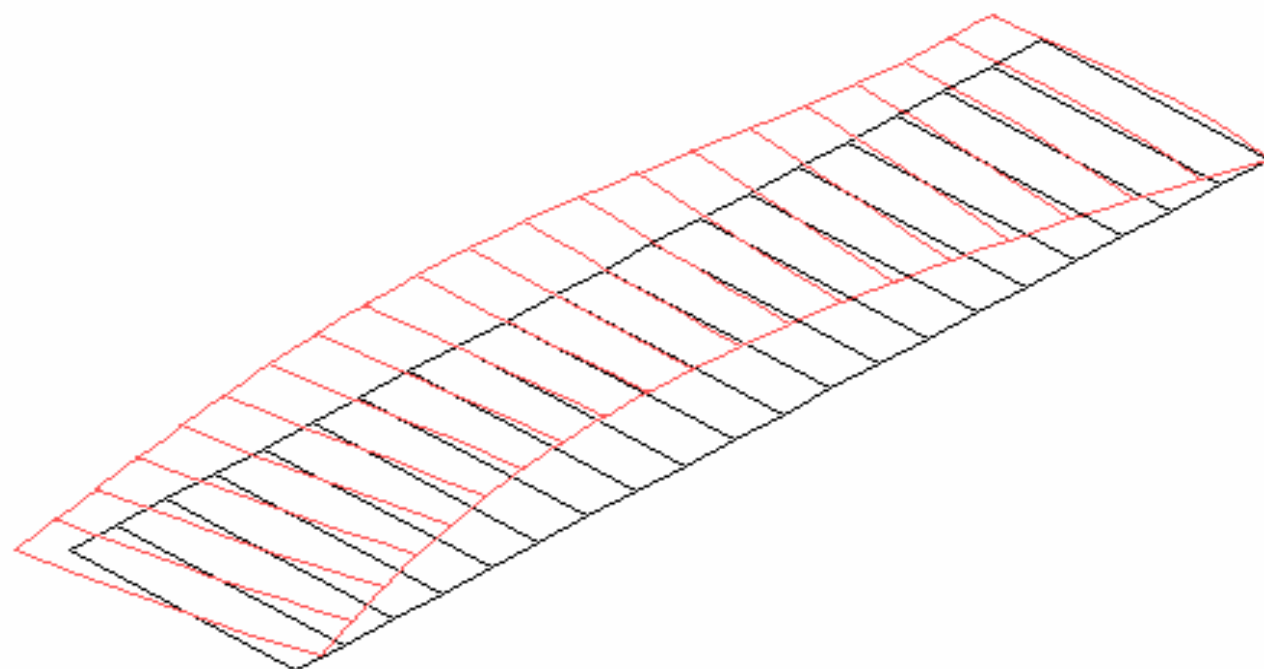
MAXIMA

X $.3139E-07$

Y $.1836E-07$

Z $.4545E-01$

SAP90



VP-IIB

MODE
SHAPE

MODE 3

MINIMA

X $-.1251E-01$

Y $.0000E+00$

Z $-.3439E-04$

MAXIMA

X $.1294E-01$

Y $.4418E-01$

Z $.3462E-04$

SAP90



VP-IIB

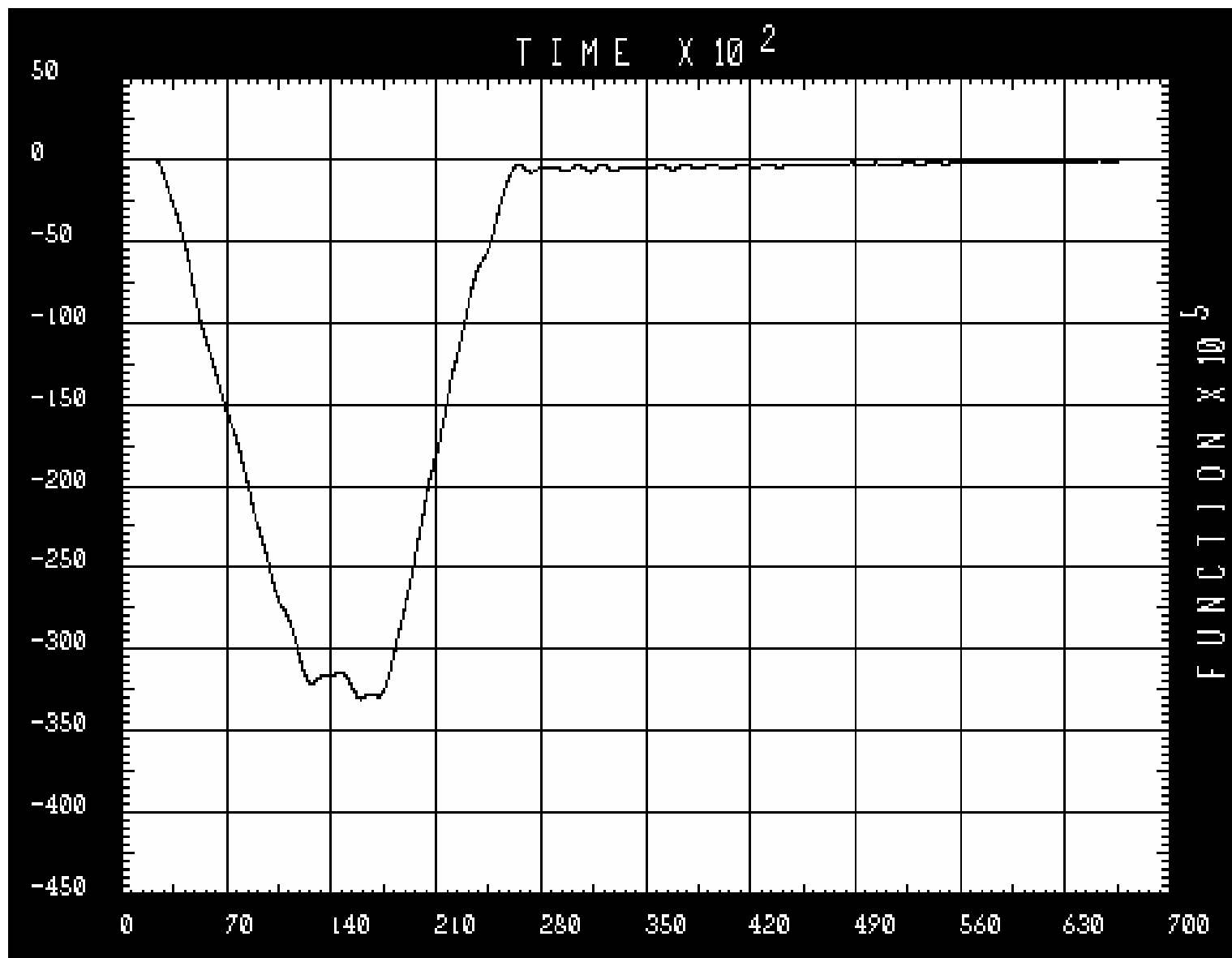
TIME
HISTORY
TRACE

JOINT 111
TYPE 0
DIRN ZT
FACTOR
.1000E+01

ENVELOPES

MIN
-.3310E-02
AT 4.38900
MAX
.0000E+00
AT .00000

SAP90



VP-IIB

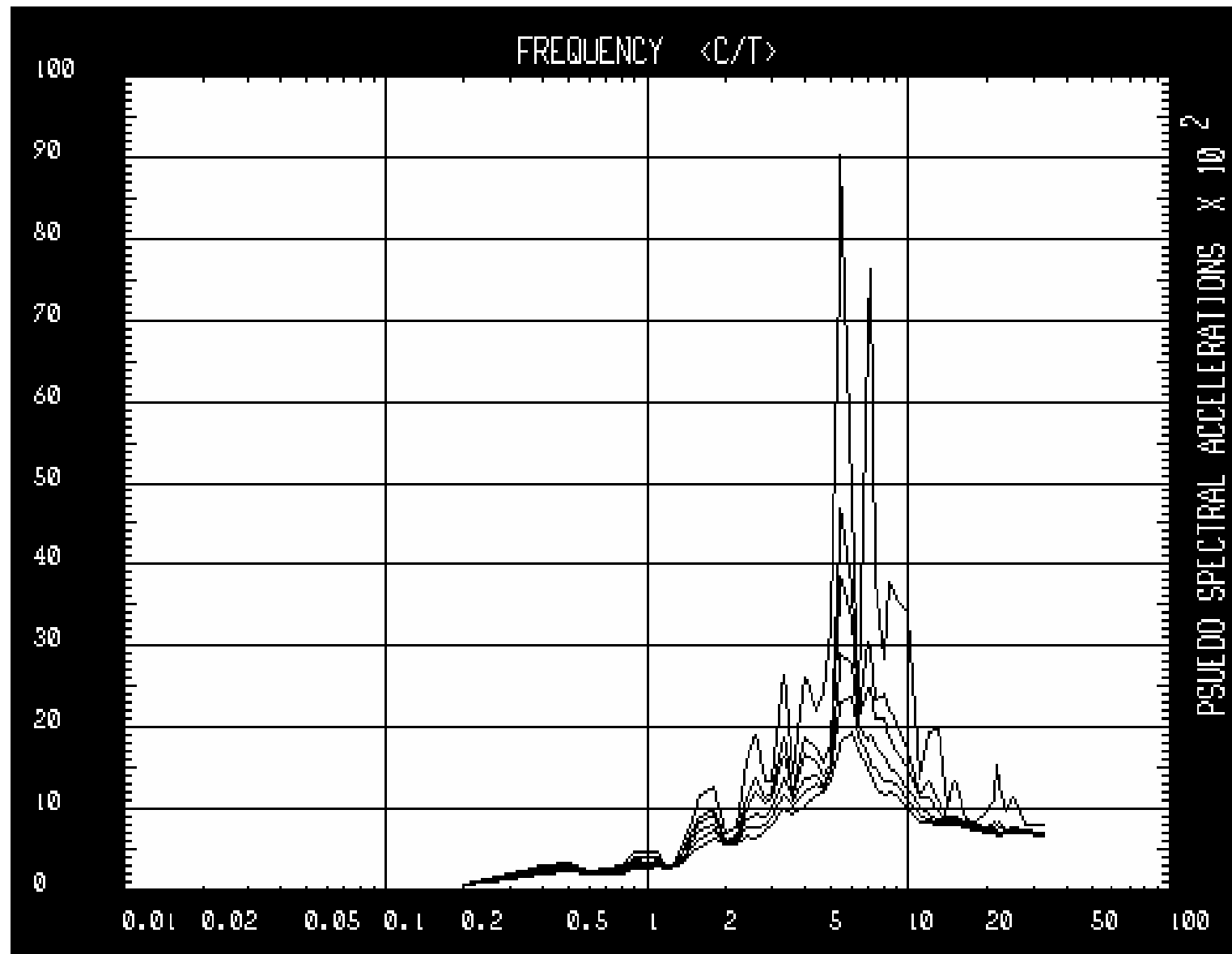
TIME
HISTORY
TRACE

JOINT 111
TYPE 0
DIRN ZT
FACTOR
.1000E+01

ENVELOPES

MIN
-.3304E-02
AT 1.60000
MAX
.0000E+00
AT .00000

SAP90



VP-IIB

RESPONSE
SPECTRUM
GENERATION

JOINT 111
DIRN ZT
FACTOR
.1000E+01

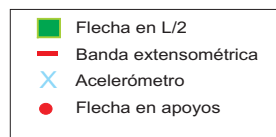
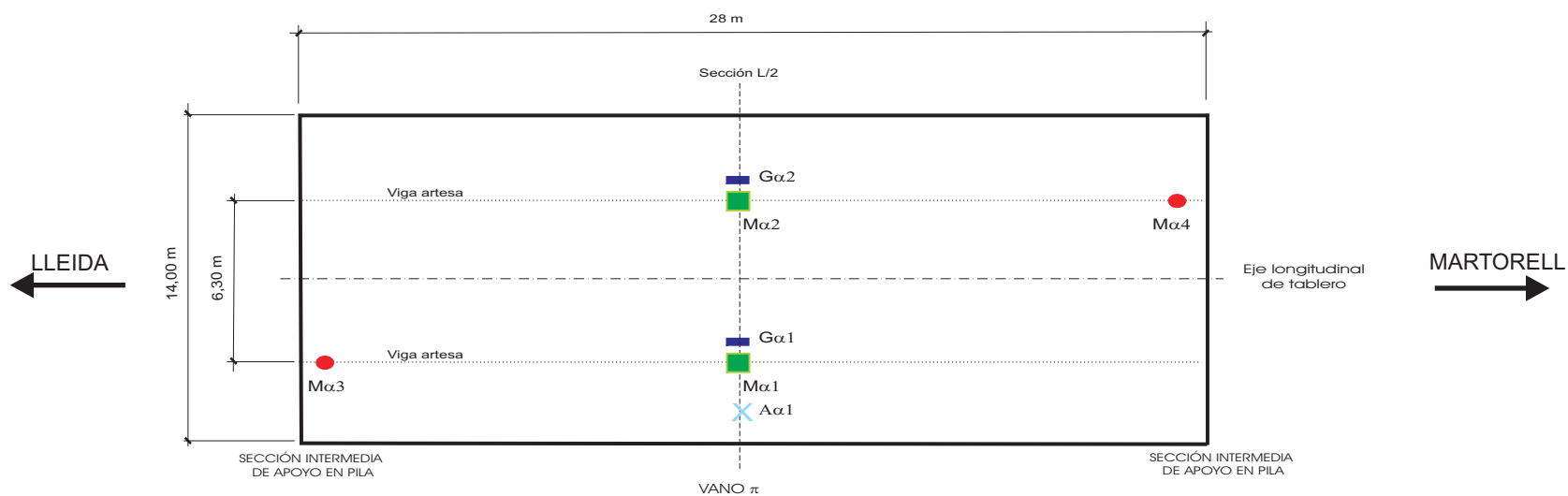
DAMPING
VALUES

MIN .000
.020
.030
.050
.070
MAX .100

SAP90

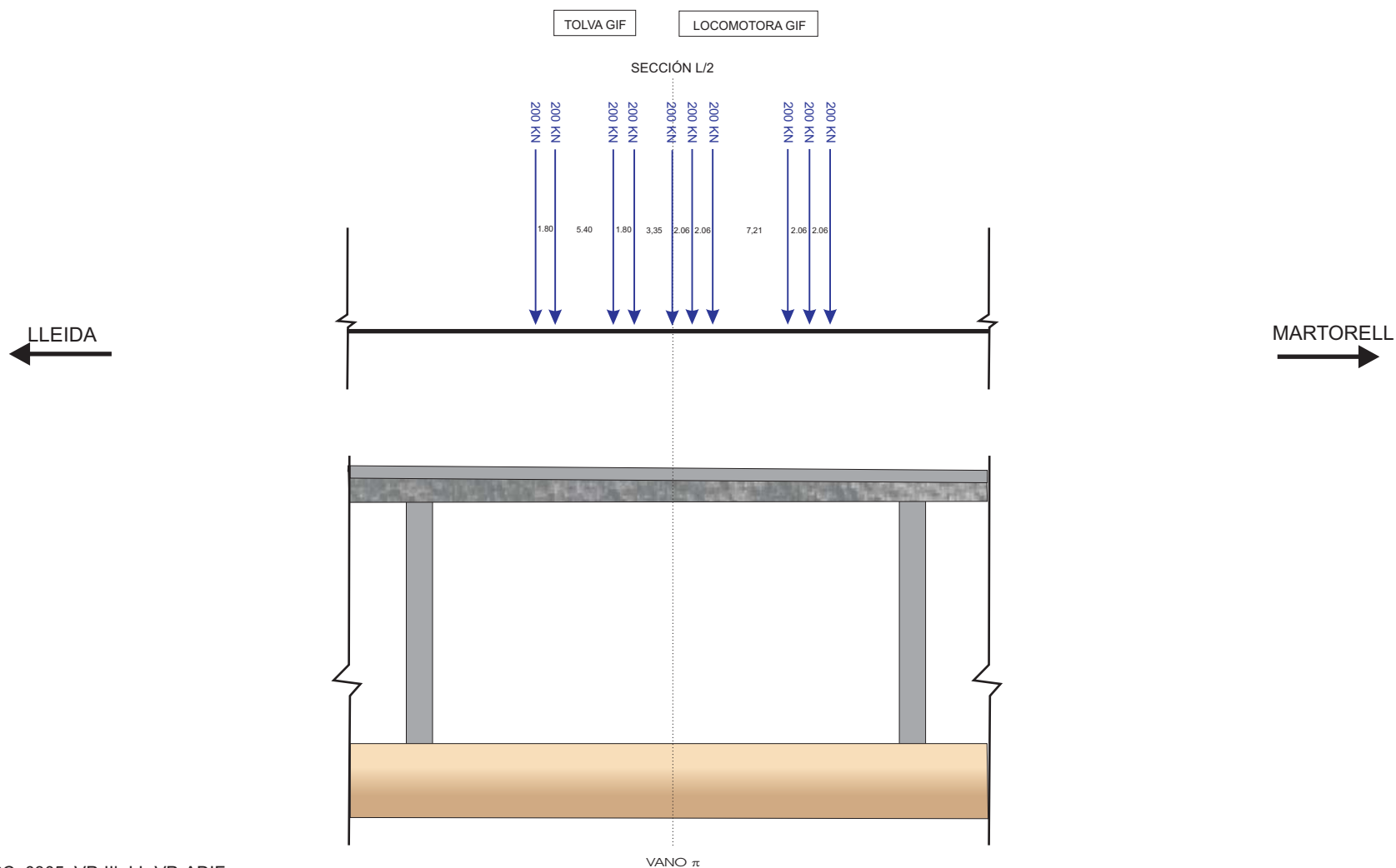
ANEJO C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA

VIADUCTO PALLARESOS. SUBTRAMO II-B



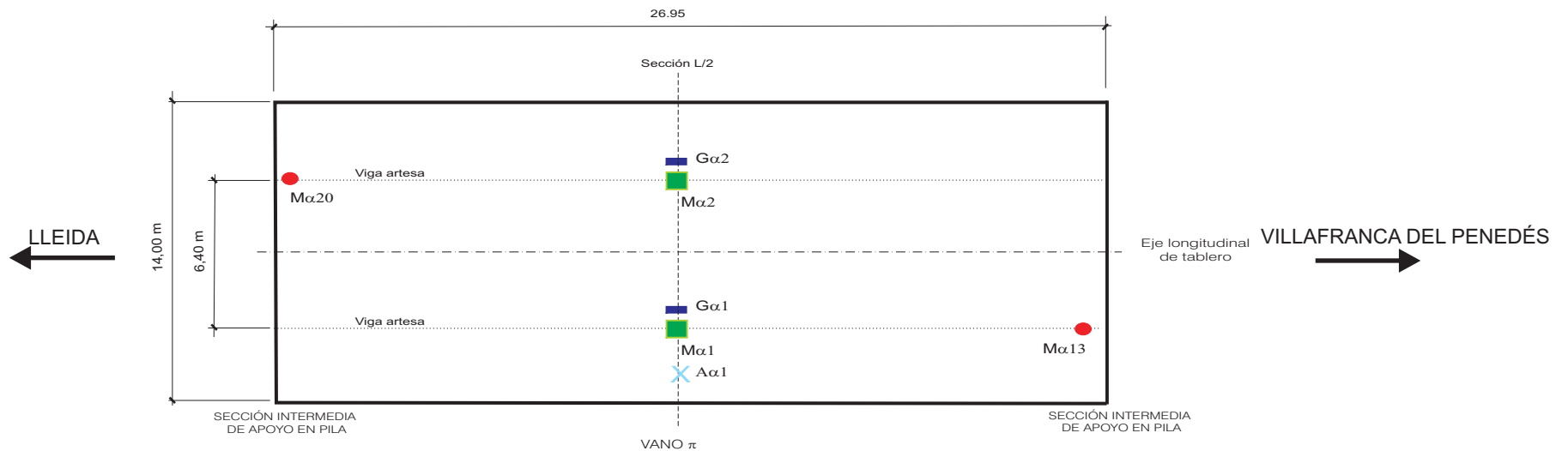
α: Caracter alfanumérico correlativo al nº de vanos
 II: Número de vano (1 al 7)

VIADUCTO PALLARESOS. SUBTRAMO II-B
HIPOTESIS DE CÁLCULO N° 3
LOCOMOTORA GIF+ TOLVA GIF EN VÍAS 1 y 2



ANEJO N° 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

ESTRUCTURA 34VI02. SUBTRAMO II-B



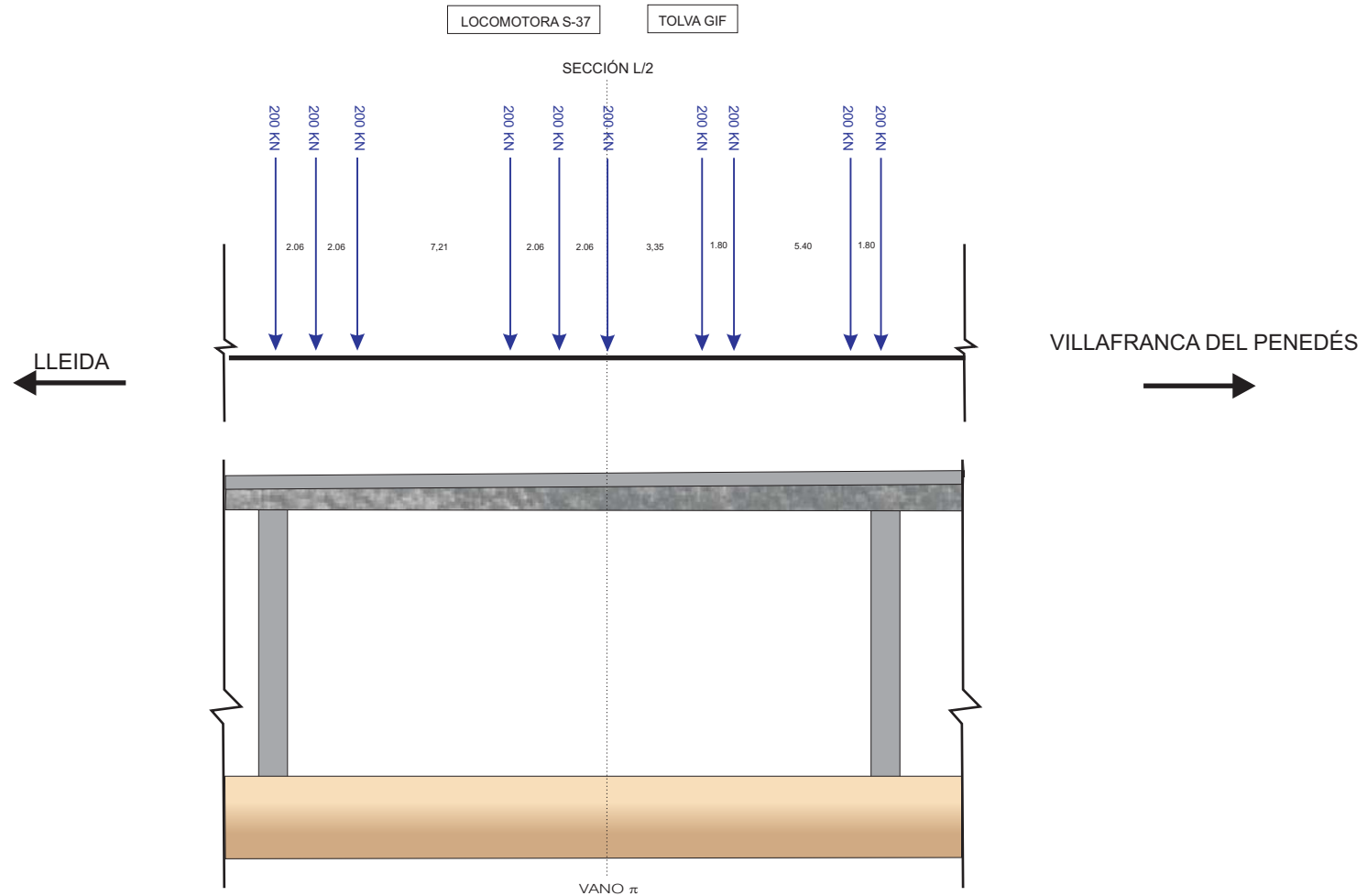
α: Caracter alfanumérico correlativo al nº de vanos

Π: Número de vano (1 al 3)

-  Flecha en L/2
-  Banda extensométrica
-  Acelerómetro
-  Flecha en apoyos

ESTRUCTURA 33VI02. SUBTRAMO II-B

HIPOTESIS DE CÁLCULO N° 3 LOCOMOTORA S-37+ TOLVA ADIF EN VÍAS 1 y 2

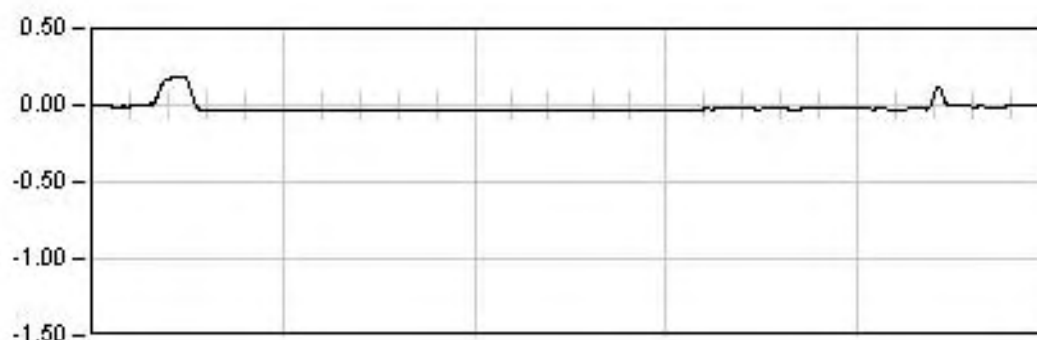


ANEJO Nº 4: REGISTRO DE MEDIDAS

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : M120 Canal : 00 Unidades : mm



ESTATICA 00

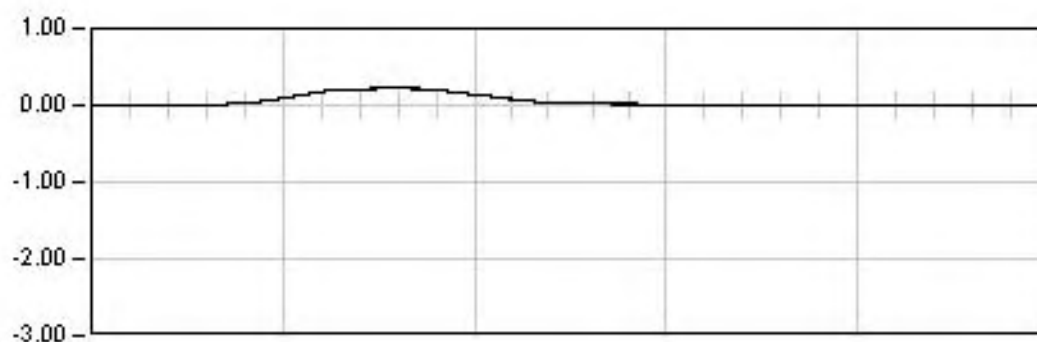
1090.0 Seg

Est: -0.03

Max: 0.18

Min: -0.03

Rem: -0.00



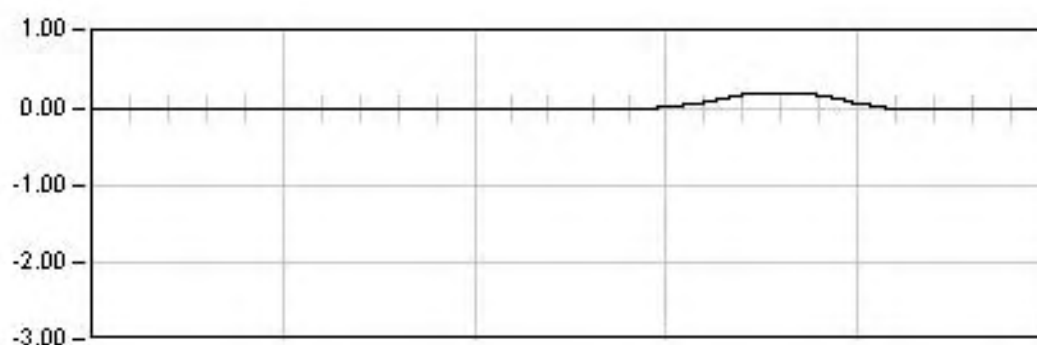
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: 0.22

Min: -0.00

Rem: 0.01



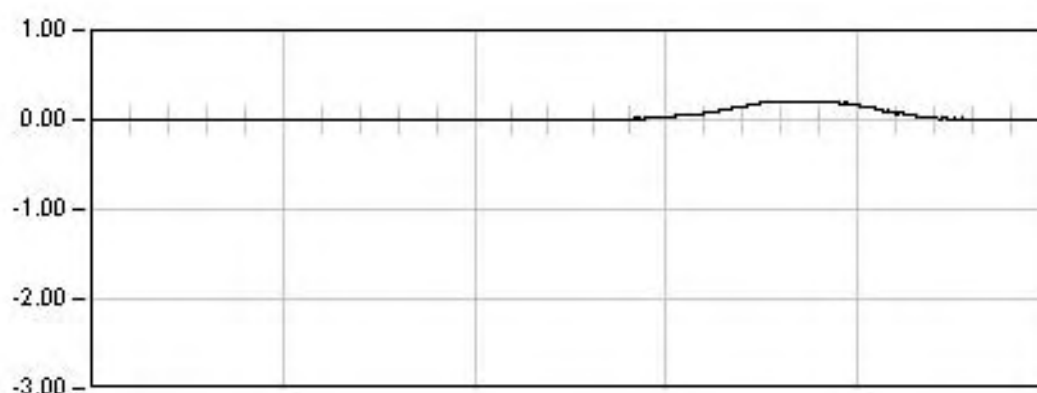
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: 0.21

Min: -0.00

Rem: 0.00



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: 0.21

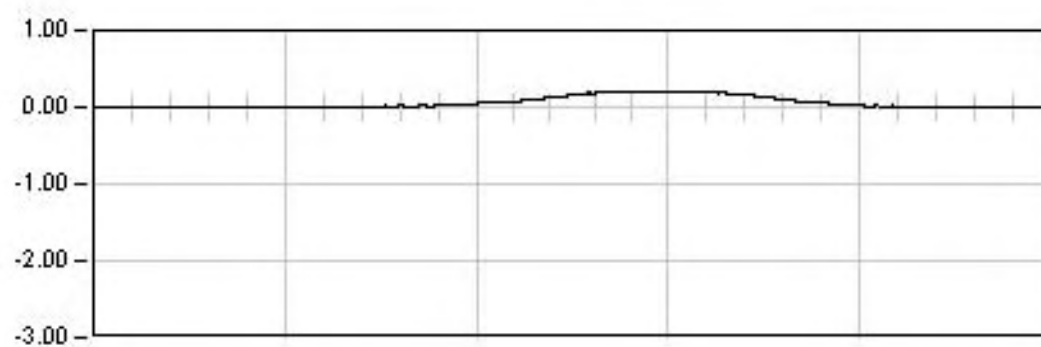
Min: -0.00

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : M120 Canal : 00 Unidades : mm



DINAMICA 03

8.0 Seg

Max: 0.21

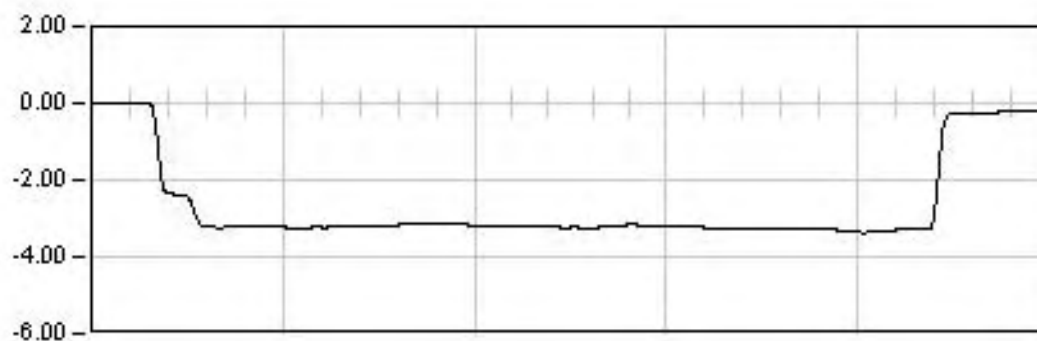
Min: -0.00

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : M11 Canal : 01 Unidades : mm



ESTATICA 00

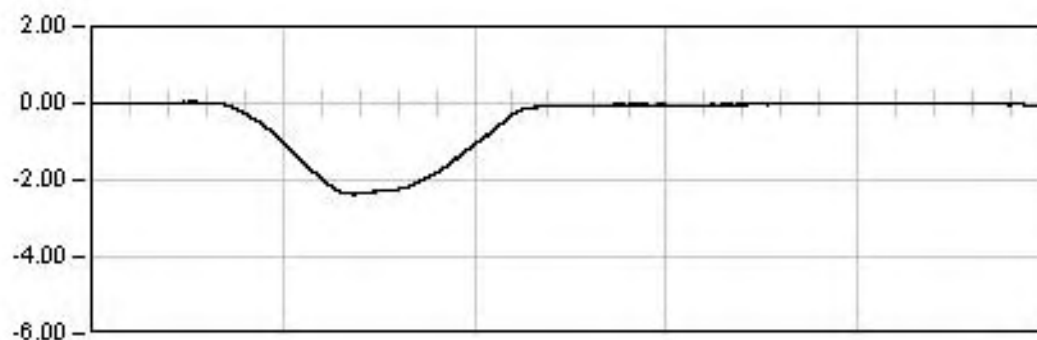
1090.0 Seg

Est: -3.22

Max: -3.37

Min: 0.03

Rem: -0.21



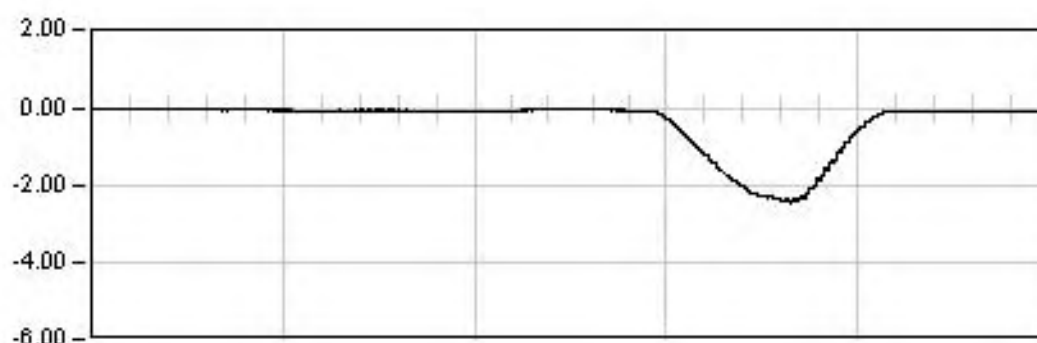
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -2.38

Min: 0.04

Rem: -0.04



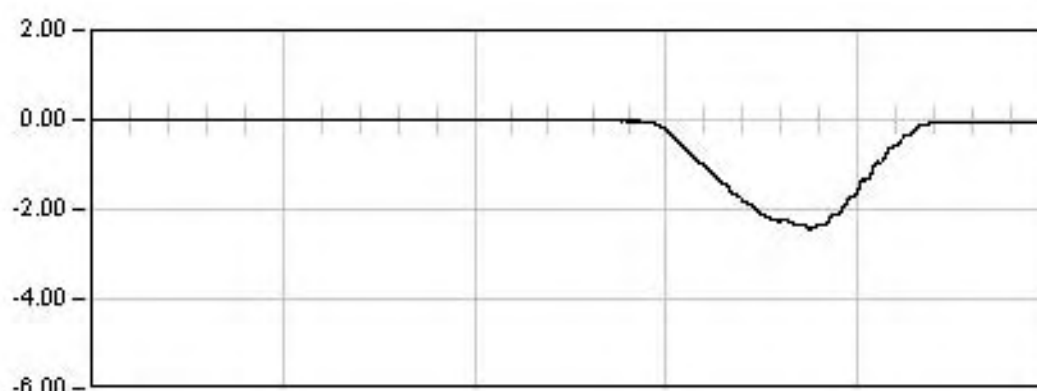
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -2.44

Min: 0.01

Rem: -0.06



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -2.44

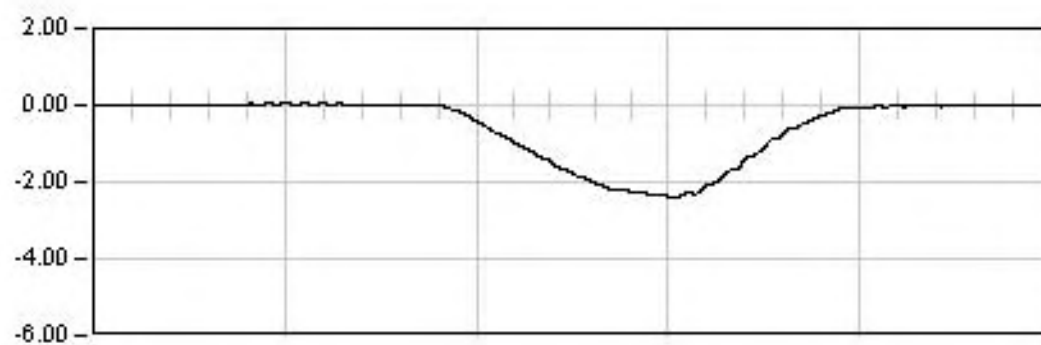
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : M11 Canal : 01 Unidades : mm



DINAMICA 03

8.0 Seg

Max: -2.40

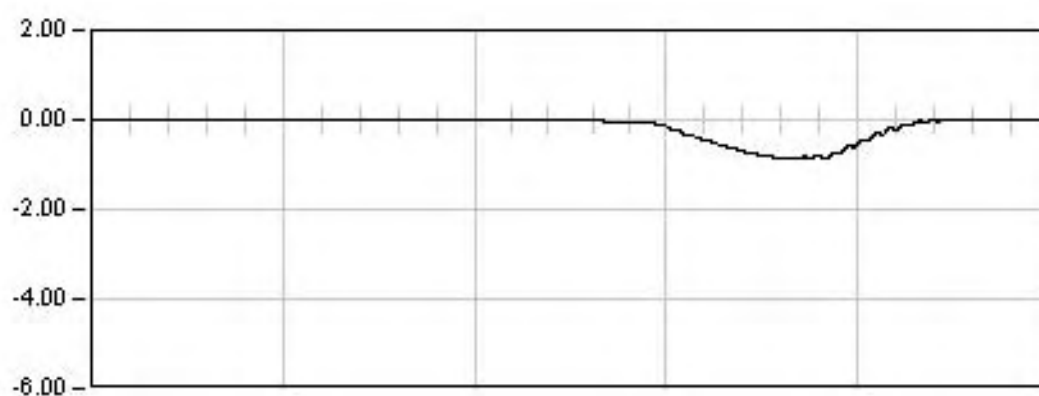
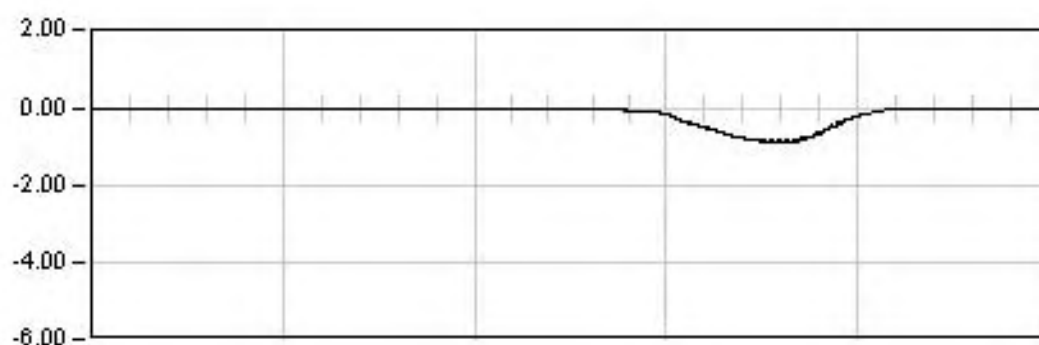
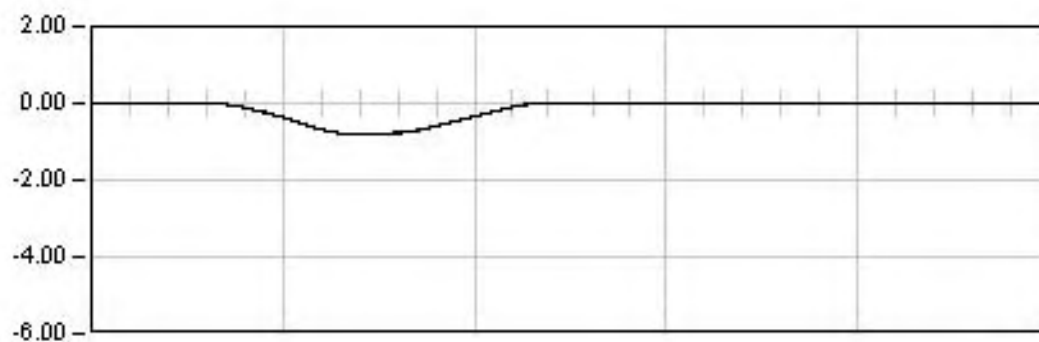
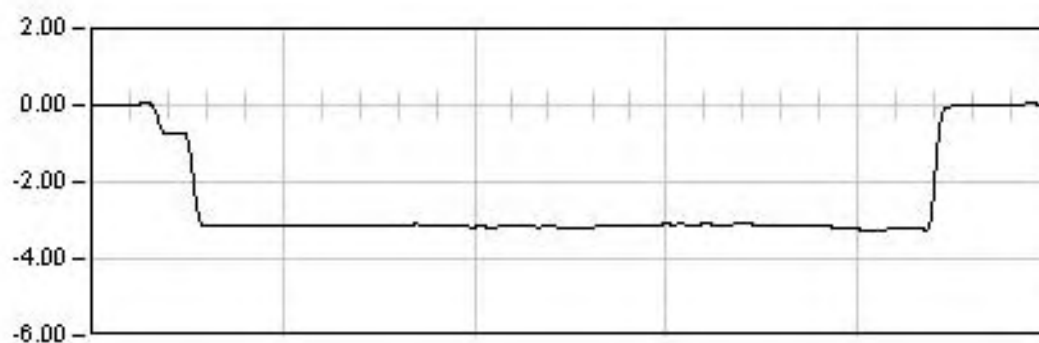
Min: 0.05

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

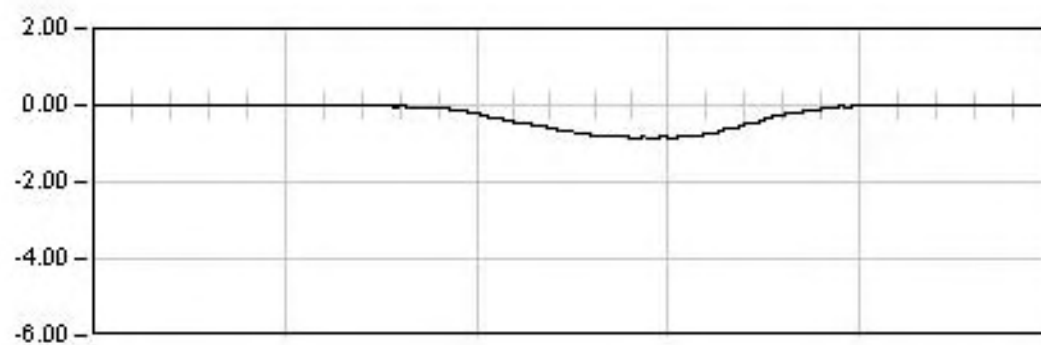
Punto : M12 Canal : 02 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 1

Punto : M12 Canal : 02 Unidades : mm



DINAMICA 03

8.0 Seg

Max: -0.88

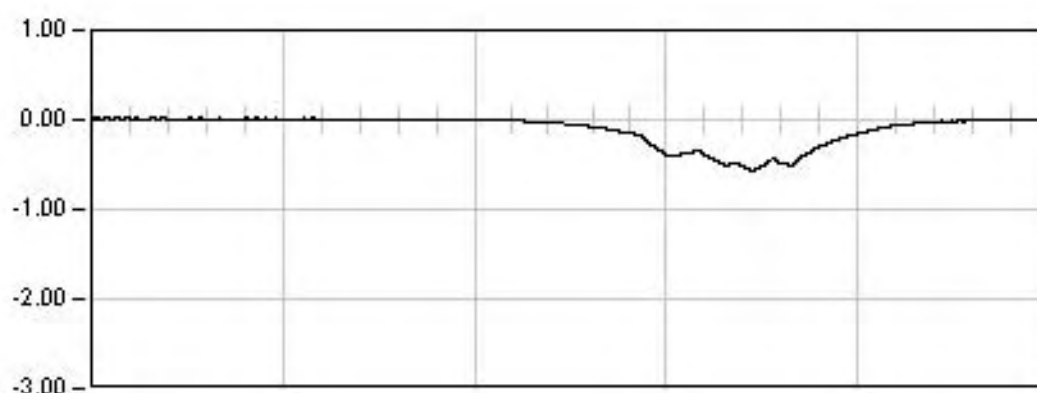
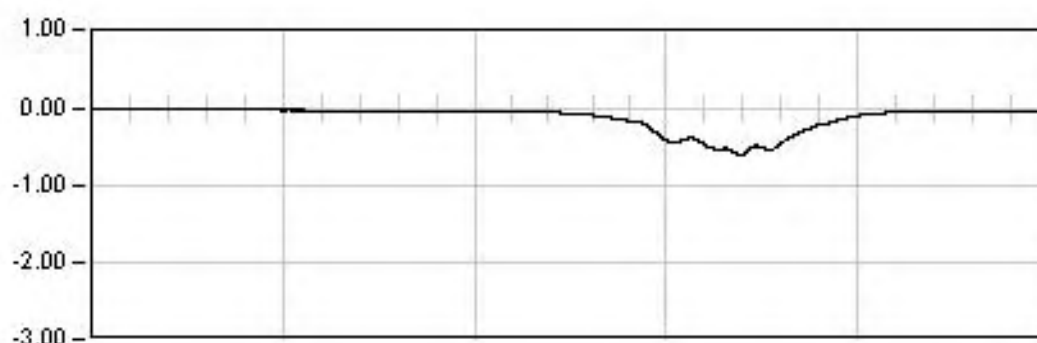
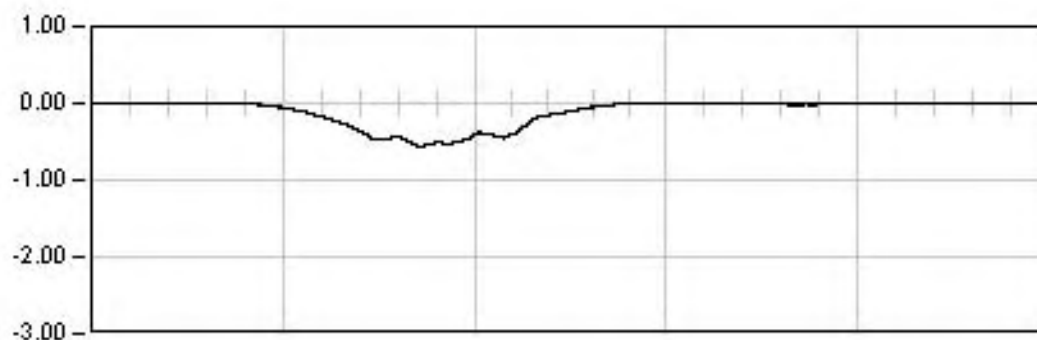
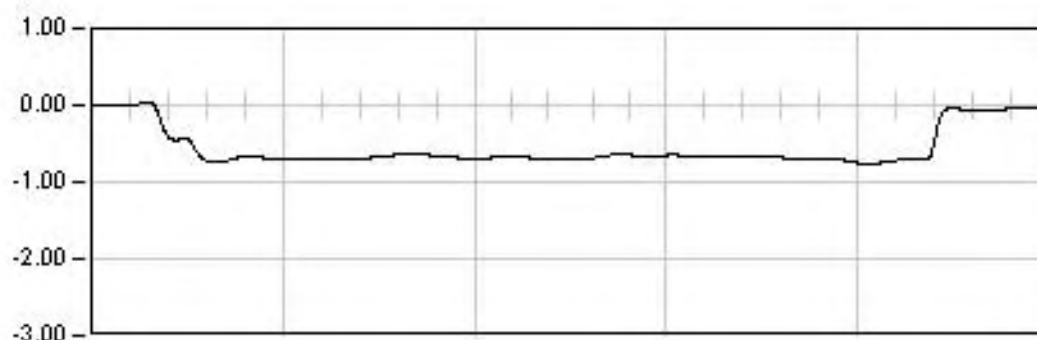
Min: 0.02

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

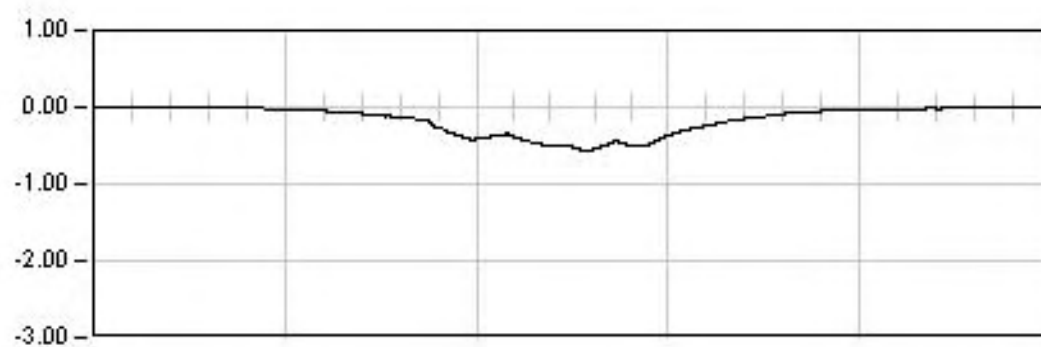
Punto : M113 Canal : 03 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : M113 Canal : 03 Unidades : mm



DINAMICA 03

8.0 Seg

Max: -0.58

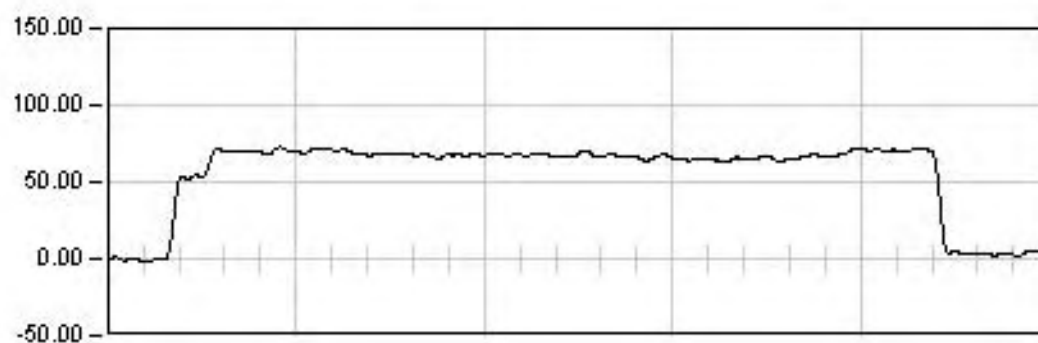
Min: 0.02

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : G11 Canal : 24 Unidades : μE



ESTATICA 00

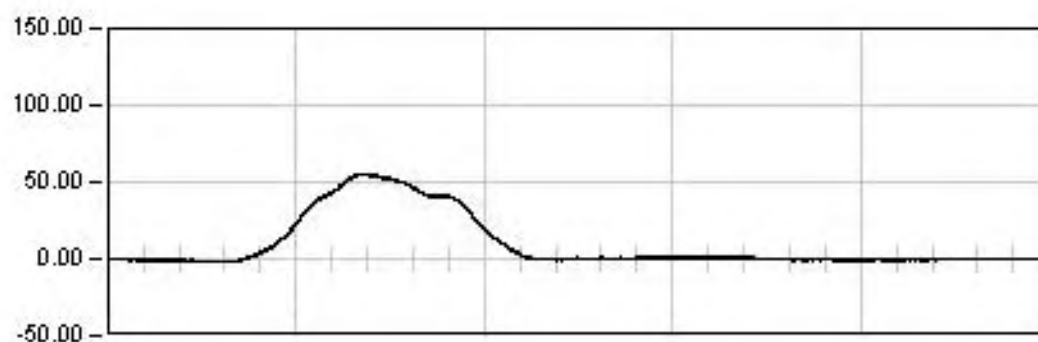
1090.0 Seg

Est: 69.48

Max: 72.61

Min: -2.40

Rem: 3.62



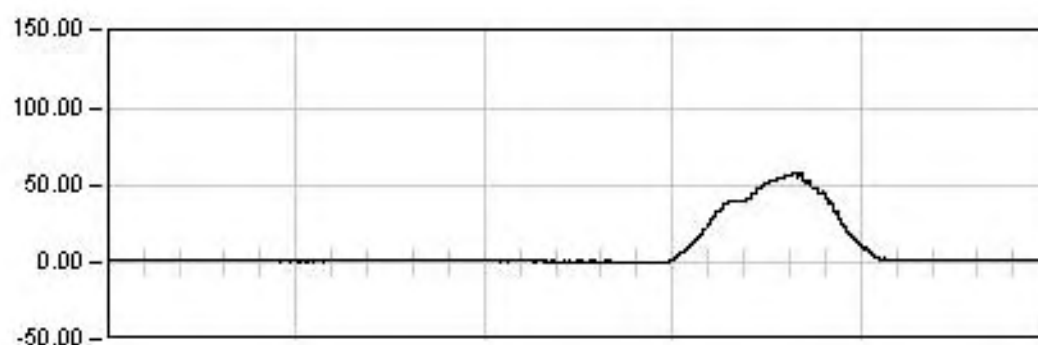
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: 55.61

Min: -2.05

Rem: 0.28



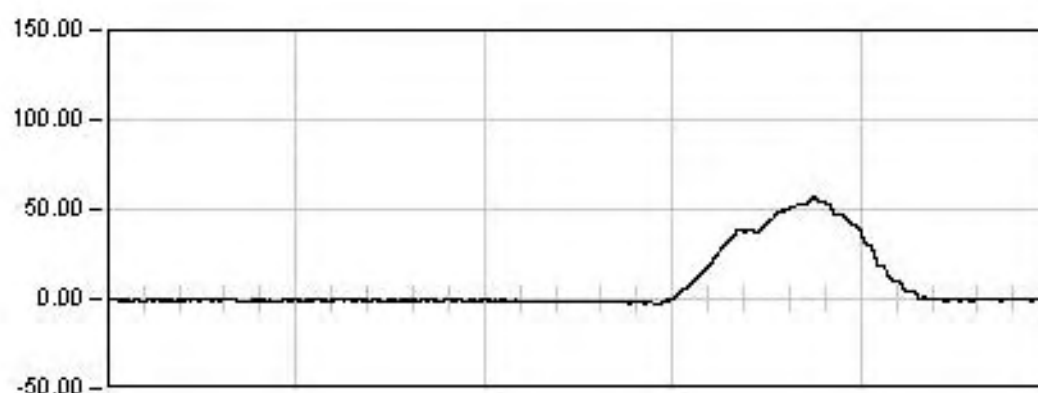
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: 58.93

Min: -1.20

Rem: 2.03



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: 56.68

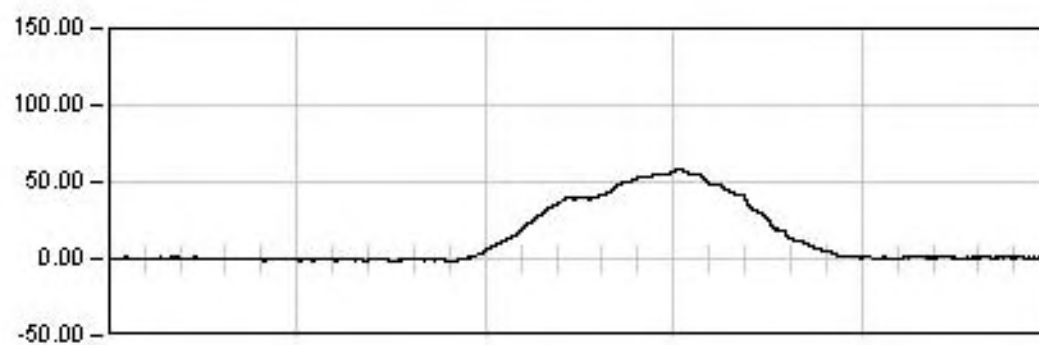
Min: -2.49

Rem: -1.67

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : G11 Canal : 24 Unidades : μE



DINAMICA 03

8.0 Seg

Max: 58.01

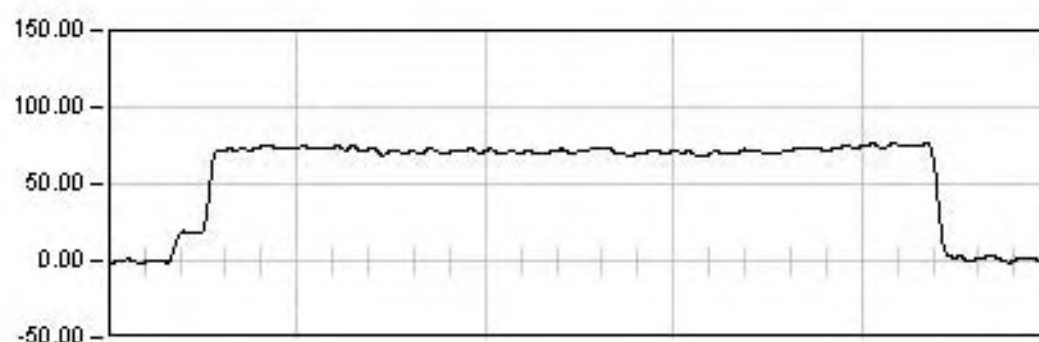
Min: -1.43

Rem: 0.35

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

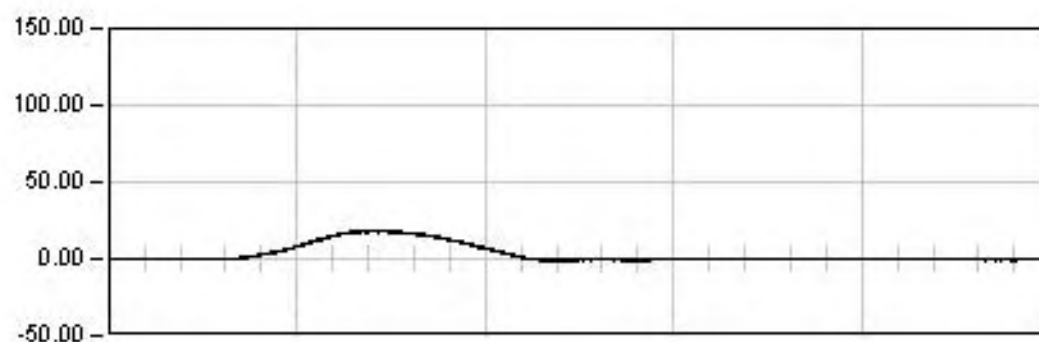
ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : G12 Canal : 25 Unidades : μE



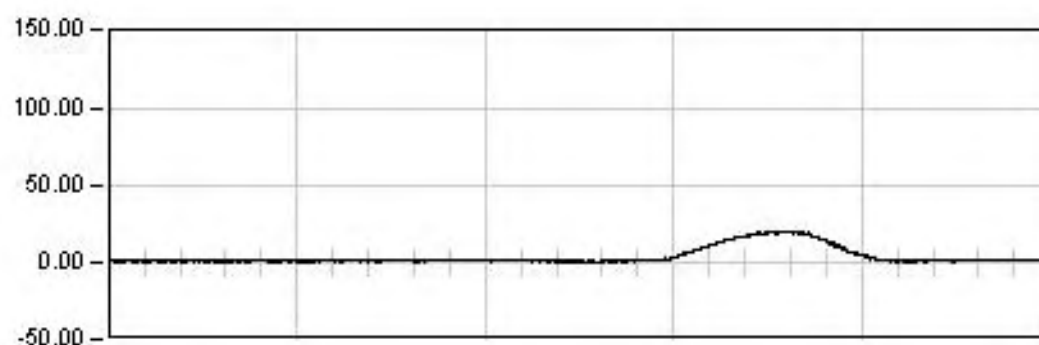
1090.0 Seg

Est: 74.46
Max: 76.37
Min: -1.51
Rem: 0.81



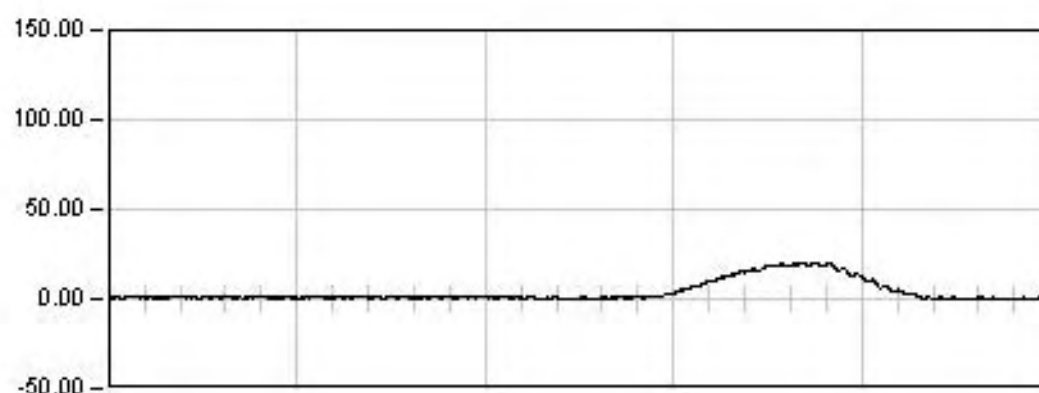
105.0 Seg

Max: 18.54
Min: -1.31
Rem: -0.44



25.0 Seg

Max: 20.67
Min: -0.76
Rem: 1.00



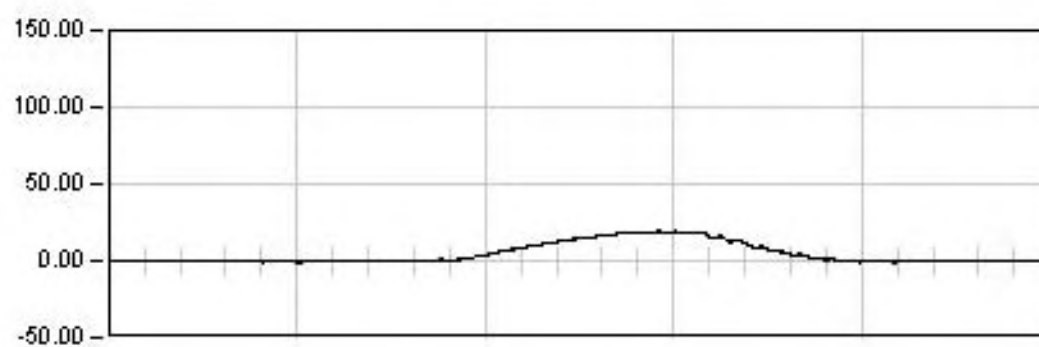
11.0 Seg

Max: 20.15
Min: -1.22
Rem: -0.34

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Punto : G12 Canal : 25 Unidades : μE



DINAMICA 03

8.0 Seg

Max: 19.33

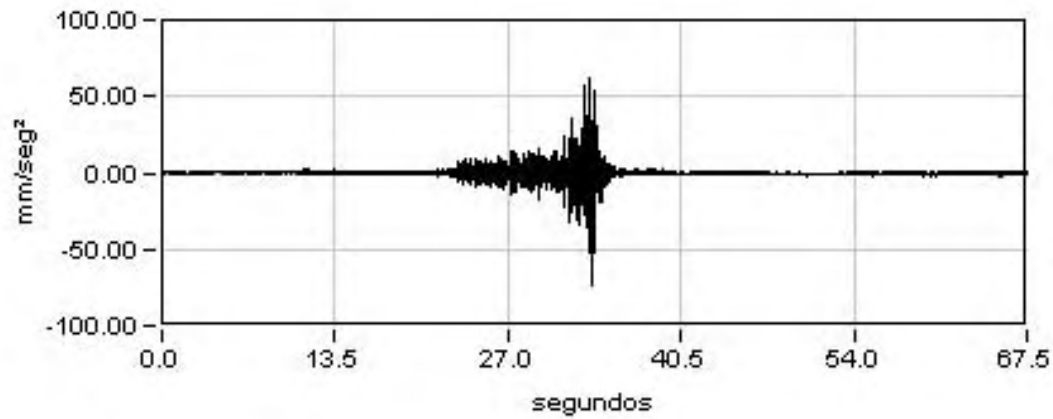
Min: -0.96

Rem: -0.02

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 1

Prueba: din03 Punto: A0 Canal: 34

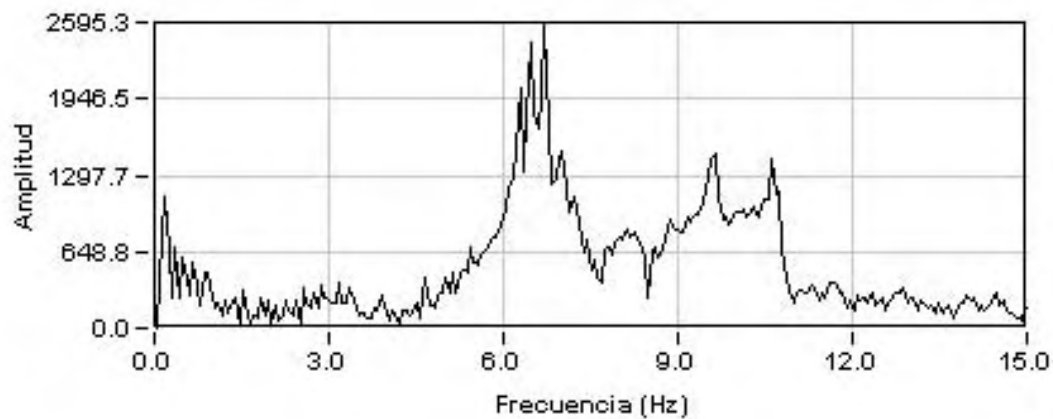
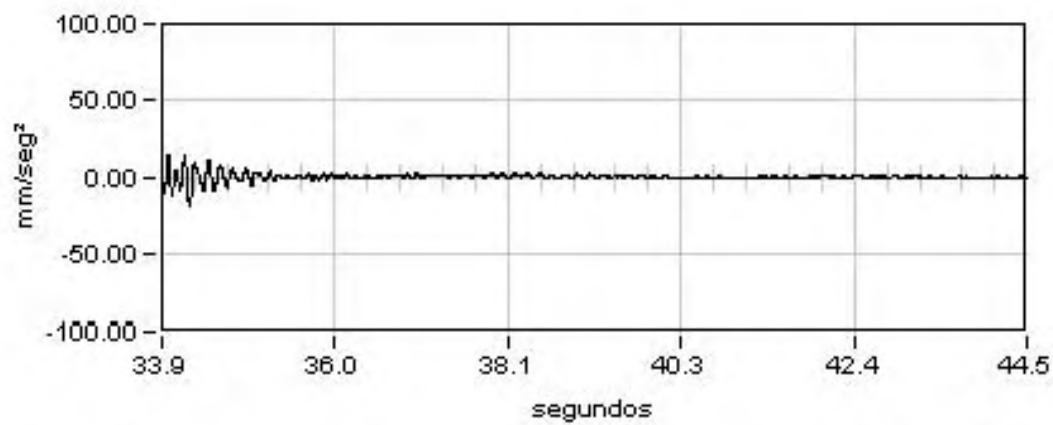


Máximo

-72.98

Mínimo

62.00



Amplitud

2595.31

Frecuencia

6.72

Dec.Logarit.

0.07

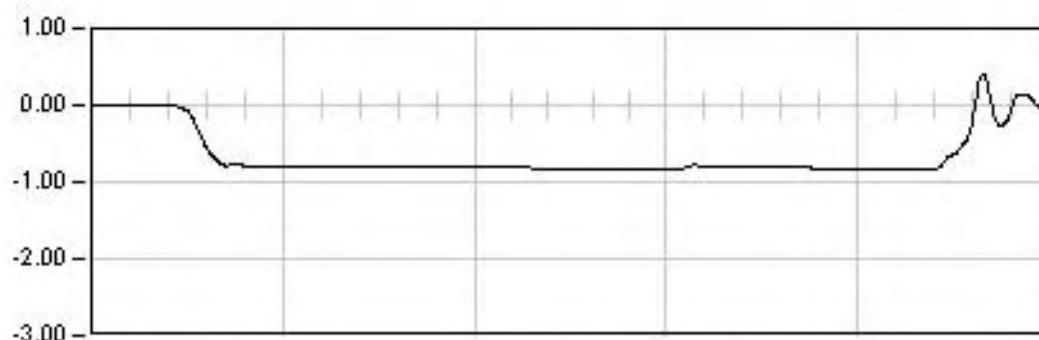
Amortiguac.

1.09 %

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : M220 Canal : 04 Unidades : mm



ESTATICA 01

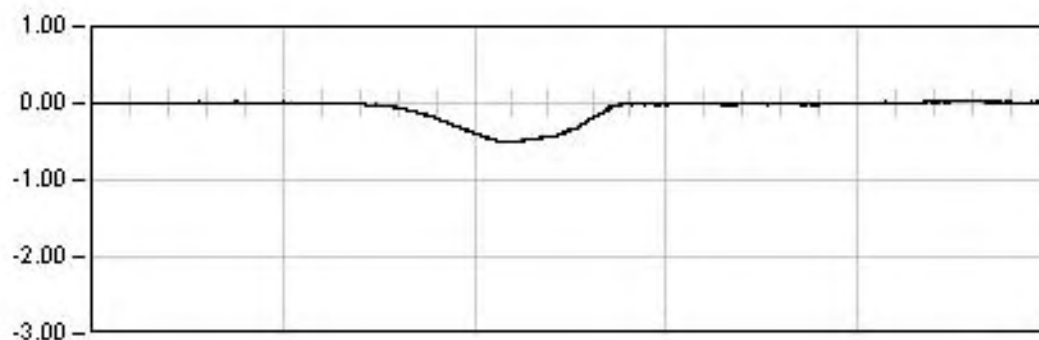
934.0 Seg

Est: -0.83

Max: -0.85

Min: 0.41

Rem: -0.01



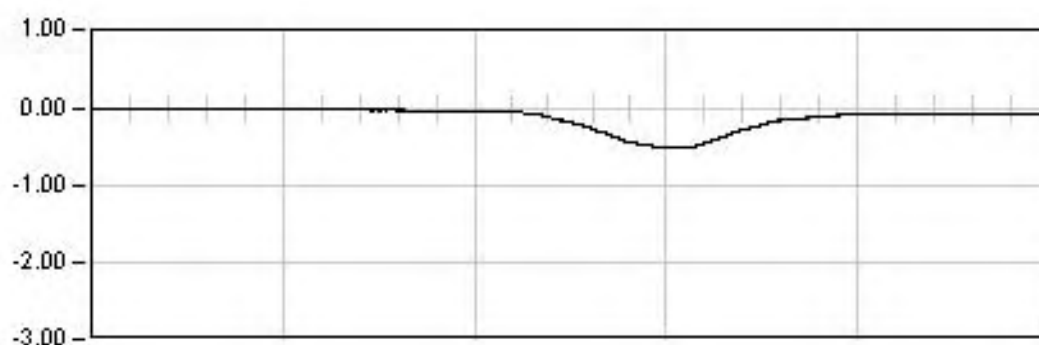
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -0.50

Min: 0.04

Rem: 0.02



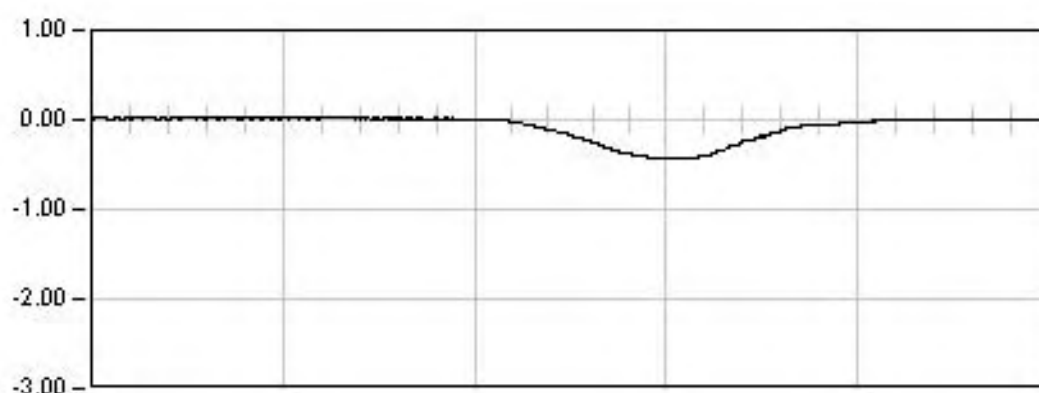
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -0.50

Min: 0.01

Rem: -0.01



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -0.43

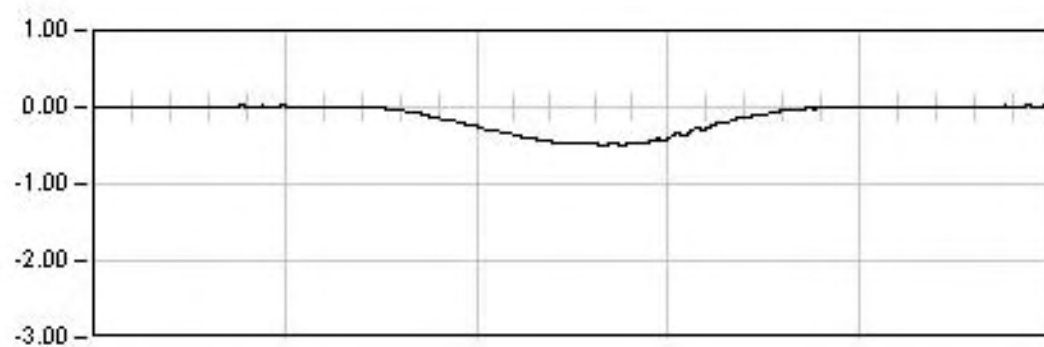
Min: 0.02

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 2

Punto : M220 Canal : 04 Unidades : mm



DINAMICA 04

8.0 Seg

Max: -0.50

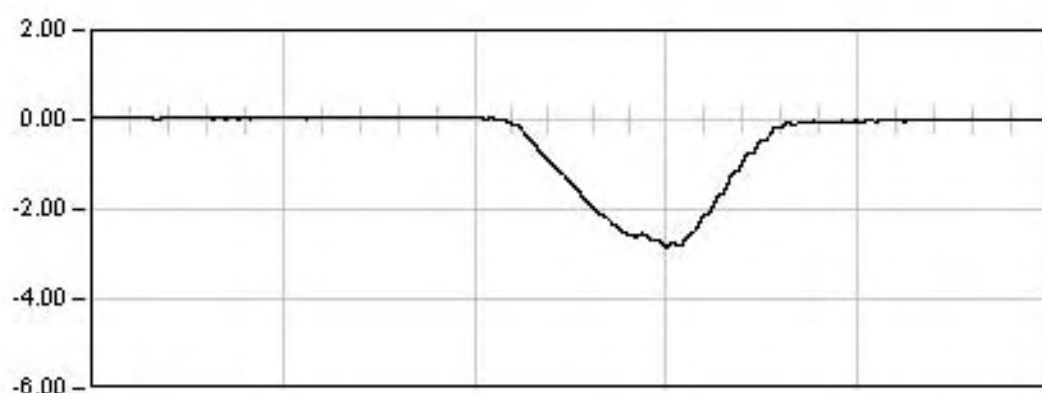
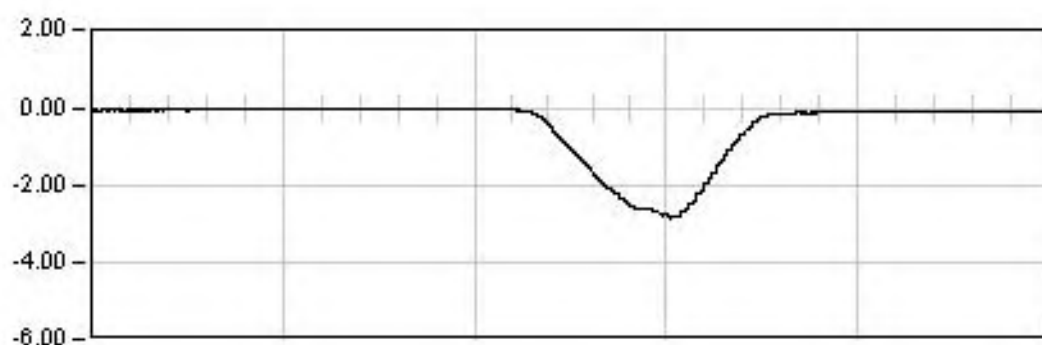
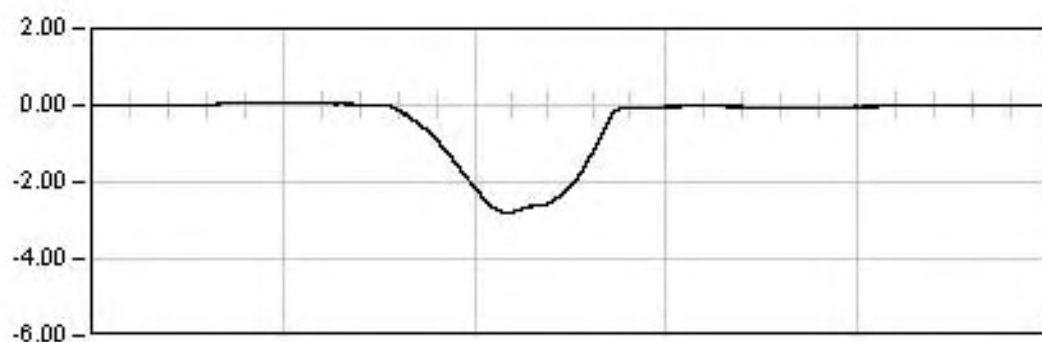
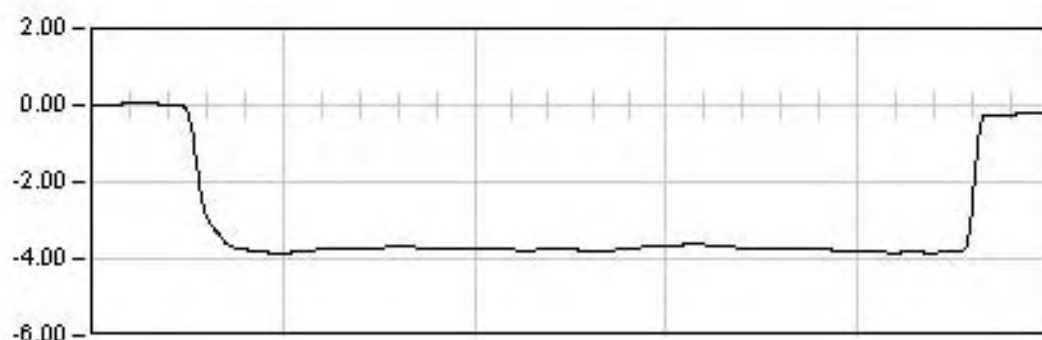
Min: 0.06

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

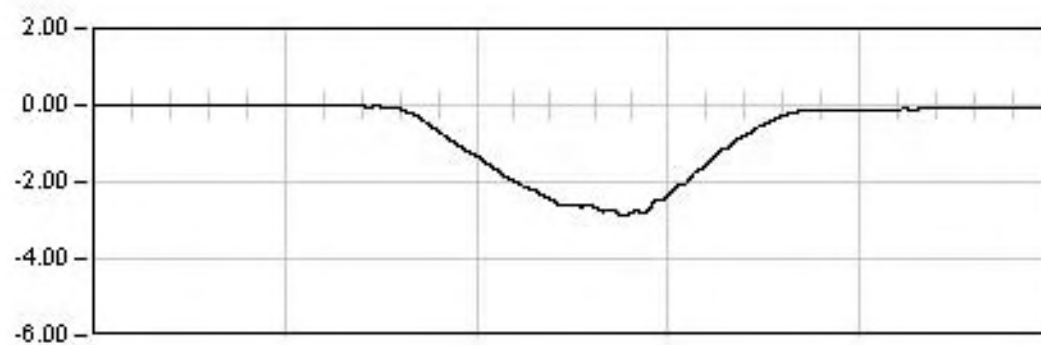
Punto : M21 Canal : 05 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : M21 Canal : 05 Unidades : mm



DINAMICA 04

8.0 Seg

Max: -2.86

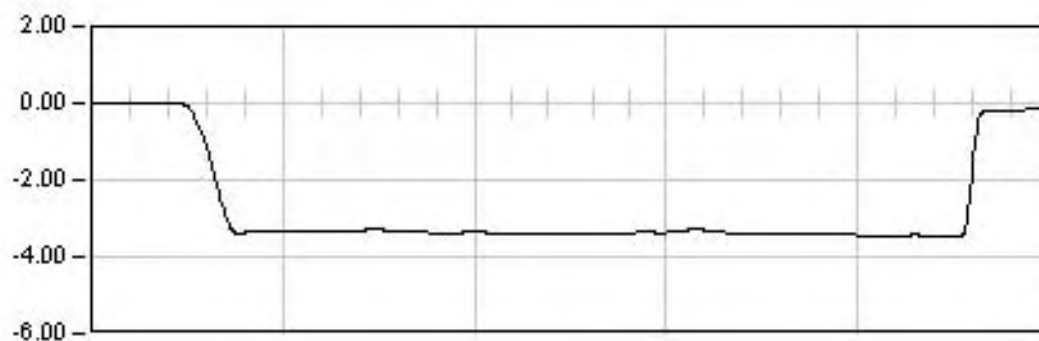
Min: 0.07

Rem: -0.04

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : M22 Canal : 06 Unidades : mm



ESTATICA 01

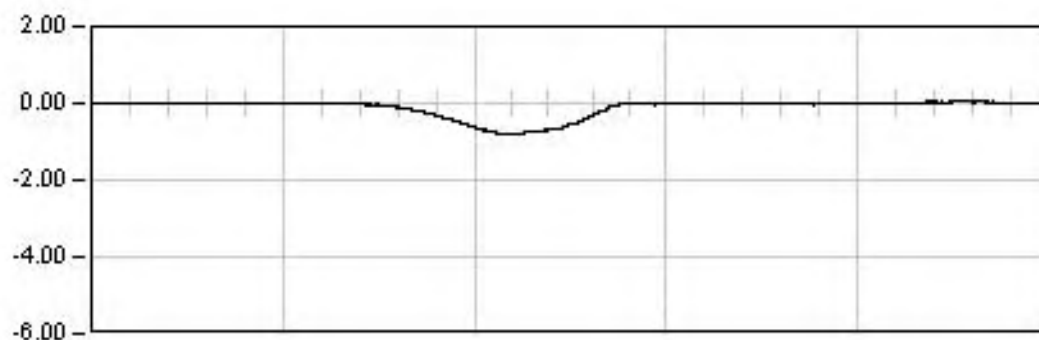
934.0 Seg

Est: -3.46

Max: -3.48

Min: 0.02

Rem: -0.17



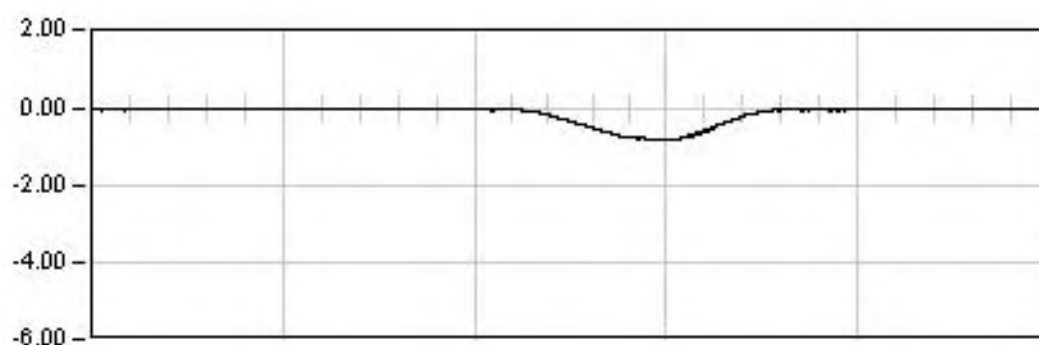
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -0.80

Min: 0.06

Rem: 0.02



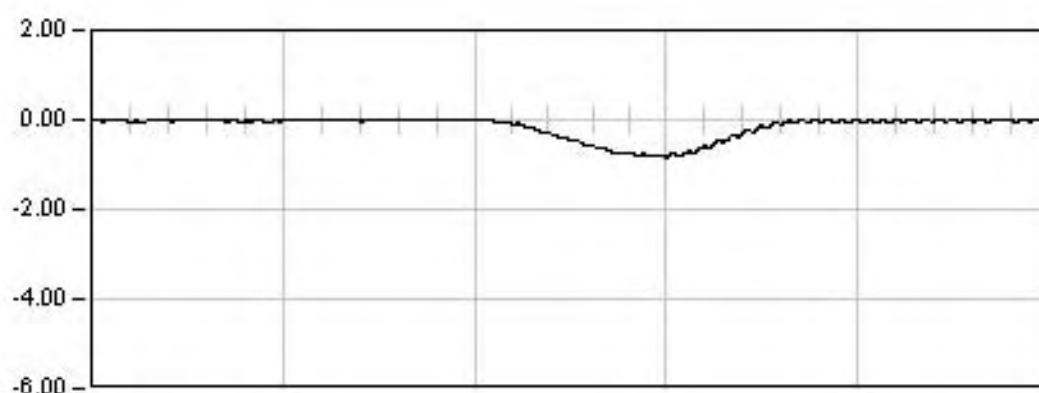
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -0.81

Min: 0.02

Rem: -0.04



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -0.83

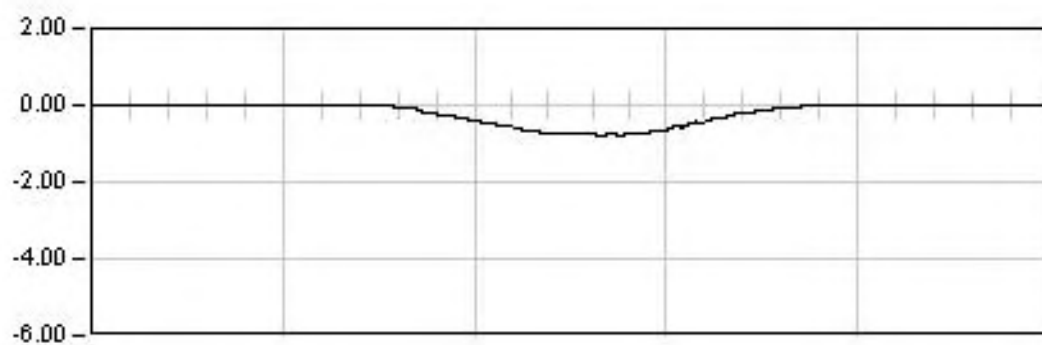
Min: 0.01

Rem: -0.04

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 2

Punto : M22 Canal : 06 Unidades : mm



DINAMICA 04

8.0 Seg

Max: -0.80

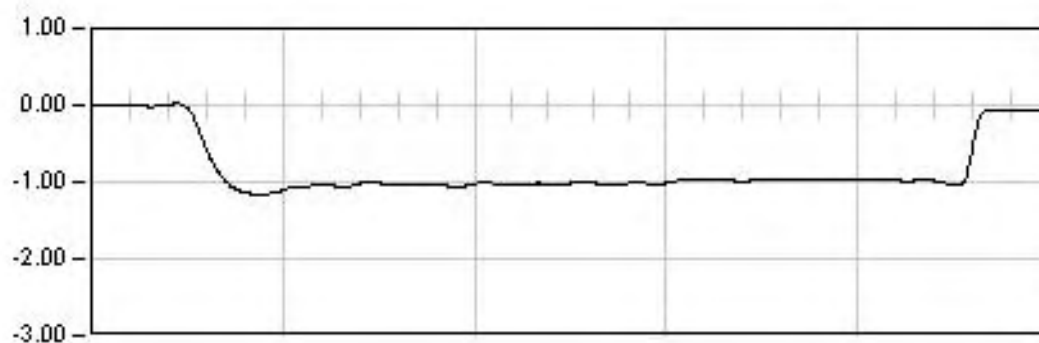
Min: 0.09

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : M213 Canal : 07 Unidades : mm



ESTATICA 01

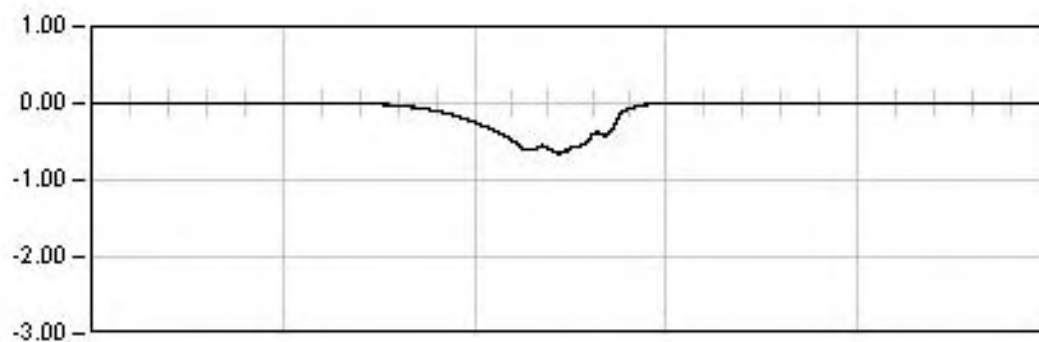
934.0 Seg

Est: -0.99

Max: -1.15

Min: 0.02

Rem: -0.06



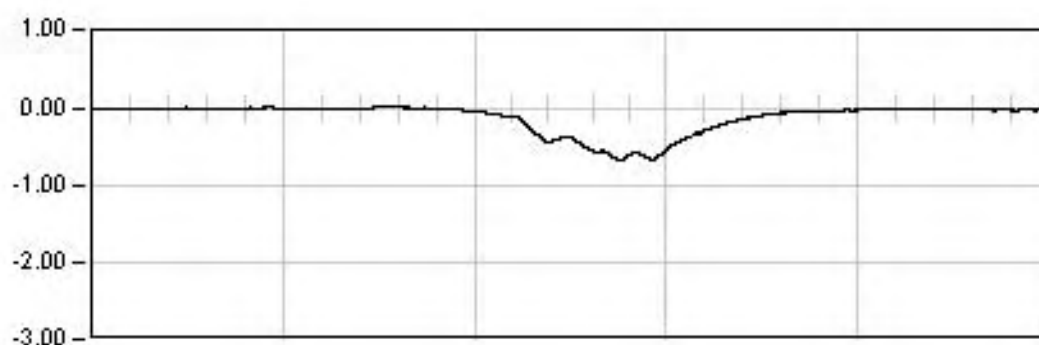
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -0.67

Min: 0.00

Rem: -0.00



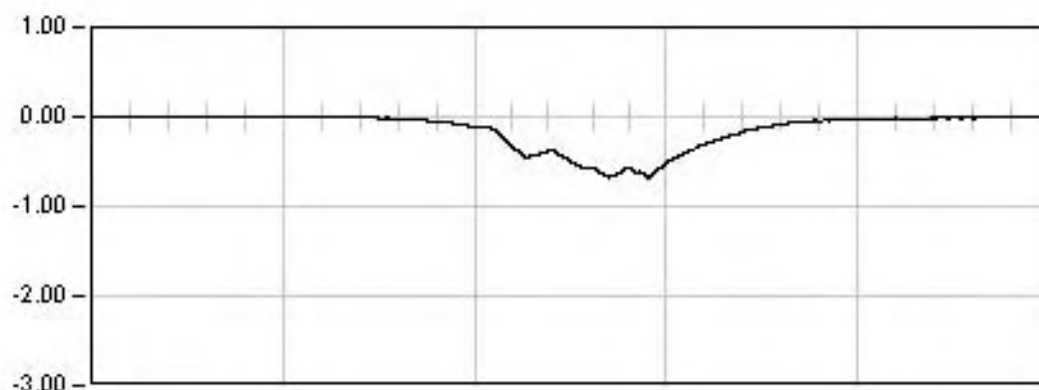
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -0.67

Min: 0.03

Rem: -0.00



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -0.67

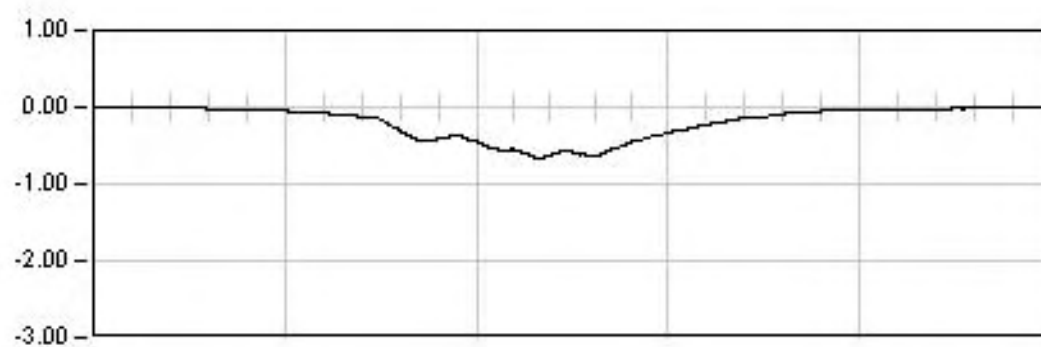
Min: 0.00

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 2

Punto : M213 Canal : 07 Unidades : mm



DINAMICA 04

8.0 Seg

Max: -0.67

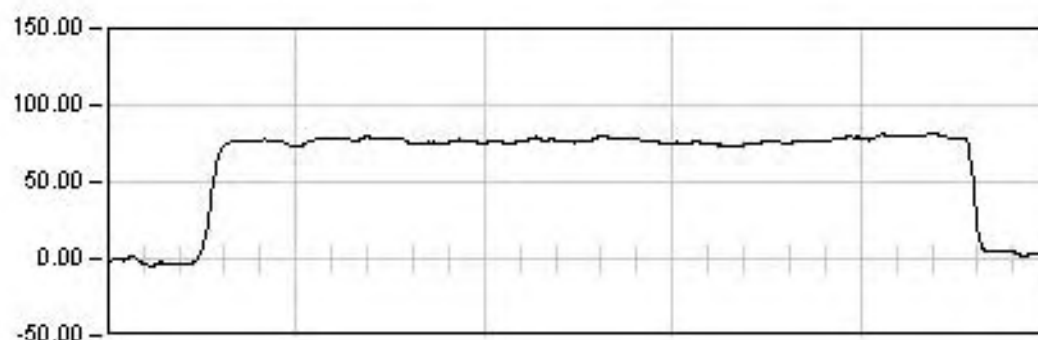
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : G21 Canal : 26 Unidades : μE



ESTATICA 01

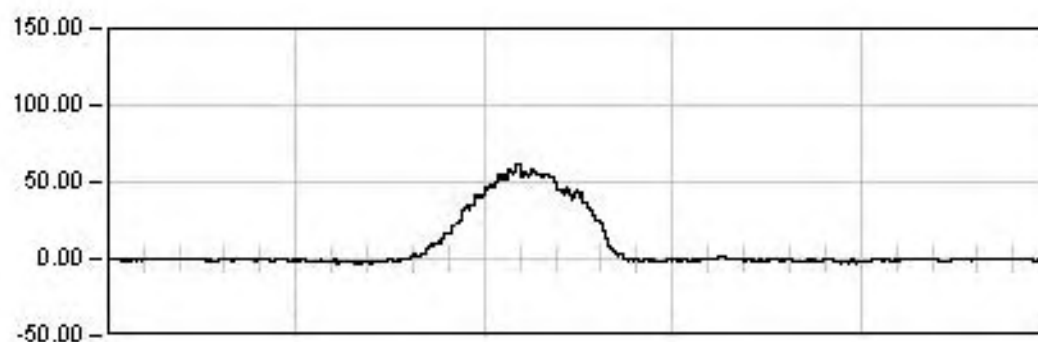
934.0 Seg

Est: 89.87

Max: 81.57

Min: -4.42

Rem: 3.83



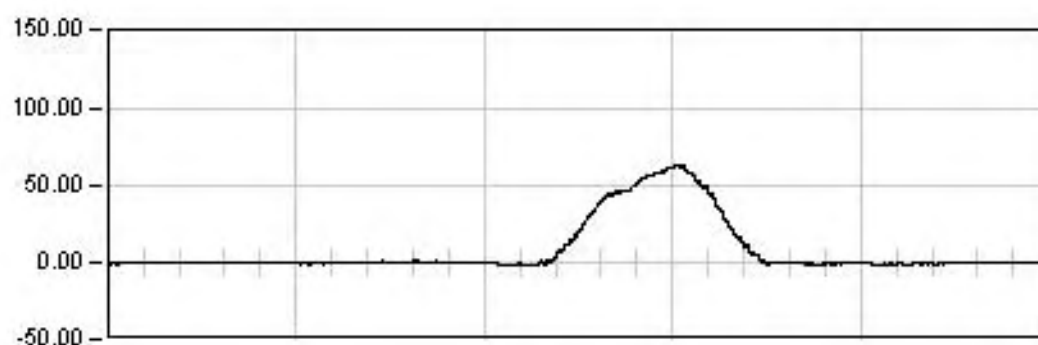
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: 61.32

Min: -3.32

Rem: 0.31



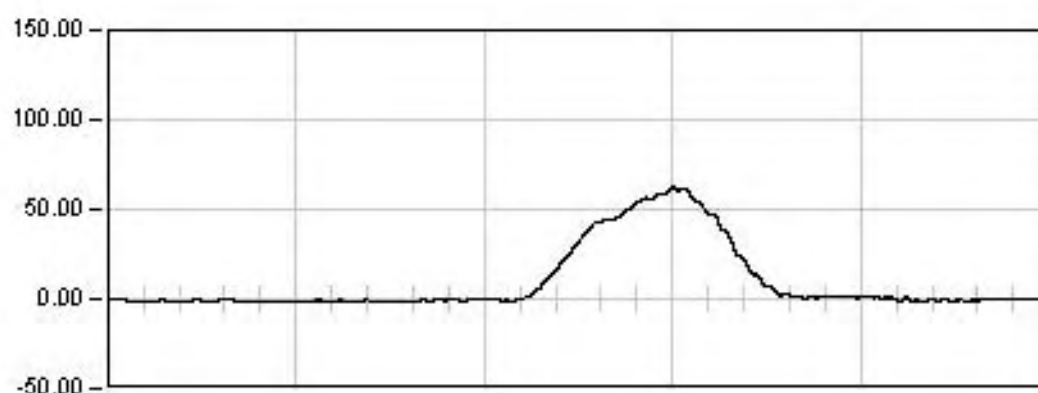
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: 63.19

Min: -2.40

Rem: -0.15



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: 62.41

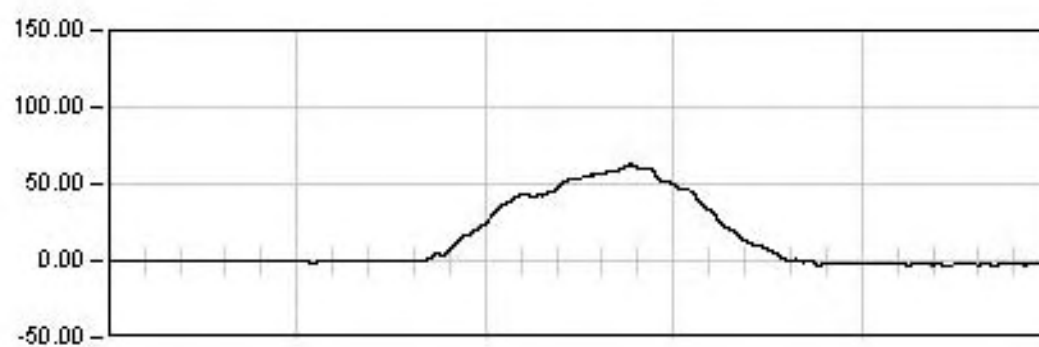
Min: -2.28

Rem: -0.19

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : G21 Canal : 26 Unidades : μE



DINAMICA 04

8.0 Seg

Max: 62.80

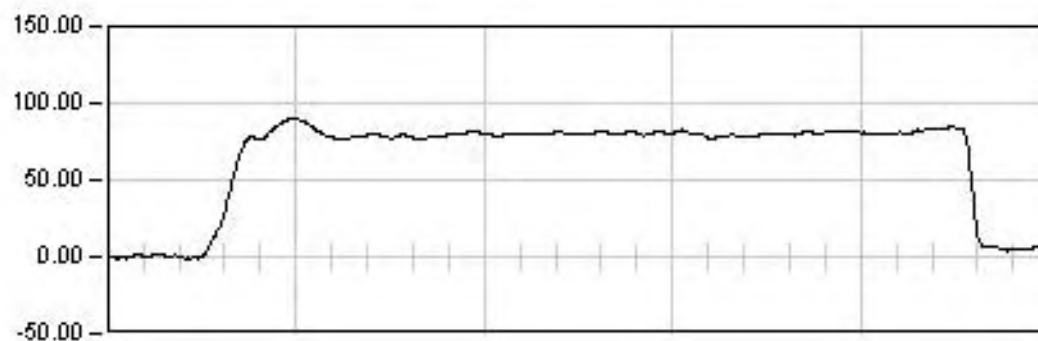
Min: -2.84

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : G22 Canal : 27 Unidades : μE



ESTATICA 01

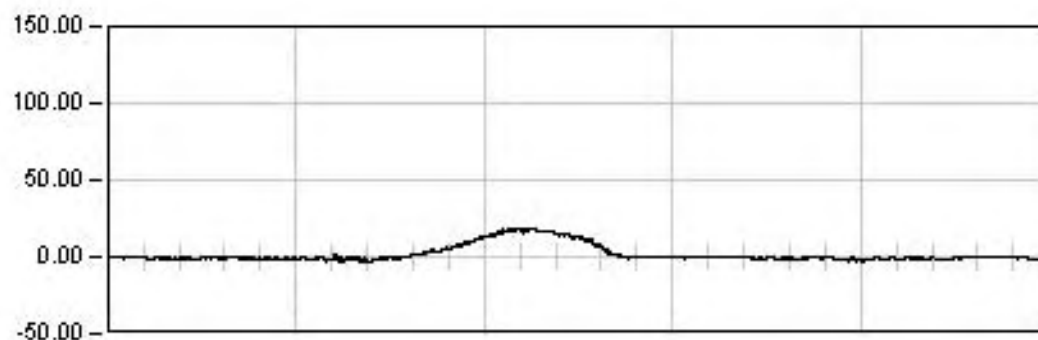
934.0 Seg

Est: 82.56

Max: 89.77

Min: -0.95

Rem: 5.50



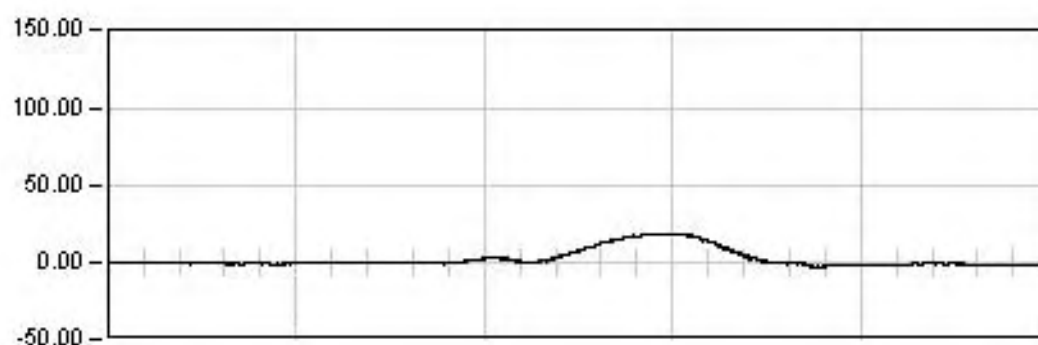
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: 18.61

Min: -3.21

Rem: -0.78



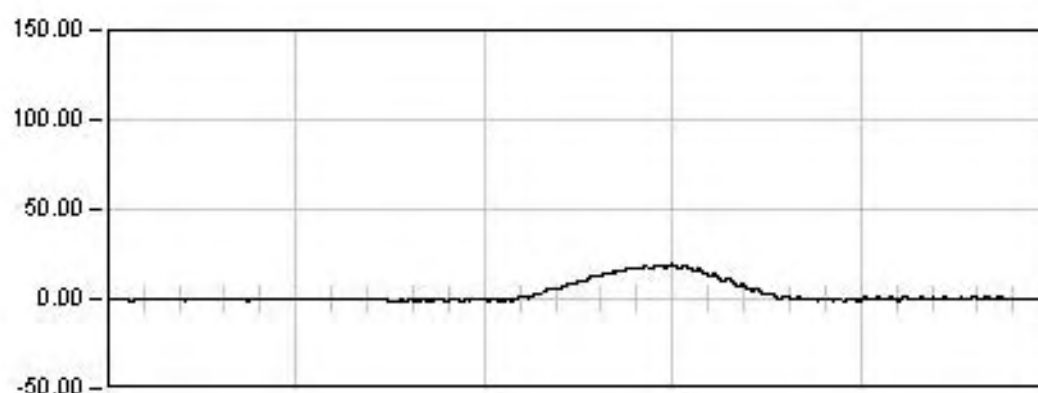
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: 19.03

Min: -3.04

Rem: 0.11



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: 19.30

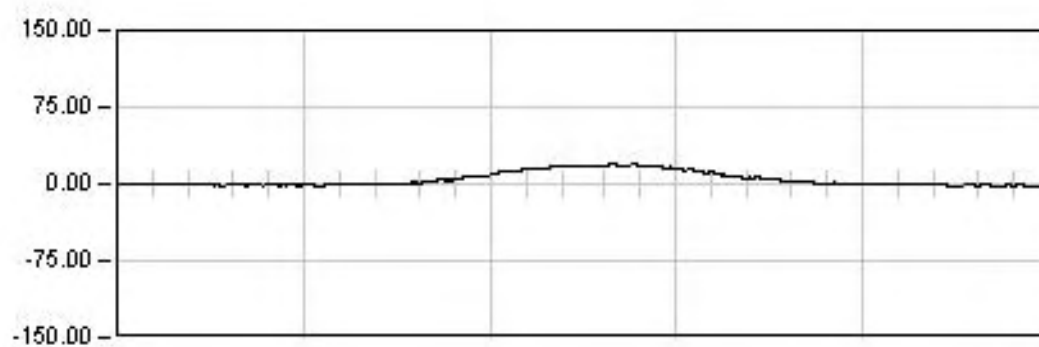
Min: -2.29

Rem: -0.12

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Punto : G22 Canal : 27 Unidades : μE



DINAMICA 04

8.0 Seg

Max: 19.49

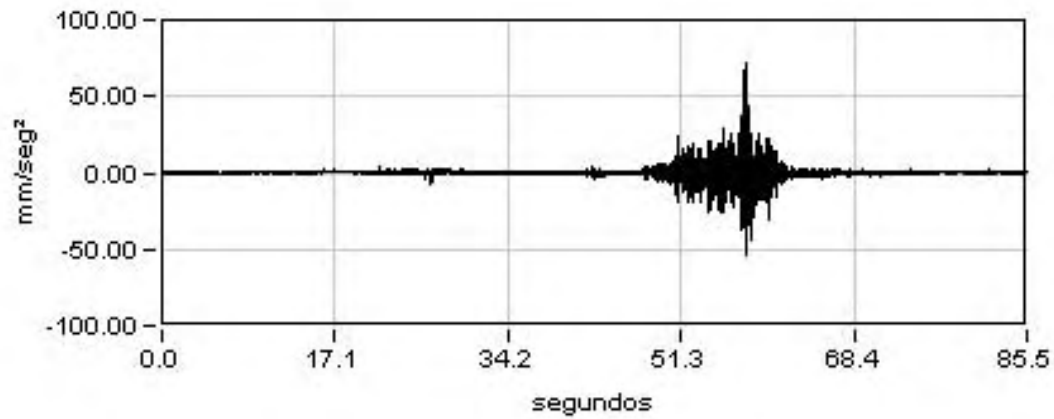
Min: -2.57

Rem: 0.06

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

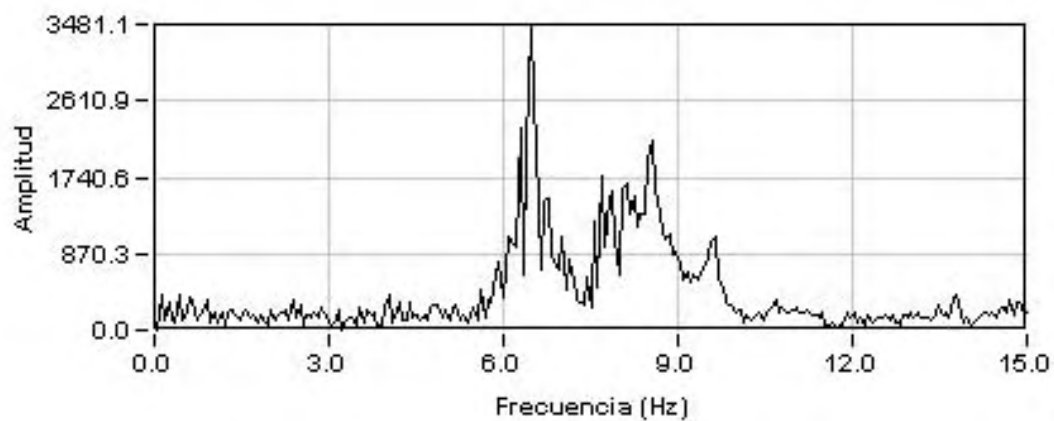
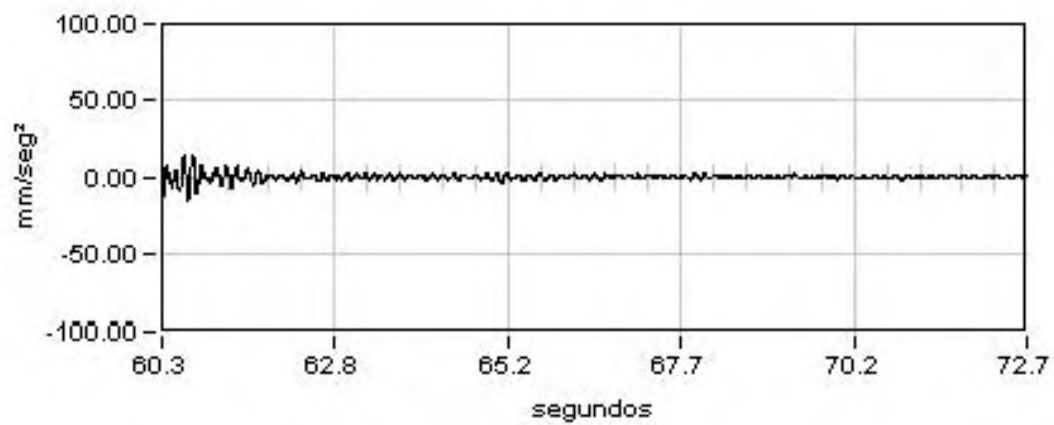
ESTRUCTURA 34VI02. VANO 2

Prueba: din04 Punto: A0 Canal: 34



Máximo
71.51

Mínimo
-53.24



Amplitud
3481.14

Frecuencia
6.48

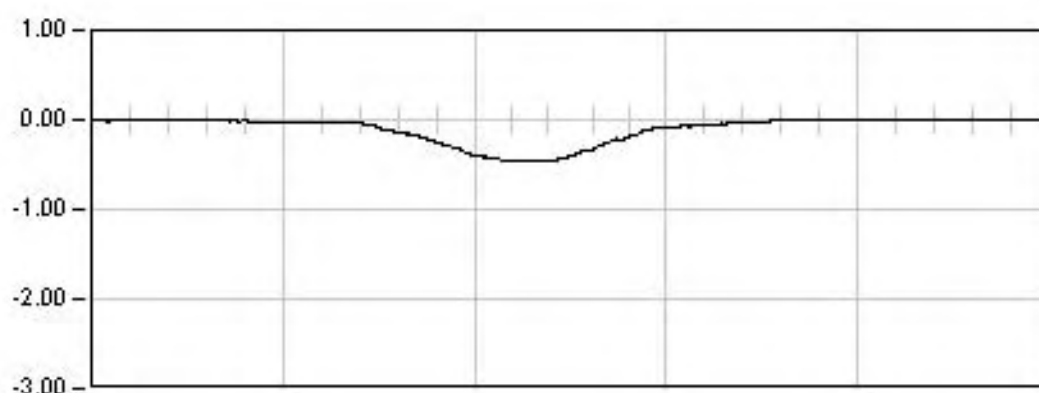
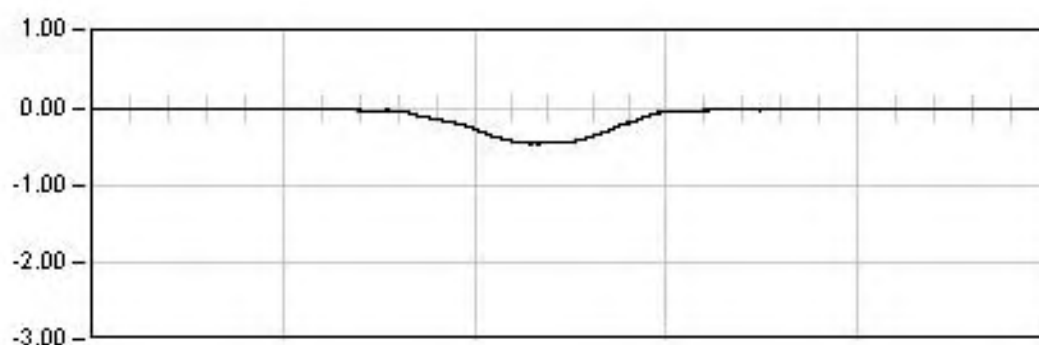
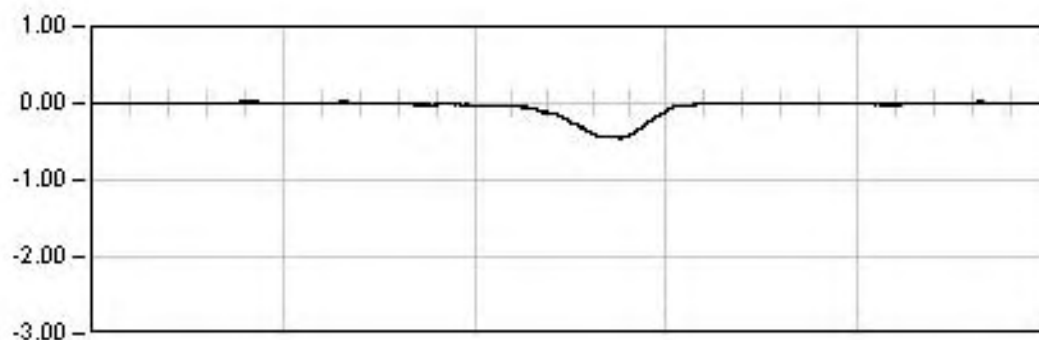
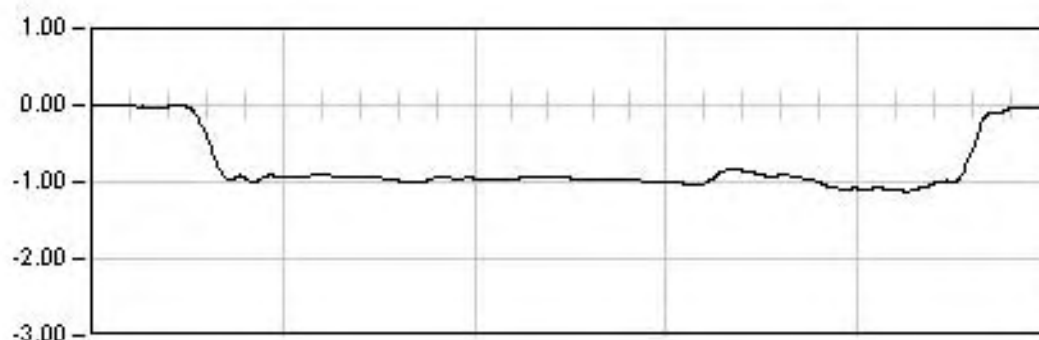
Dec.Logarit.
0.06

Amortiguac.
0.89 %

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

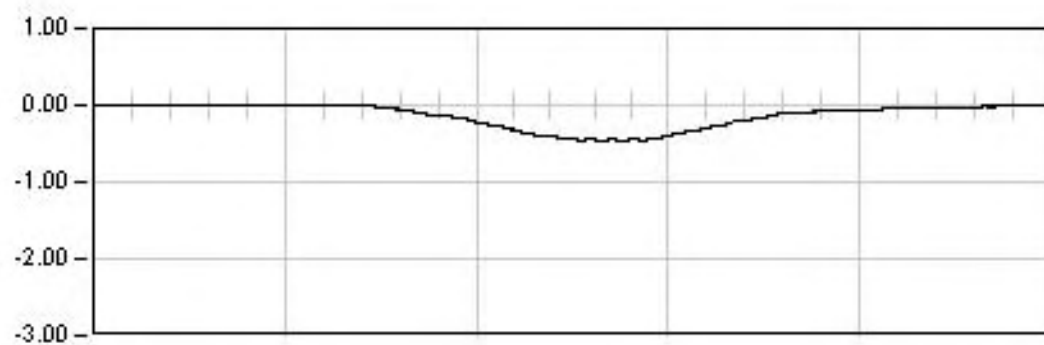
Punto : M320 Canal : 08 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 3

Punto : M320 Canal : 08 Unidades : mm



DINAMICA 05

8.0 Seg

Max: -0.46

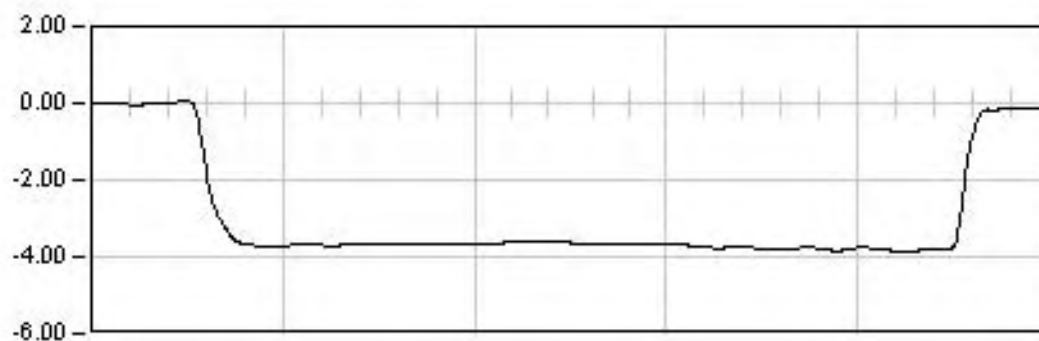
Min: 0.01

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : M31 Canal : 09 Unidades : mm



ESTATICA 02

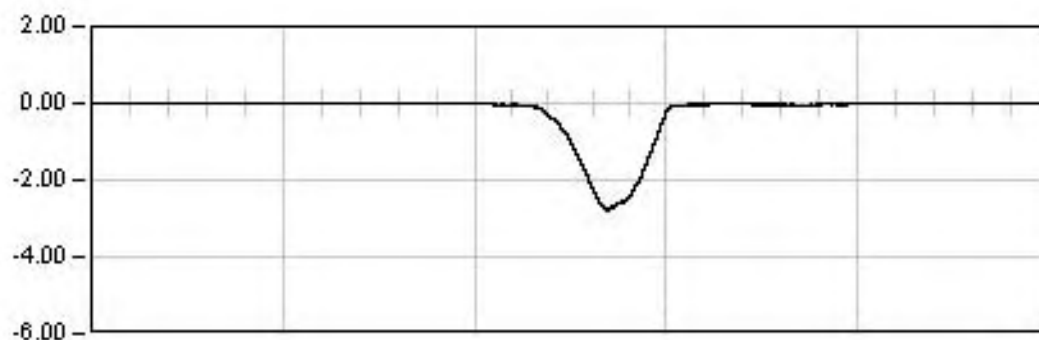
916.0 Seg

Est: -3.88

Max: -3.85

Min: 0.05

Rem: -0.14



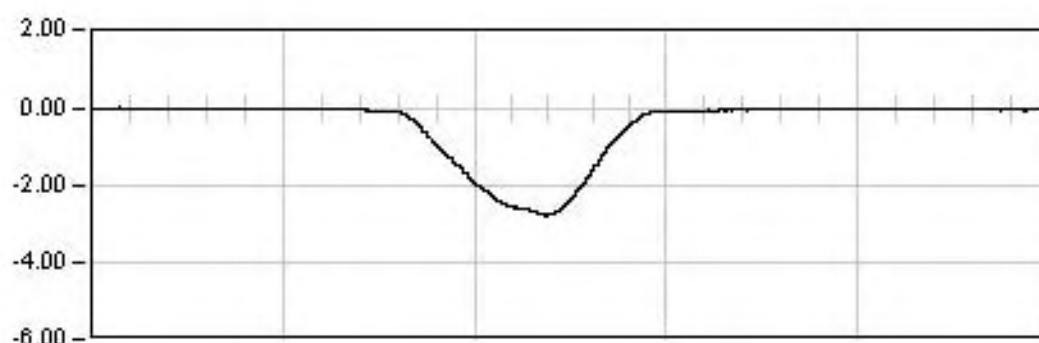
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -2.77

Min: 0.02

Rem: -0.00



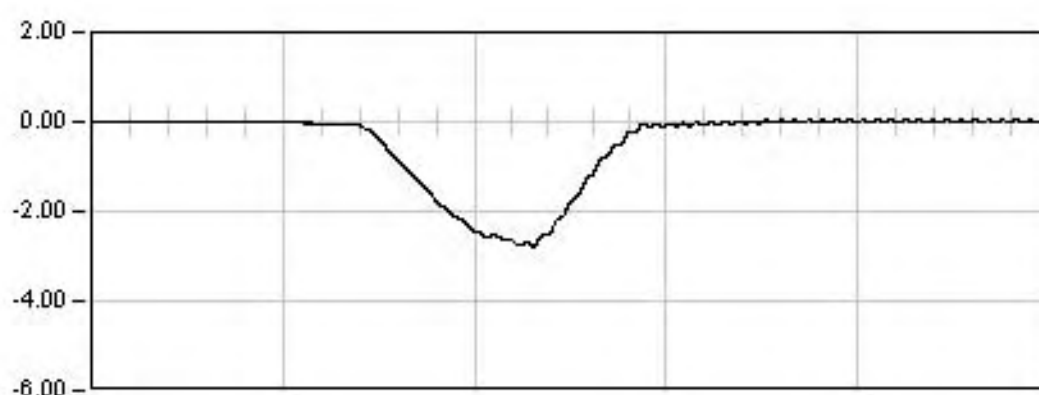
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -2.78

Min: 0.04

Rem: -0.06



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -2.78

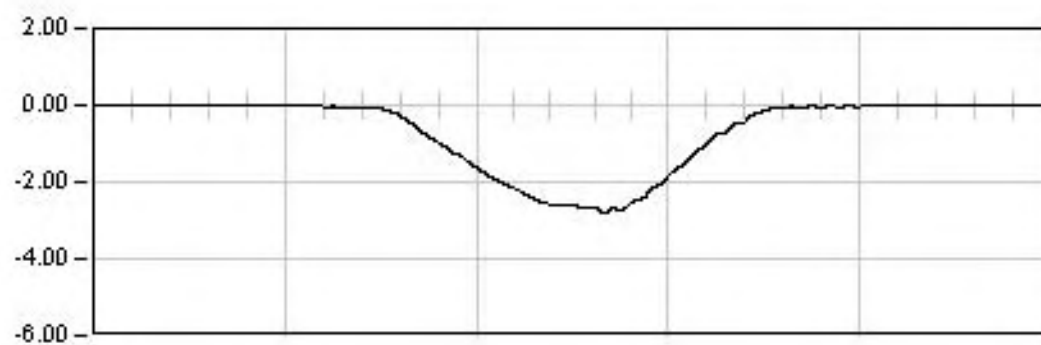
Min: 0.05

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : M31 Canal : 09 Unidades : mm



DINAMICA 05

8.0 Seg

Max: -2.82

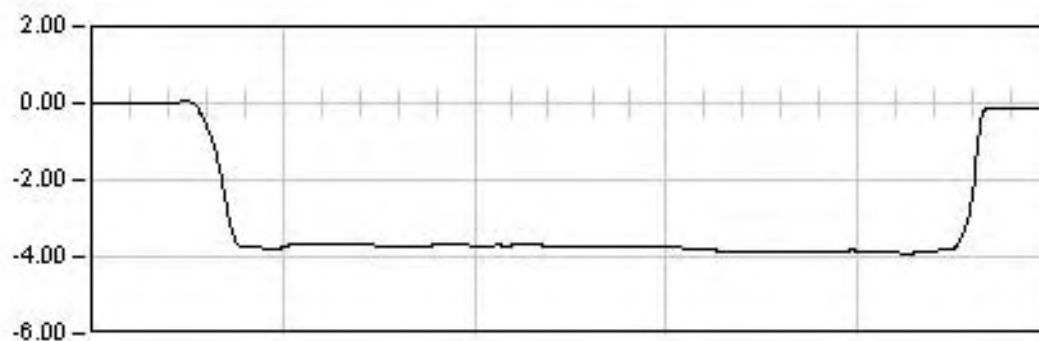
Min: 0.04

Rem: 0.03

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : M32 Canal : 10 Unidades : mm



ESTATICA 02

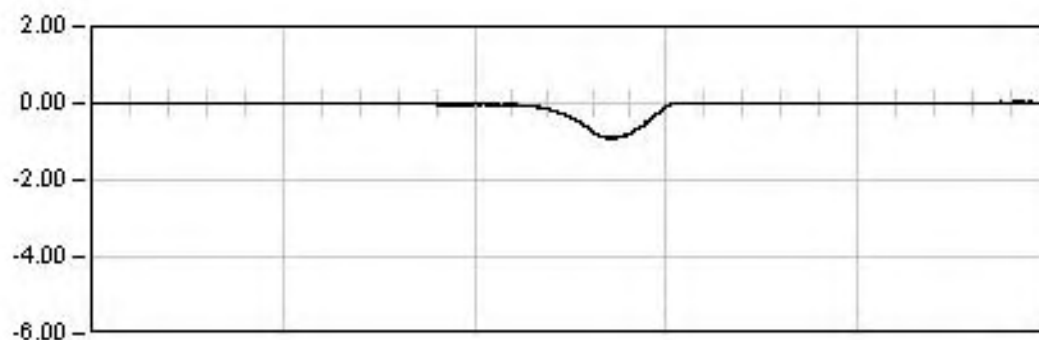
916.0 Seg

Est: -3.92

Max: -3.91

Min: 0.04

Rem: -0.13



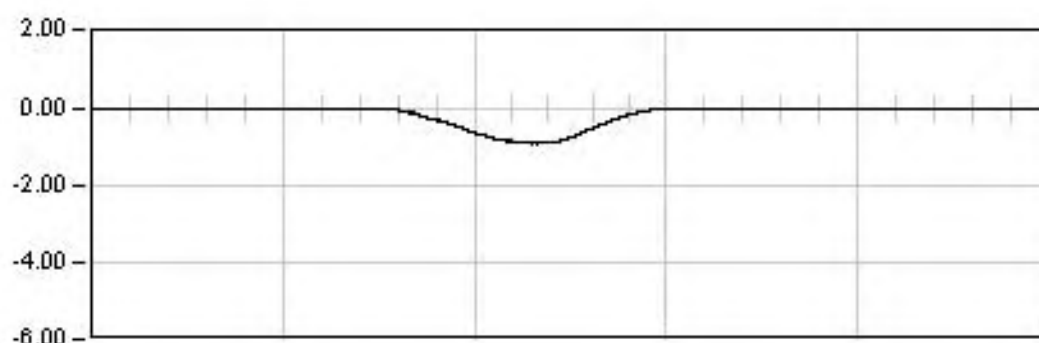
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -0.91

Min: 0.04

Rem: 0.02



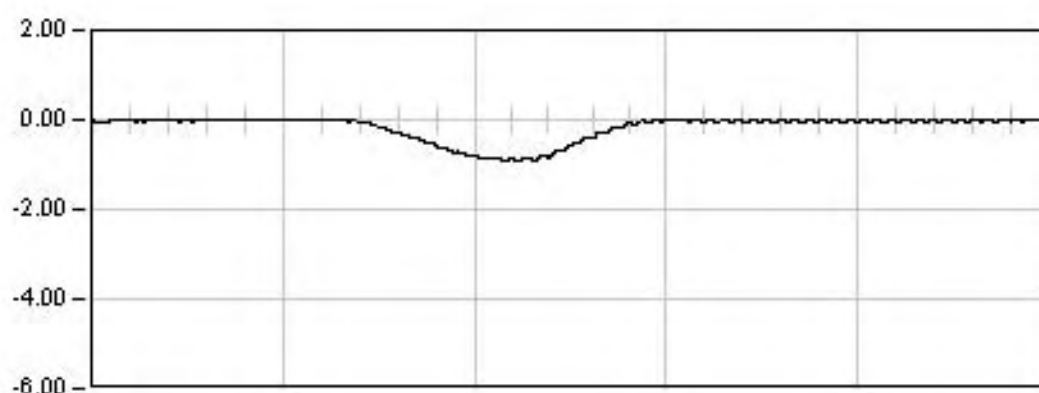
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -0.90

Min: 0.03

Rem: -0.02



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -0.93

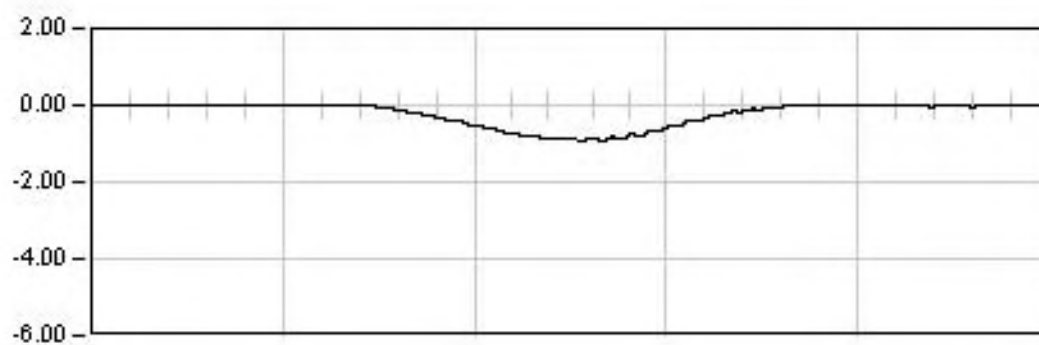
Min: 0.02

Rem: -0.04

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : M32 Canal : 10 Unidades : mm



DINAMICA 05

8.0 Seg

Max: -0.92

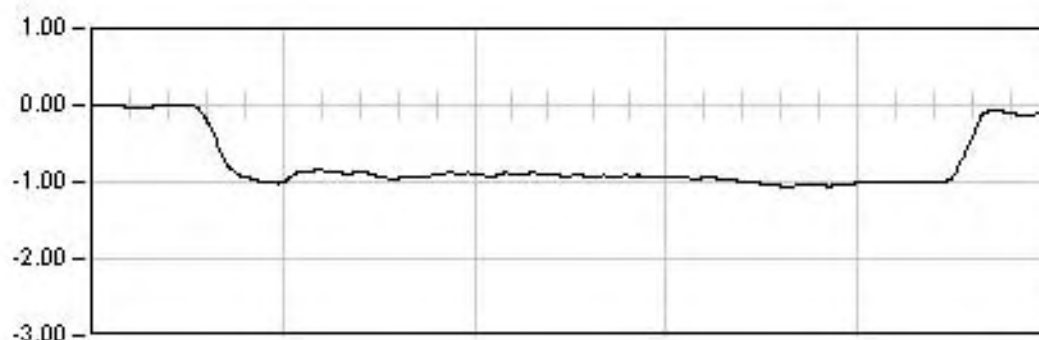
Min: 0.01

Rem: -0.02

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : M313 Canal : 12 Unidades : mm



ESTATICA 02

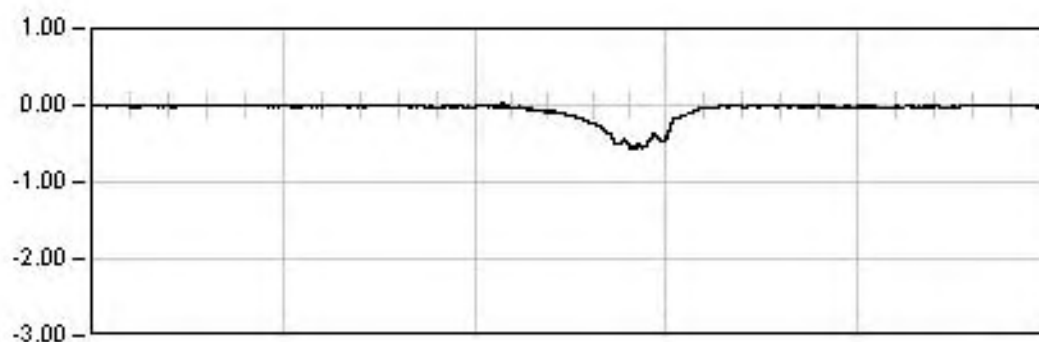
916.0 Seg

Est: -1.00

Max: -1.06

Min: 0.01

Rem: -0.10



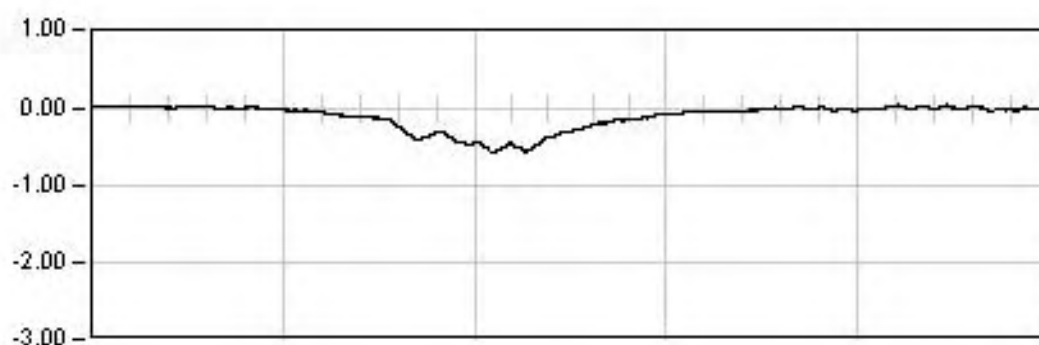
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: -0.57

Min: 0.02

Rem: -0.01



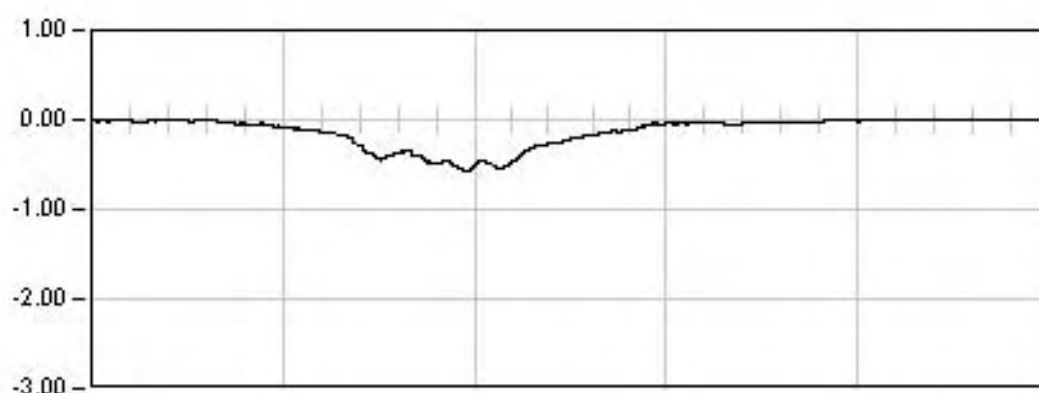
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: -0.56

Min: 0.09

Rem: -0.04



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: -0.57

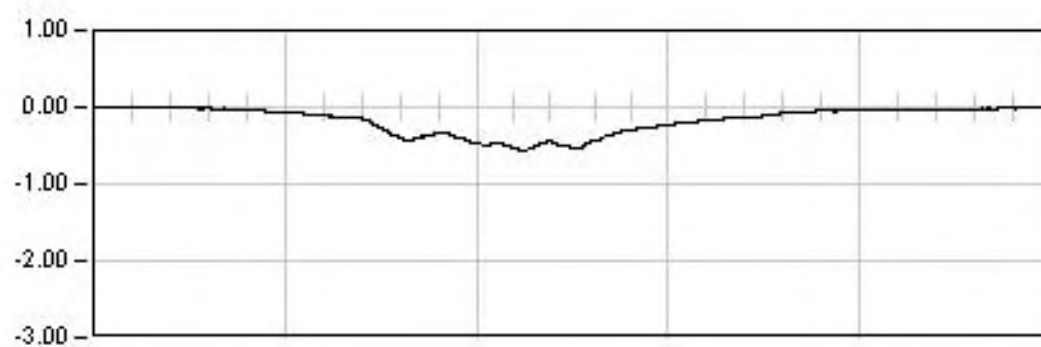
Min: 0.02

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : M313 Canal : 12 Unidades : mm



DINAMICA 05

8.0 Seg

Max: -0.57

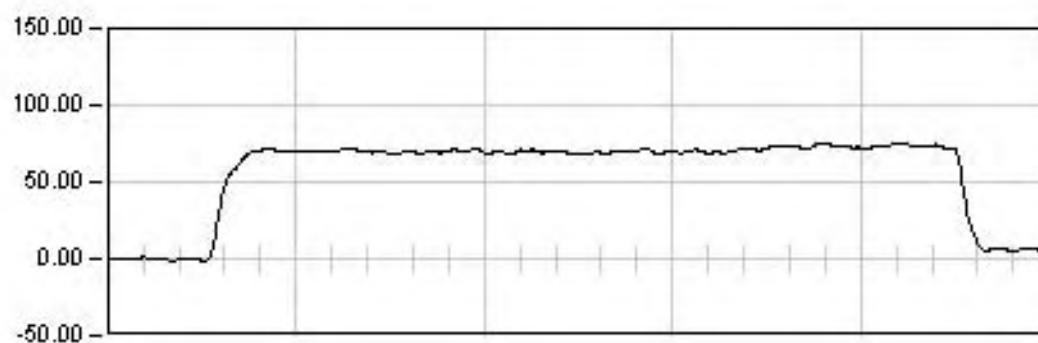
Min: 0.03

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : G31 Canal : 28 Unidades : μE



ESTATICA 02

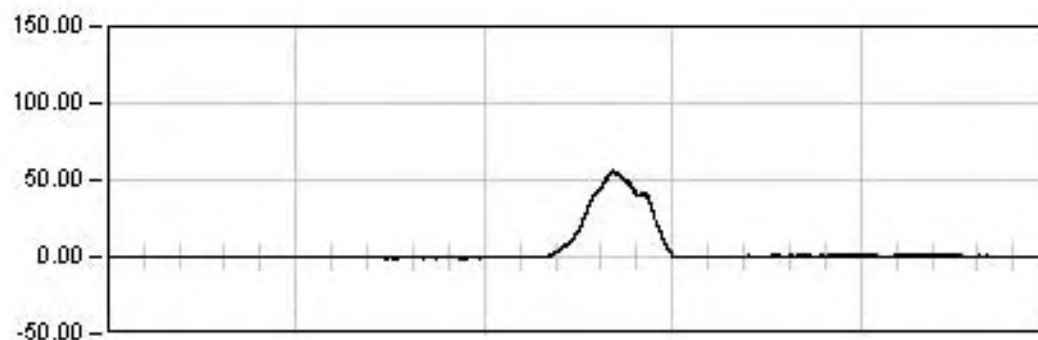
916.0 Seg

Est: 73.43

Max: 75.68

Min: -1.48

Rem: 5.92



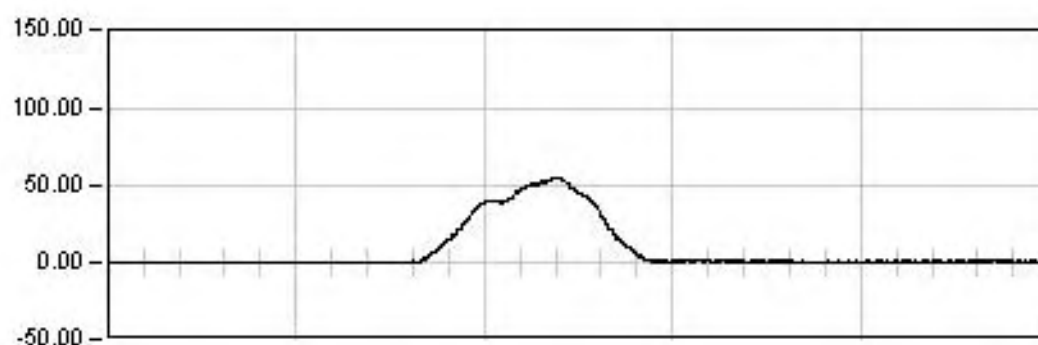
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: 56.23

Min: -1.06

Rem: 0.50



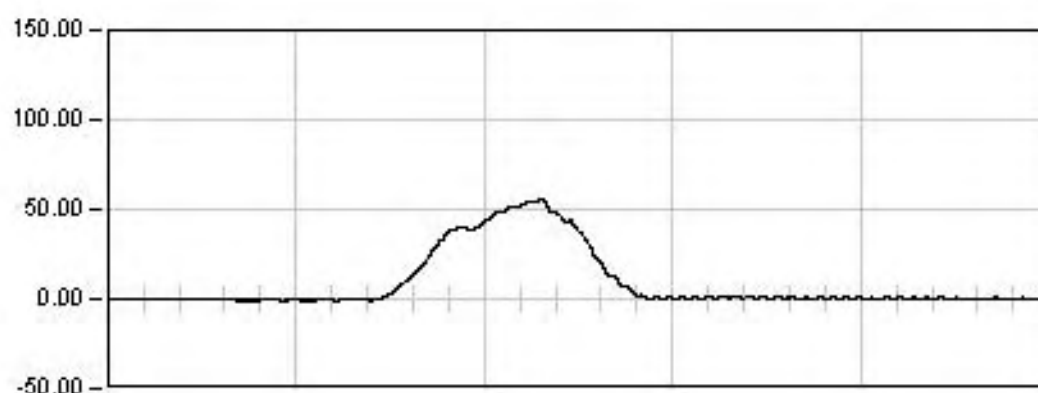
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: 55.75

Min: -0.56

Rem: 1.38



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: 55.62

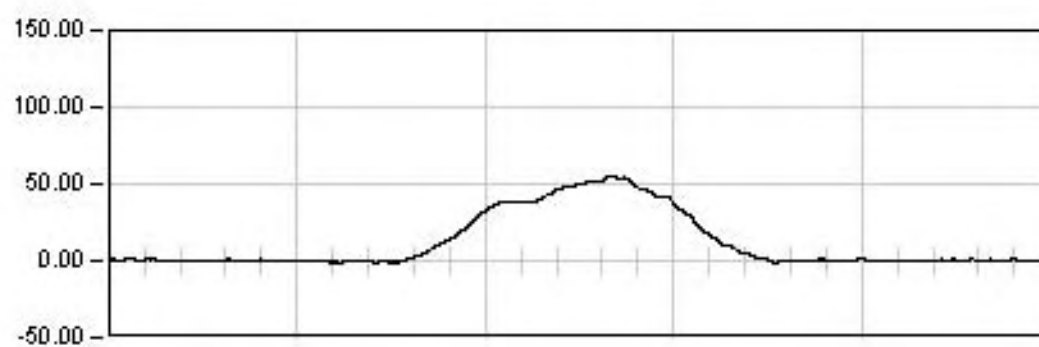
Min: -1.38

Rem: 0.25

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : G31 Canal : 28 Unidades : μE



DINAMICA 05

8.0 Seg

Max: 55.81

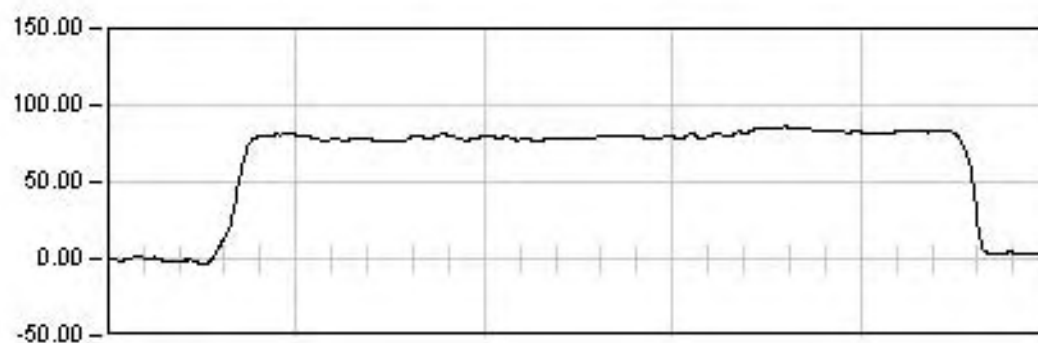
Min: -1.62

Rem: -0.93

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : G32 Canal : 29 Unidades : μE



ESTATICA 02

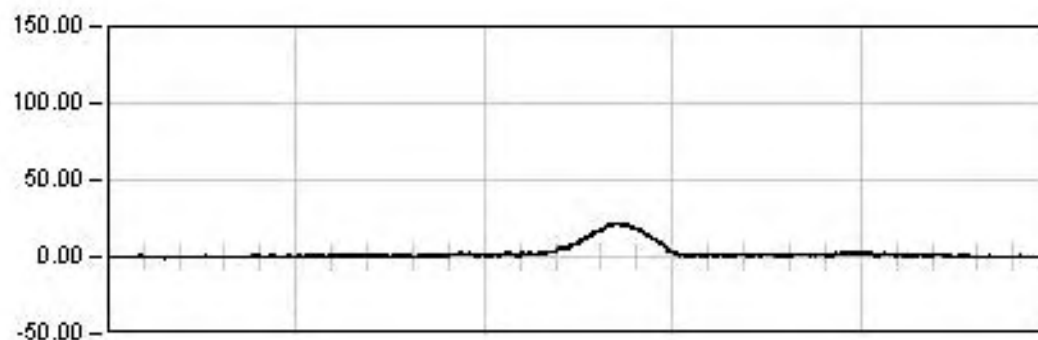
916.0 Seg

Est: 87.78

Max: 85.98

Min: -3.59

Rem: 3.50



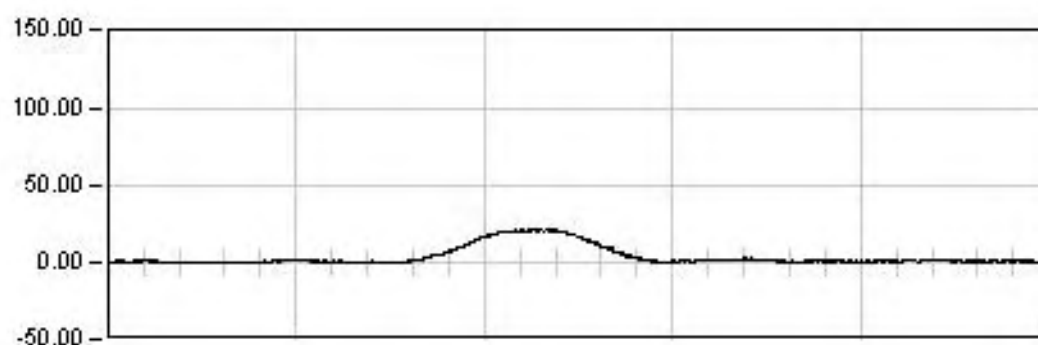
DINAMICA 00

105.0 Seg

Max: 22.41

Min: -1.18

Rem: -0.83



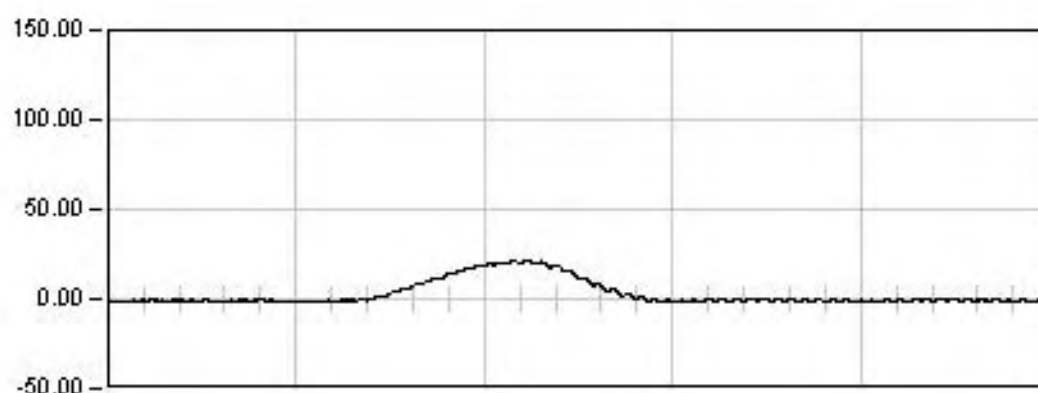
DINAMICA 01

25.0 Seg

Max: 21.79

Min: -0.72

Rem: 0.29



DINAMICA 02

11.0 Seg

Max: 21.80

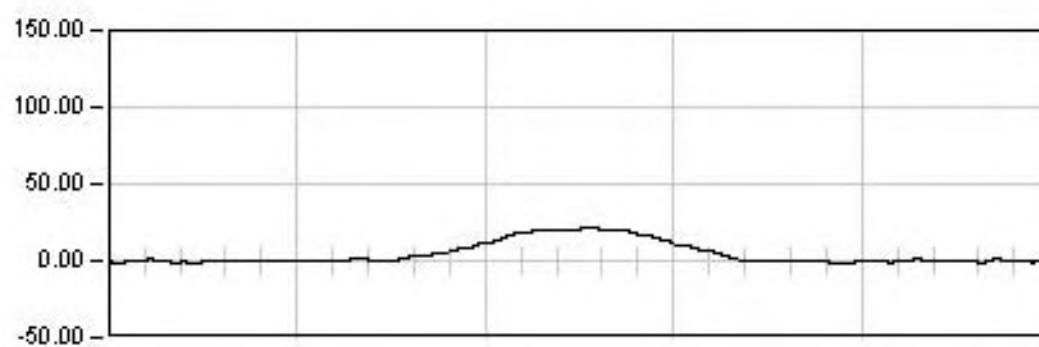
Min: -2.08

Rem: 0.15

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Punto : G32 Canal : 29 Unidades : μE



DINAMICA 05

8.0 Seg

Max: 21.71

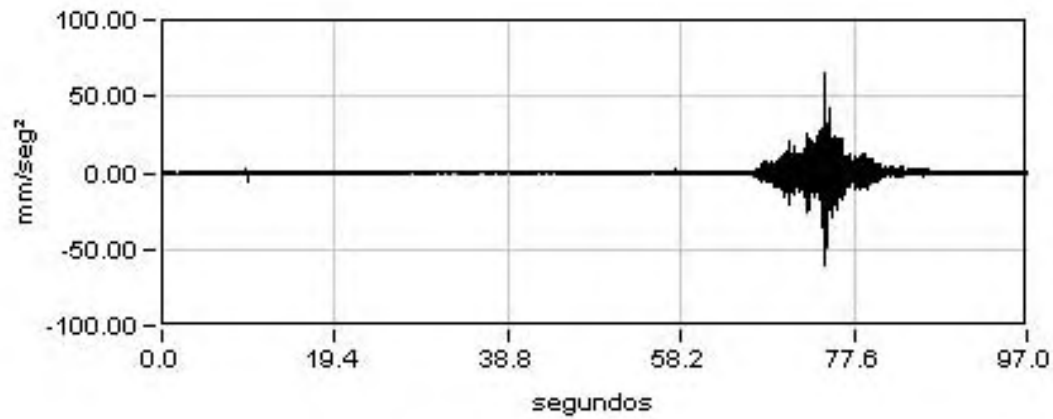
Min: -2.41

Rem: -1.70

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 3

Prueba: din05 Punto: A0 Canal: 34

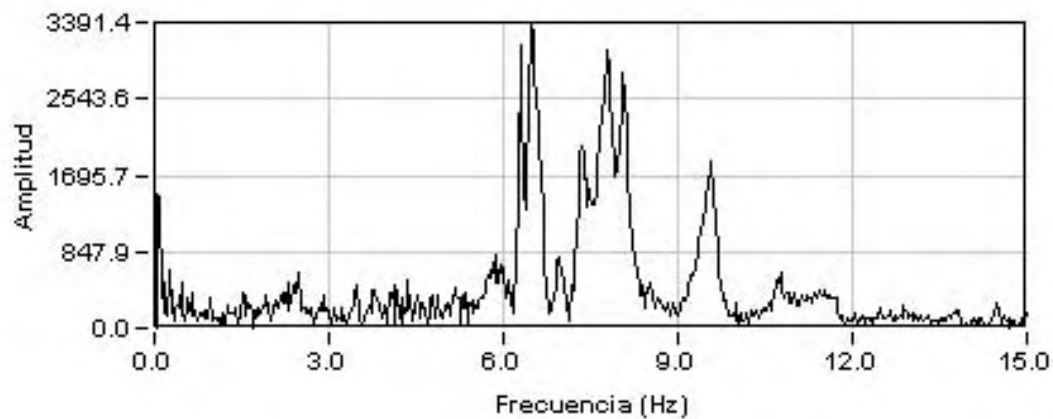
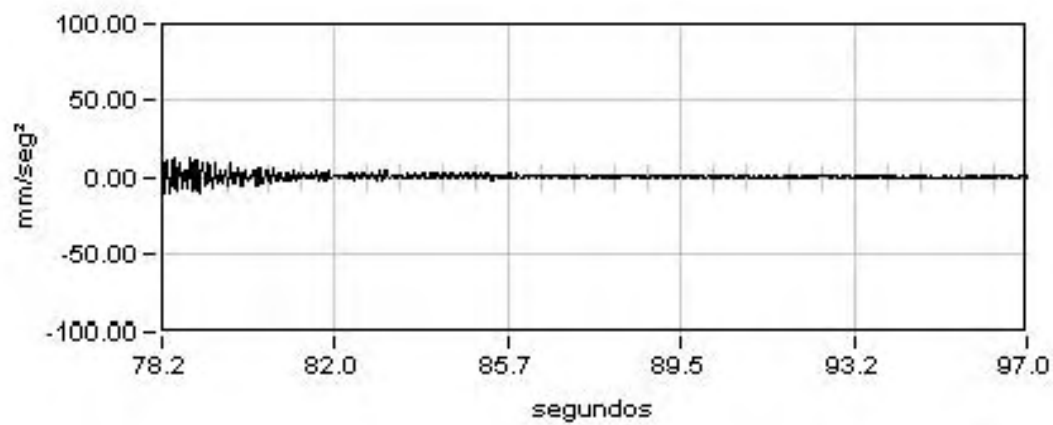


Máximo

65.30

Mínimo

-59.58



Amplitud

3391.44

Frecuencia

6.48

Dec.Logarit.

0.07

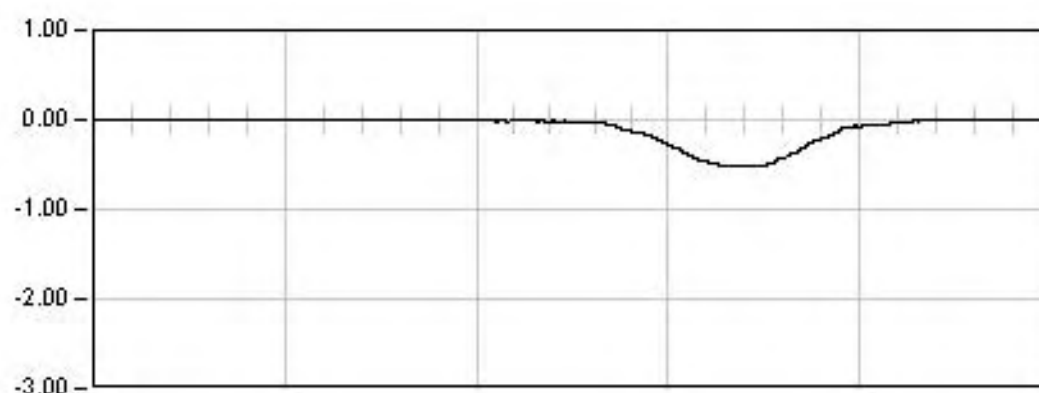
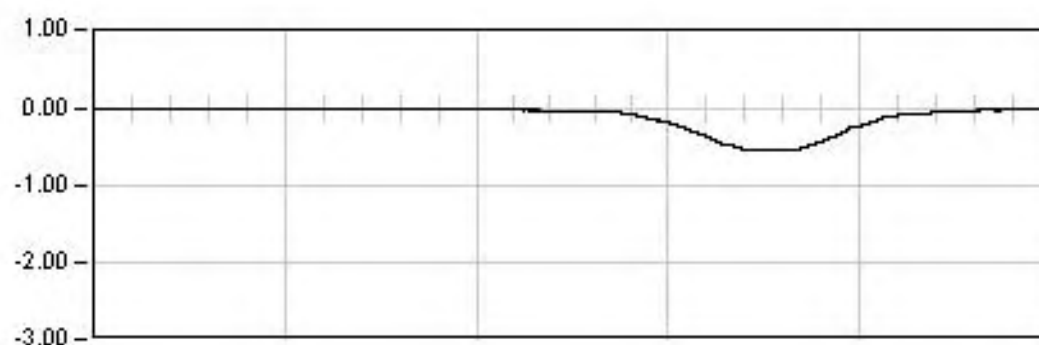
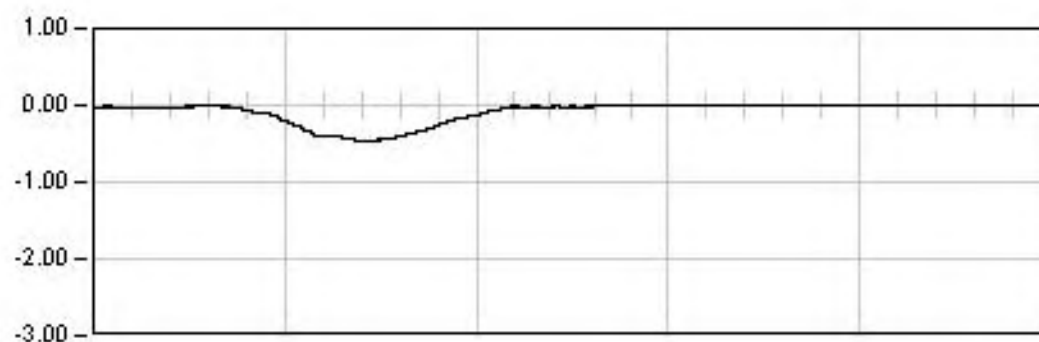
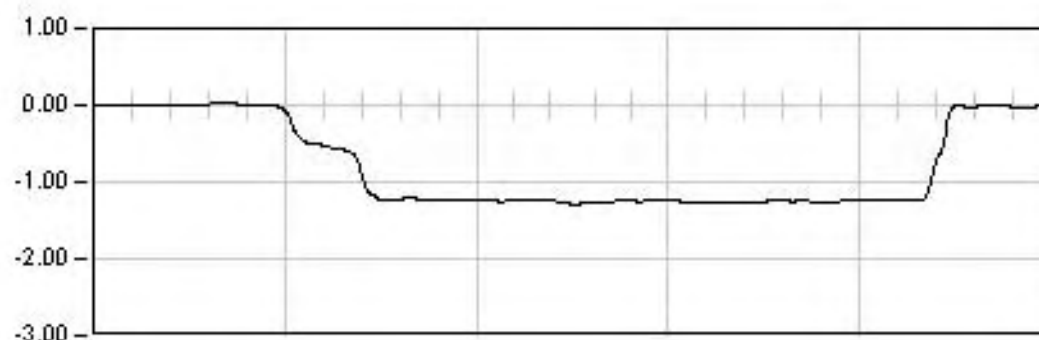
Amortiguac.

1.09 %

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

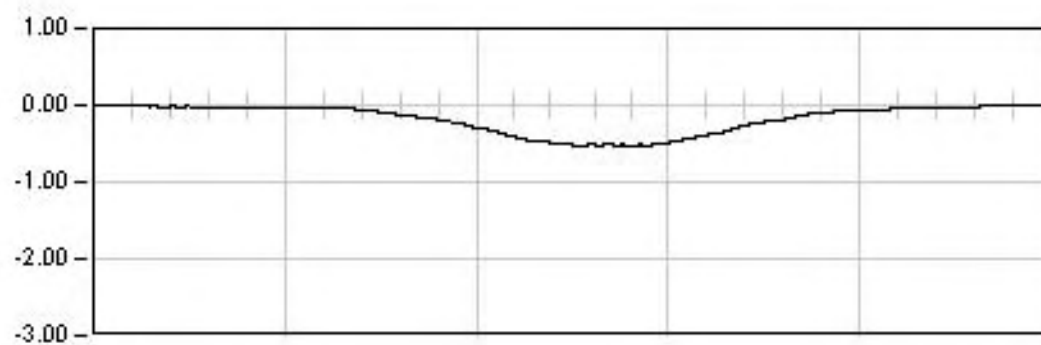
Punto : M420 Canal : 00 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 4

Punto : M420 Canal : 00 Unidades : mm



DINAMICA 09

7.0 Seg

Max: -0.53

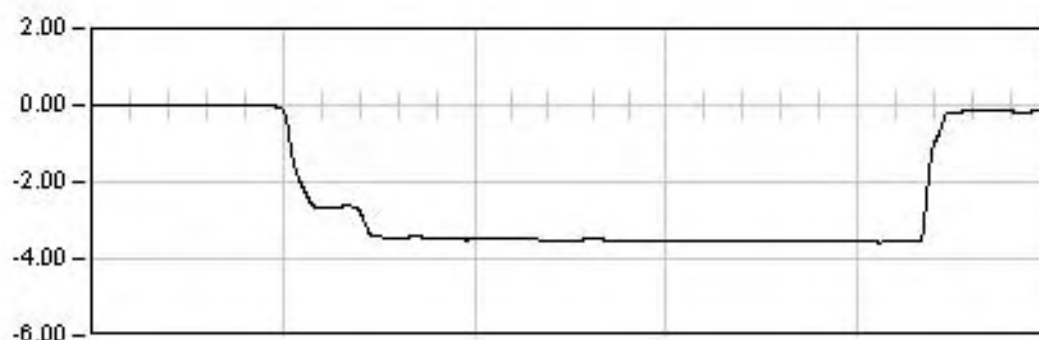
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : M41 Canal : 01 Unidades : mm



ESTATICA 03

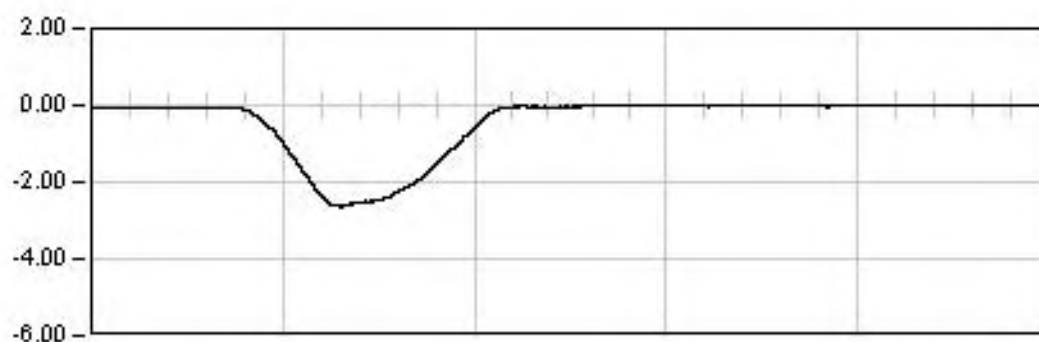
1217.0 Seg

Est: -3.56

Max: -3.57

Min: 0.01

Rem: -0.16



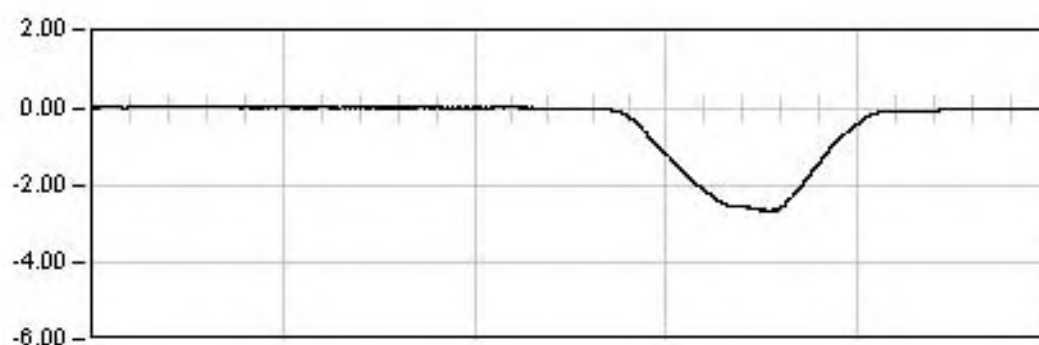
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -2.64

Min: 0.03

Rem: -0.01



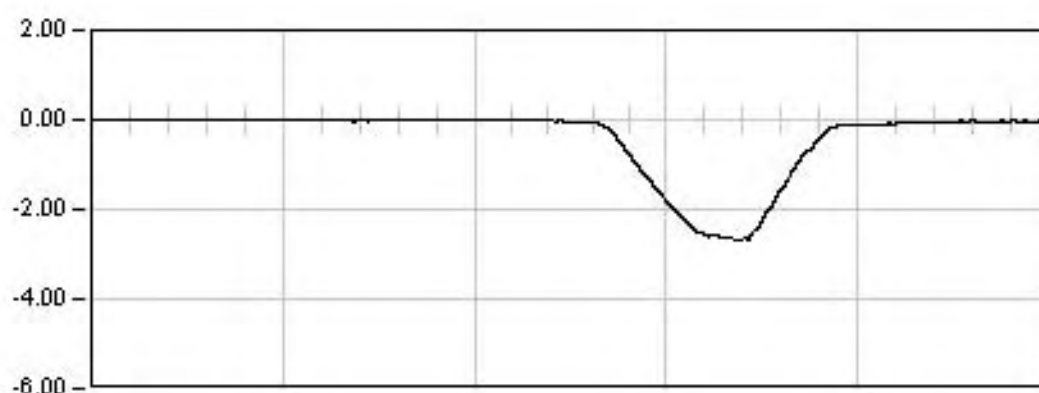
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -2.67

Min: 0.05

Rem: 0.00



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -2.70

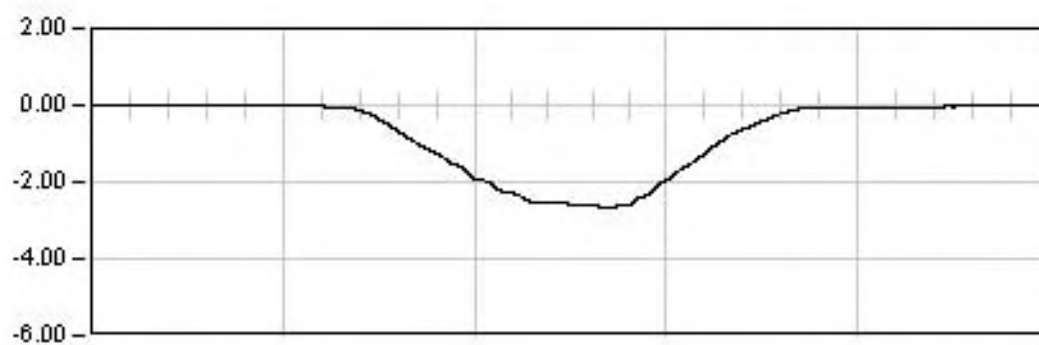
Min: 0.04

Rem: -0.03

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 4

Punto : M41 Canal : 01 Unidades : mm



DINAMICA 09

7.0 Seg

Max: -2.68

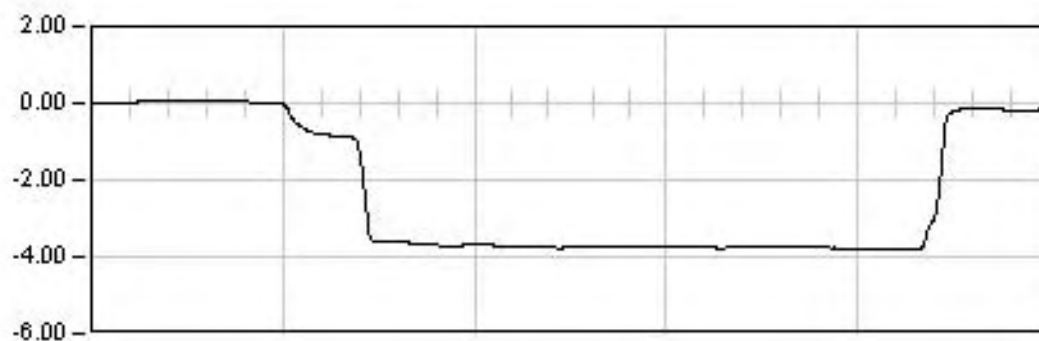
Min: 0.03

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : M42 Canal : 02 Unidades : mm



ESTATICA 03

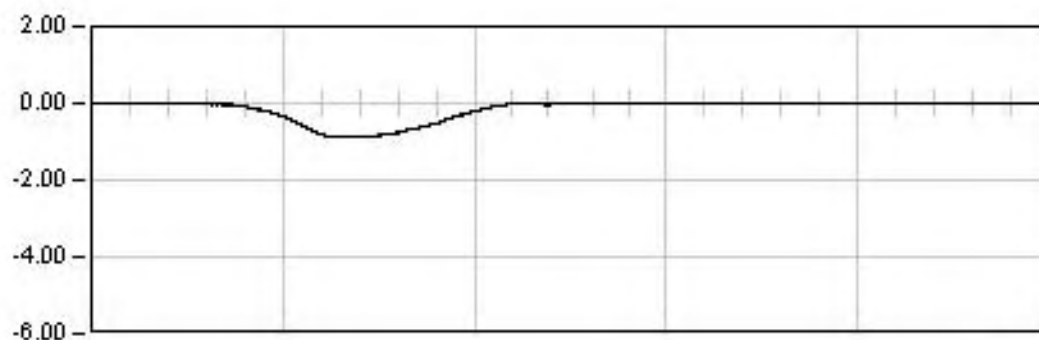
1217.0 Seg

Est: -3.83

Max: -3.82

Min: 0.06

Rem: -0.18



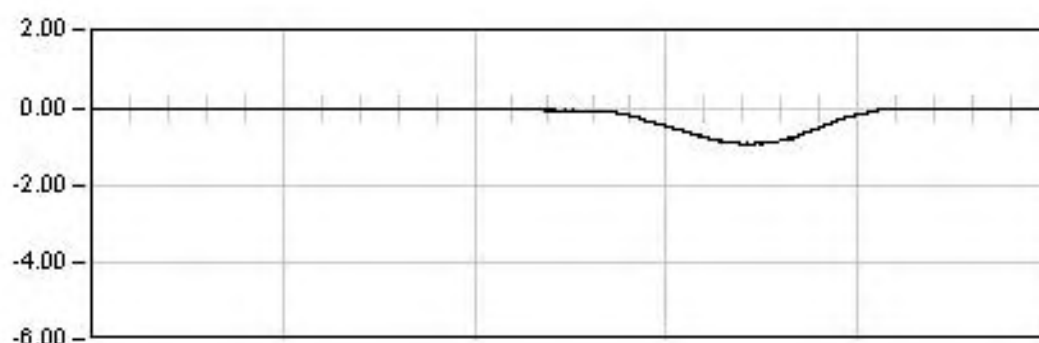
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.90

Min: 0.01

Rem: 0.01



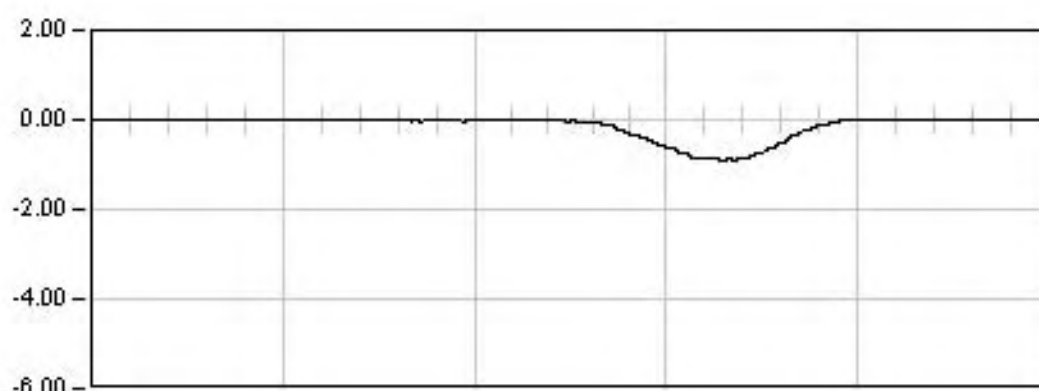
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.91

Min: 0.01

Rem: -0.01



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.91

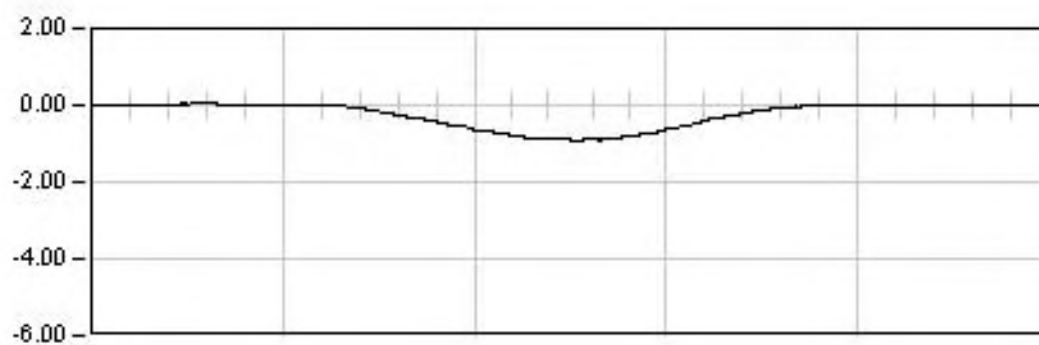
Min: 0.01

Rem: -0.02

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 4

Punto : M42 Canal : 02 Unidades : mm



DINAMICA 09

7.0 Seg

Max: -0.91

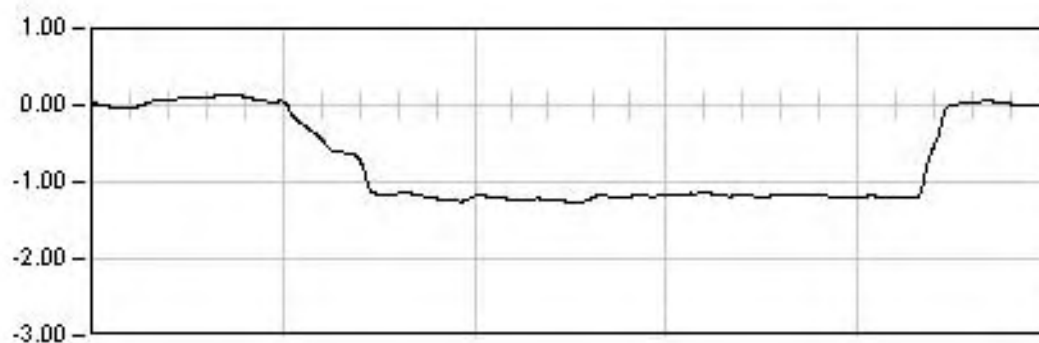
Min: 0.05

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : M413 Canal : 03 Unidades : mm



ESTATICA 03

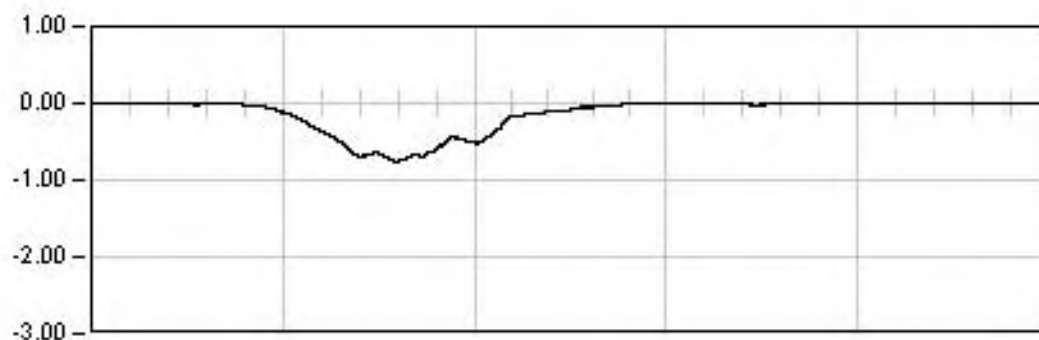
1217.0 Seg

Est: -1.25

Max: -1.27

Min: 0.13

Rem: 0.00



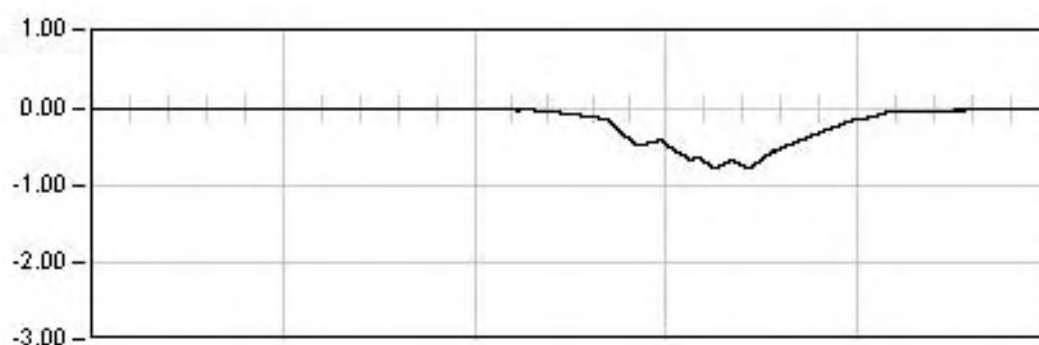
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.76

Min: 0.00

Rem: -0.01



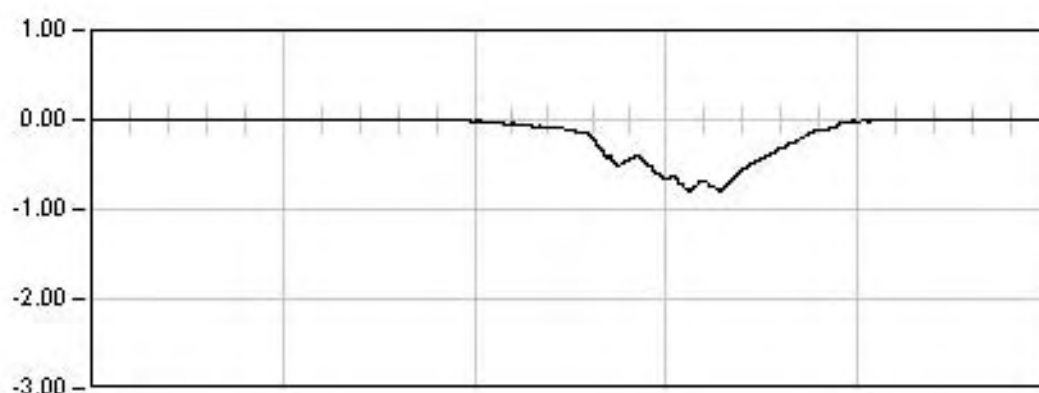
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.77

Min: 0.00

Rem: -0.01



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.79

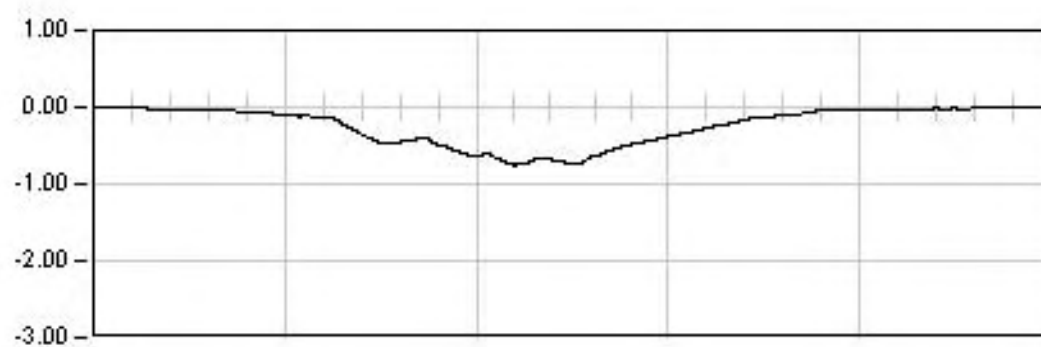
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 4

Punto : M413 Canal : 03 Unidades : mm



DINAMICA 09

7.0 Seg

Max: -0.75

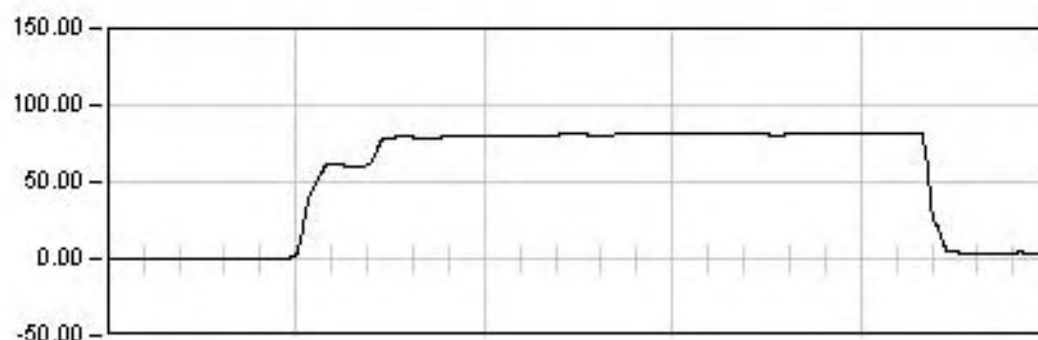
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : G41 Canal : 24 Unidades : μE



ESTATICA 03

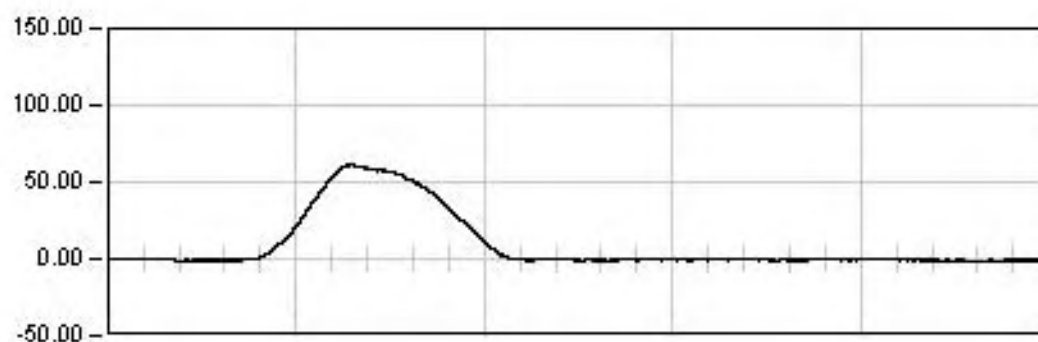
1217.0 Seg

Est: 81.76

Max: 82.04

Min: -0.28

Rem: 3.74



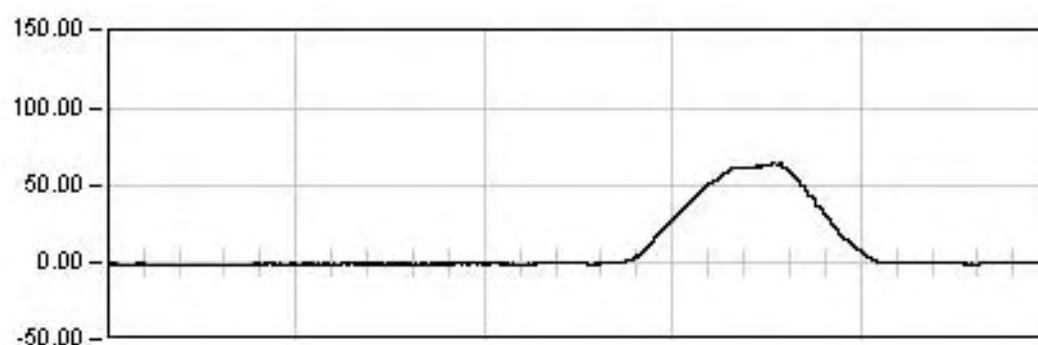
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 61.26

Min: -1.47

Rem: -0.73



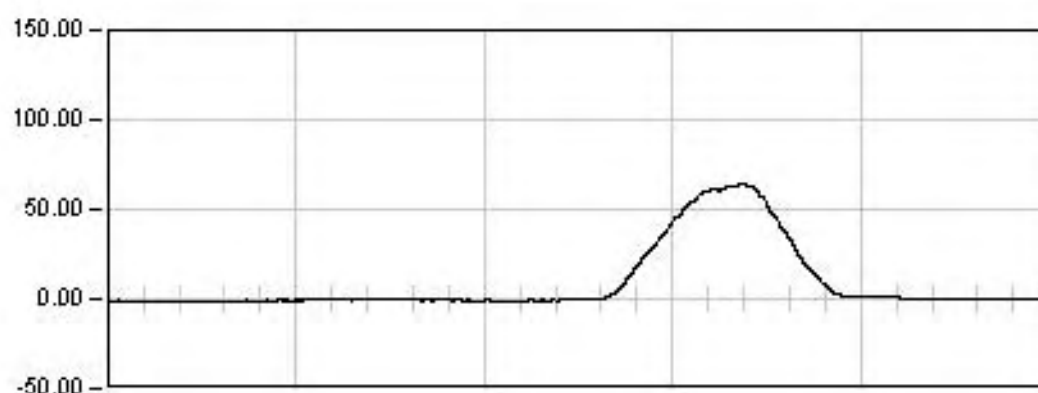
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 64.89

Min: -1.32

Rem: -1.12



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 64.17

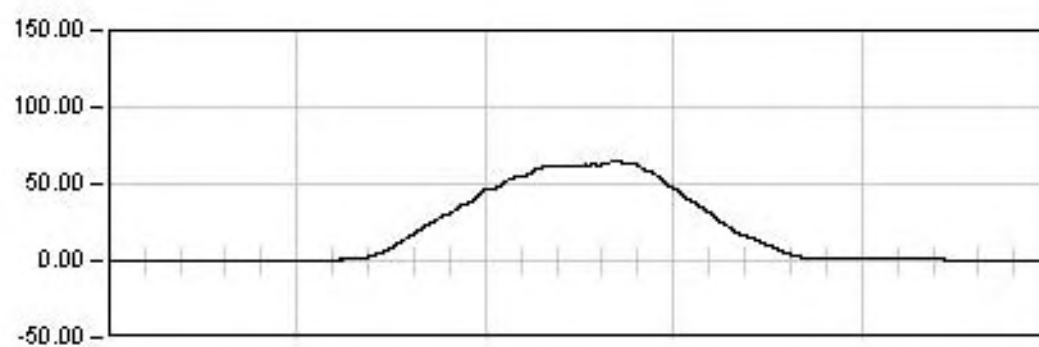
Min: -1.45

Rem: -0.35

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : G41 Canal : 24 Unidades : μE



DINAMICA 09

7.0 Seg

Max: 64.62

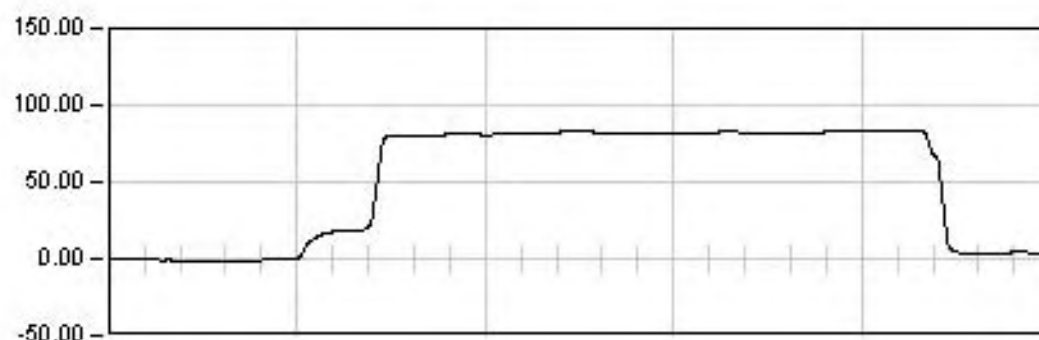
Min: -0.71

Rem: -0.35

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : G42 Canal : 25 Unidades : μE



ESTATICA 03

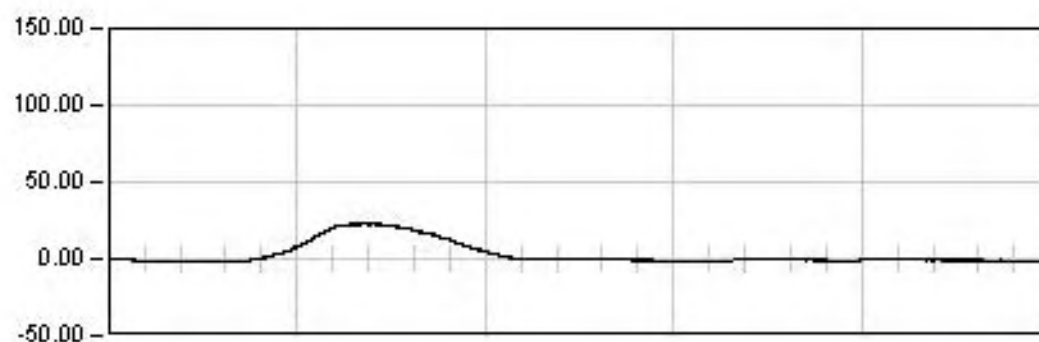
1217.0 Seg

Est: 83.53

Max: 84.03

Min: -1.25

Rem: 3.89



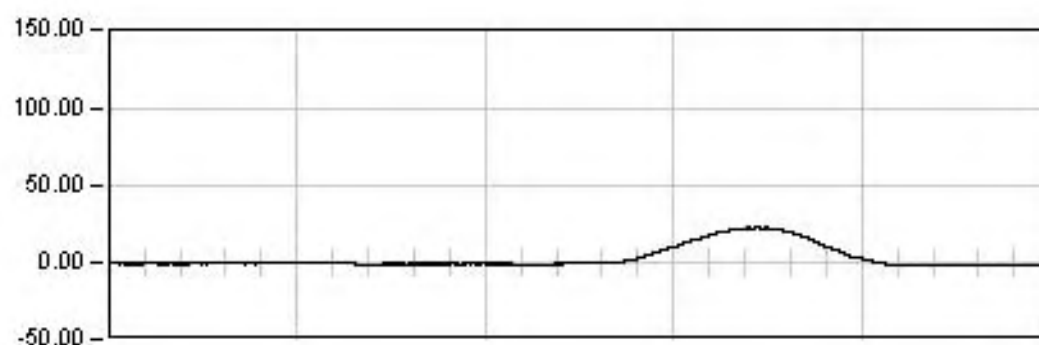
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 22.89

Min: -1.31

Rem: -0.58



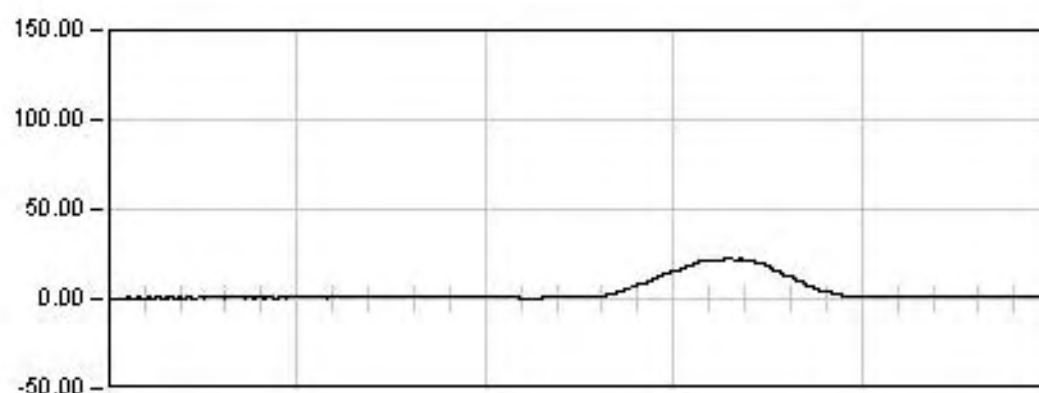
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 22.68

Min: -1.48

Rem: 0.01



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 22.79

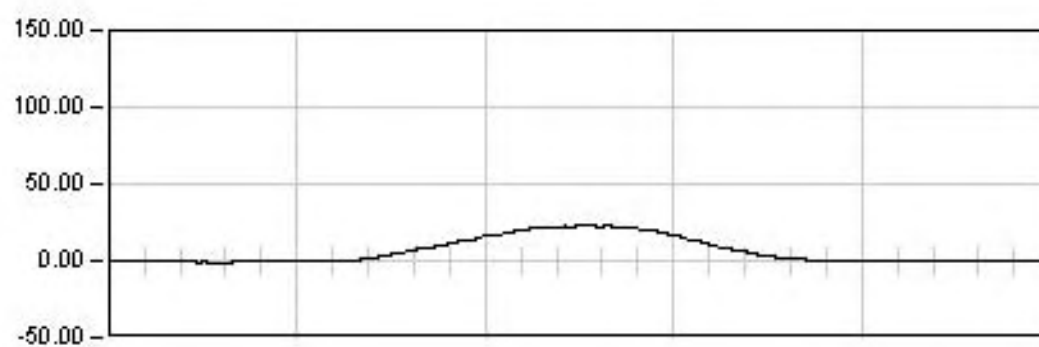
Min: -0.53

Rem: 1.07

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Punto : G42 Canal : 25 Unidades : μE



DINAMICA 09

7.0 Seg

Max: 23.18

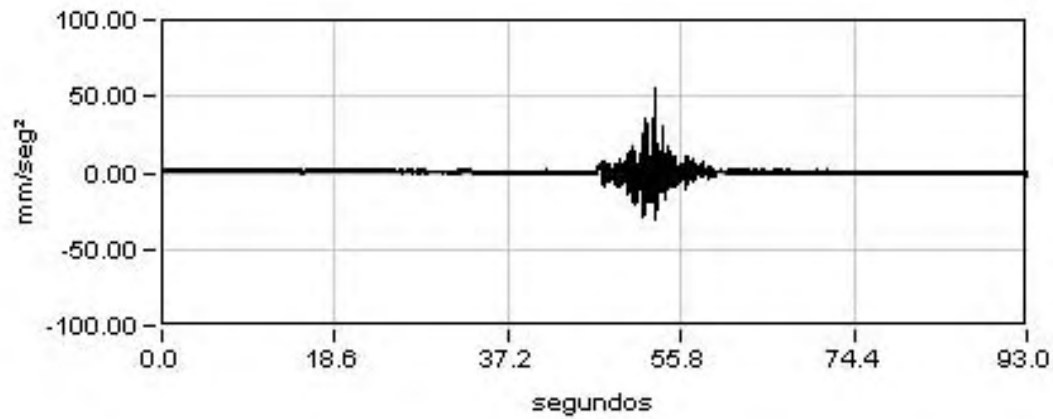
Min: -1.13

Rem: -0.30

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 4

Prueba: din09 Punto: A0 Canal: 35

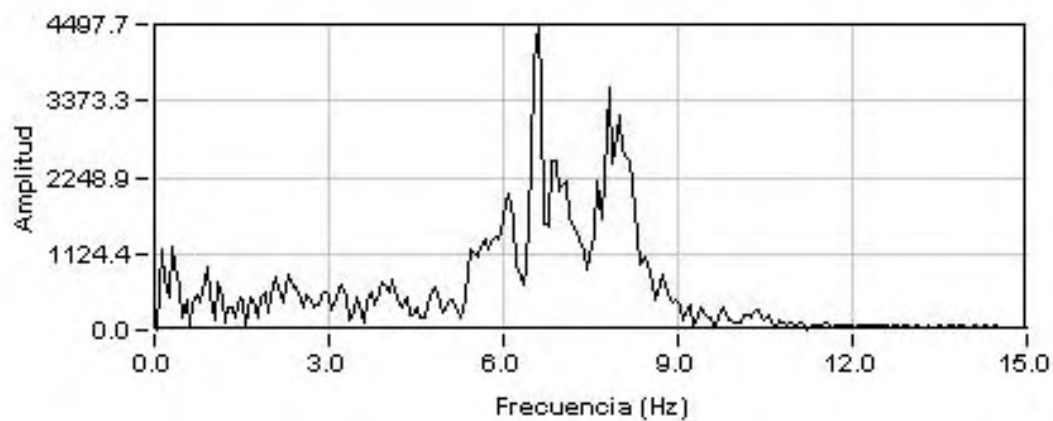
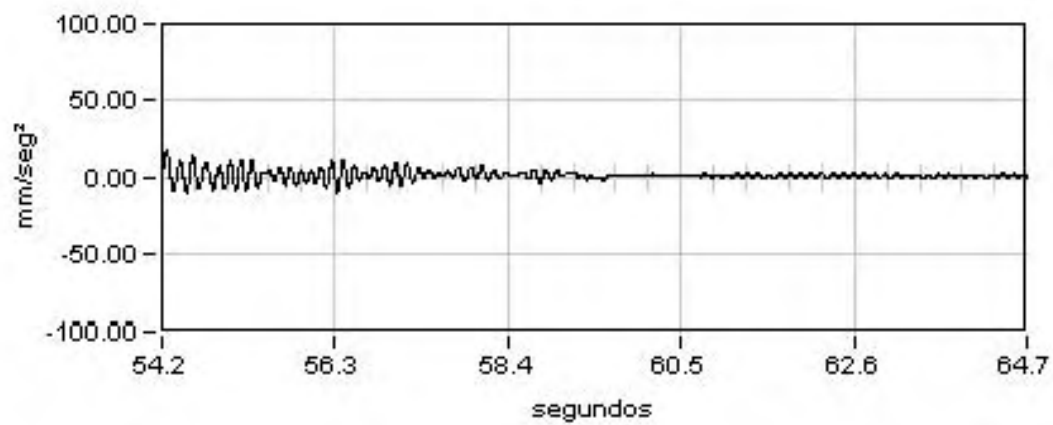


Máximo

55.63

Mínimo

-30.20



Amplitud

4497.75

Frecuencia

6.58

Dec.Logarit.

0.08

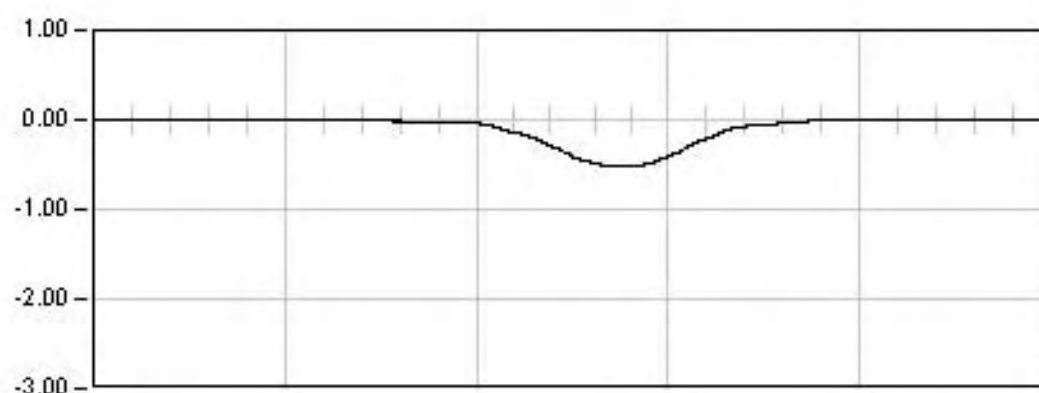
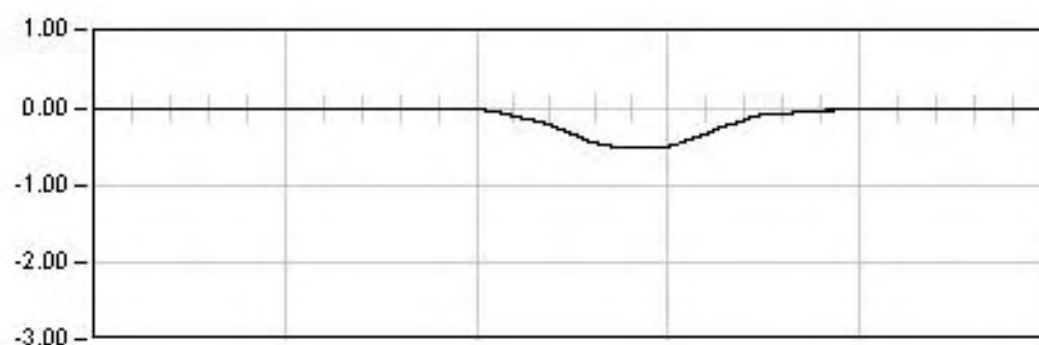
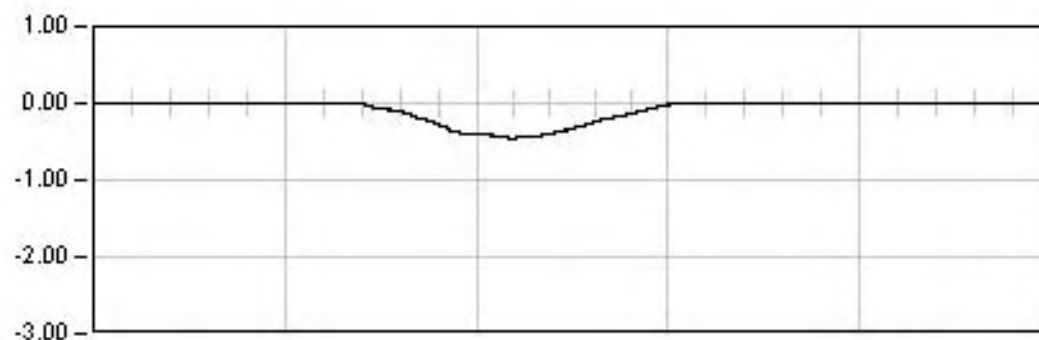
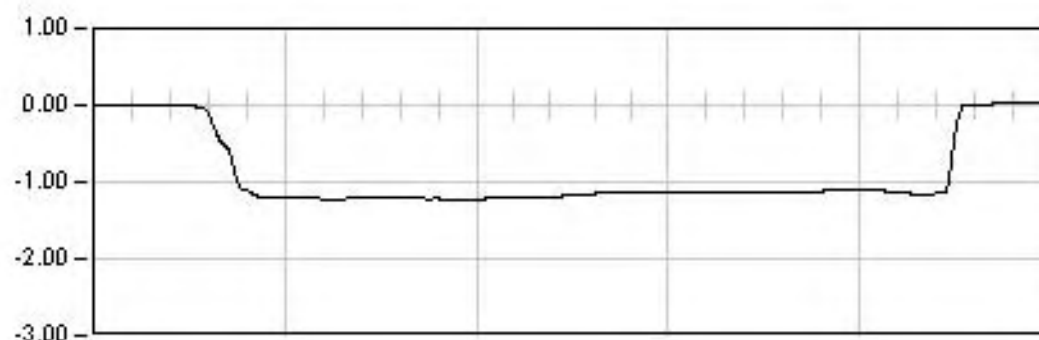
Amortiguac.

1.23 %

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

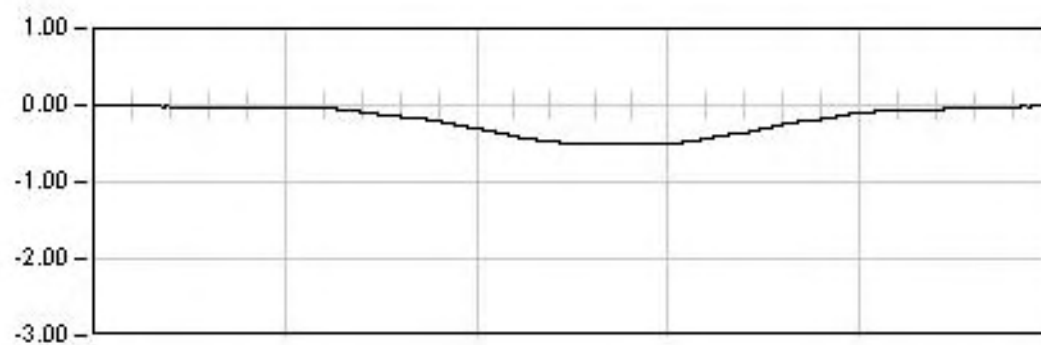
Punto : M520 Canal : 04 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : M520 Canal : 04 Unidades : mm



DINAMICA 10

6.0 Seg

Max: -0.51

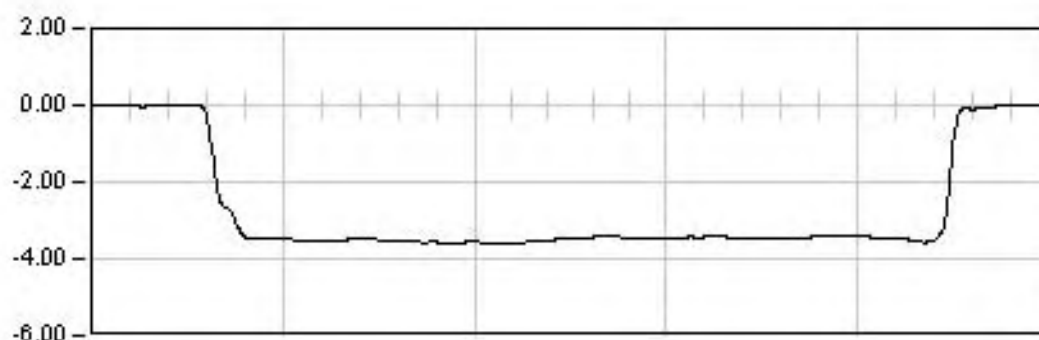
Min: 0.00

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : M51 Canal : 05 Unidades : mm



ESTATICA 04

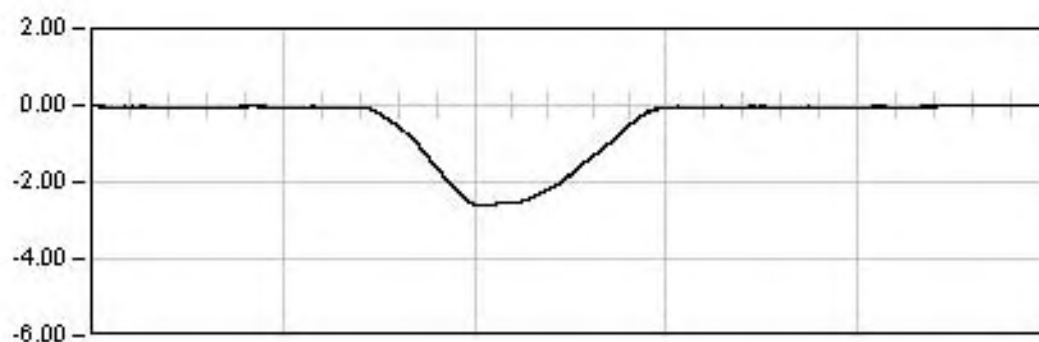
1047.0 Seg

Est: -3.46

Max: -3.60

Min: 0.00

Rem: -0.02



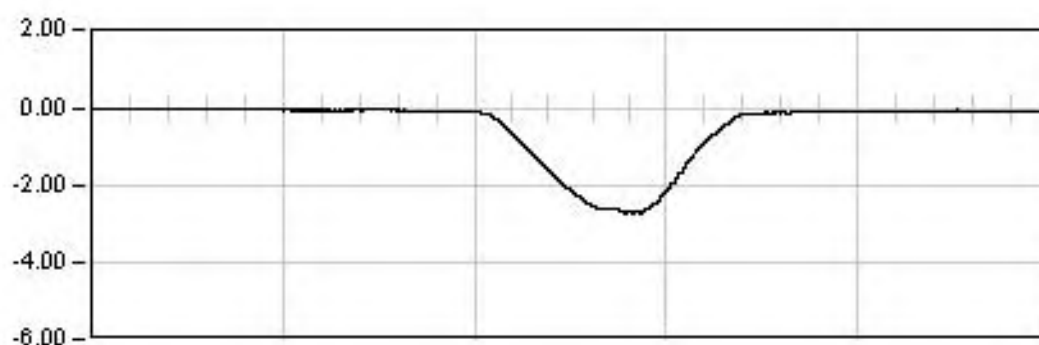
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -2.63

Min: 0.01

Rem: -0.01



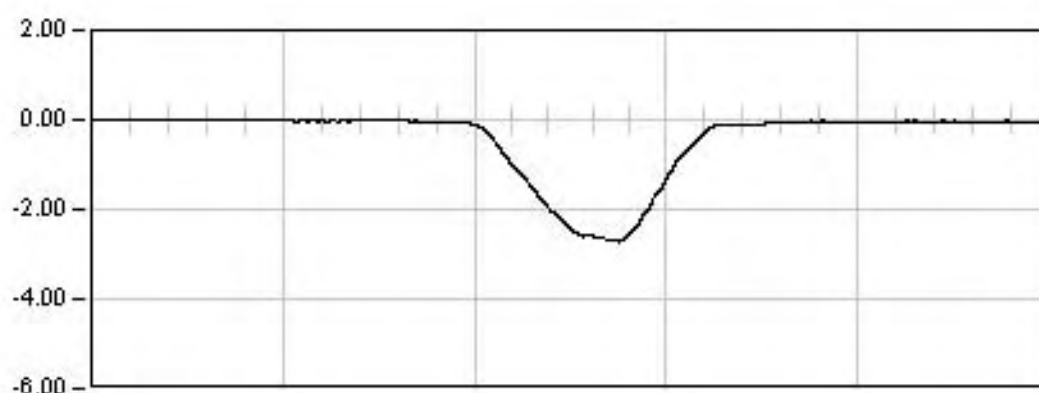
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -2.72

Min: 0.01

Rem: -0.02



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -2.72

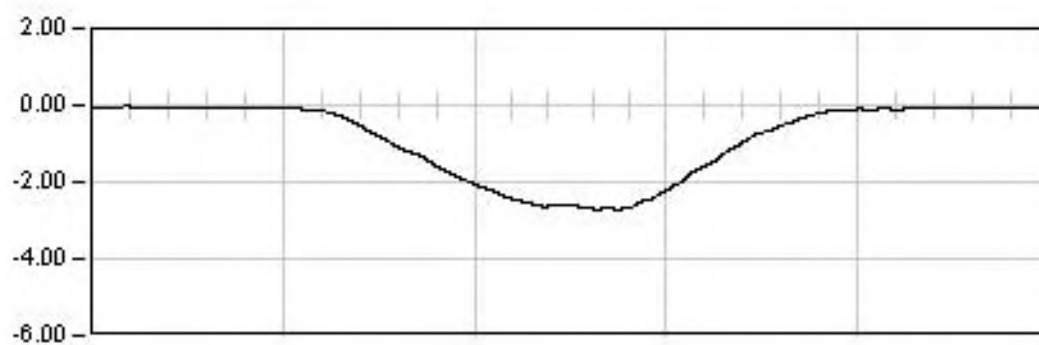
Min: 0.01

Rem: -0.03

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : M51 Canal : 05 Unidades : mm



DINAMICA 10

6.0 Seg

Max: -2.71

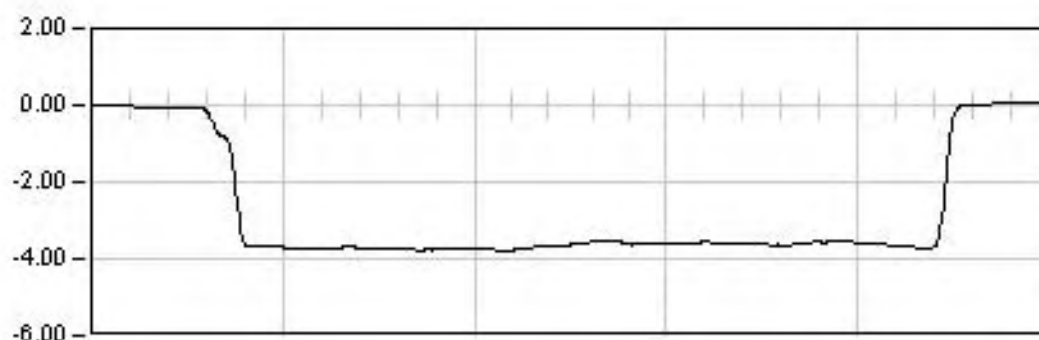
Min: 0.01

Rem: -0.04

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : M52 Canal : 06 Unidades : mm



ESTATICA 04

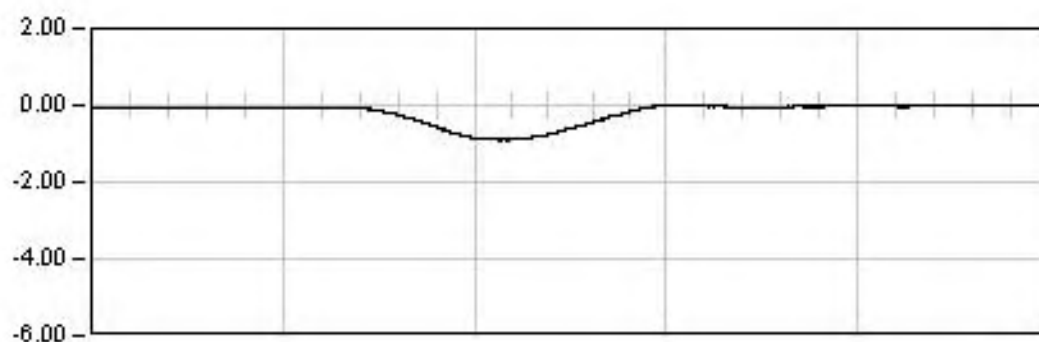
1047.0 Seg

Est: -3.67

Max: -3.79

Min: 0.07

Rem: 0.06



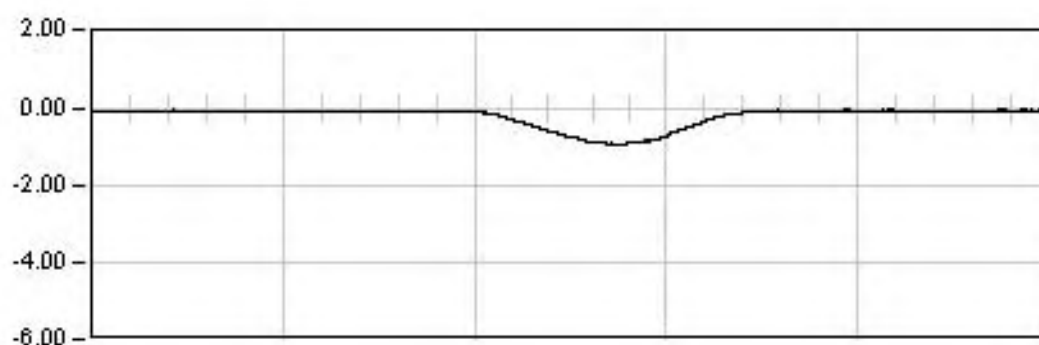
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.91

Min: 0.00

Rem: -0.01



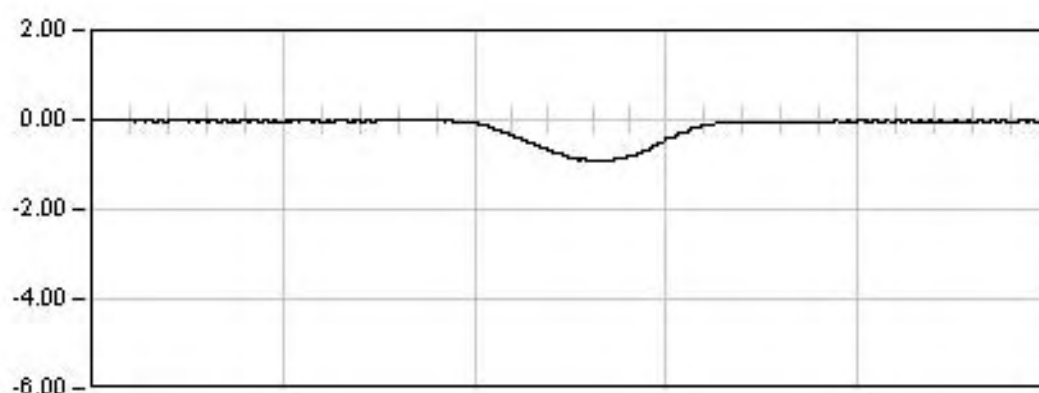
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.92

Min: 0.01

Rem: -0.00



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.92

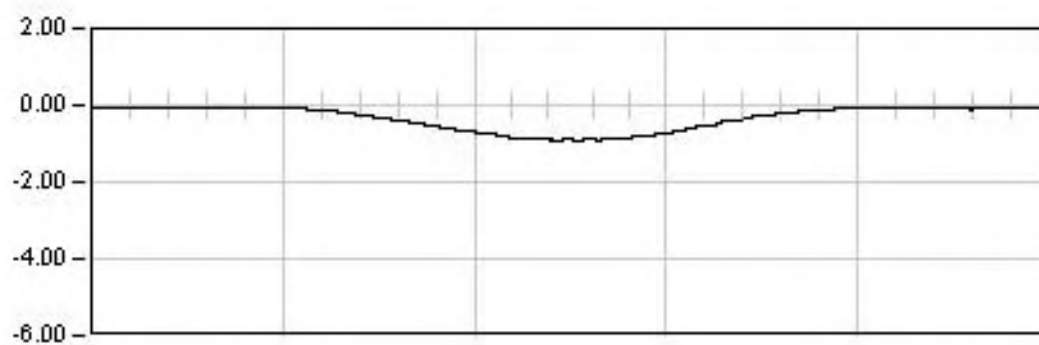
Min: 0.00

Rem: -0.04

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : M52 Canal : 06 Unidades : mm



DINAMICA 10

6.0 Seg

Max: -0.91

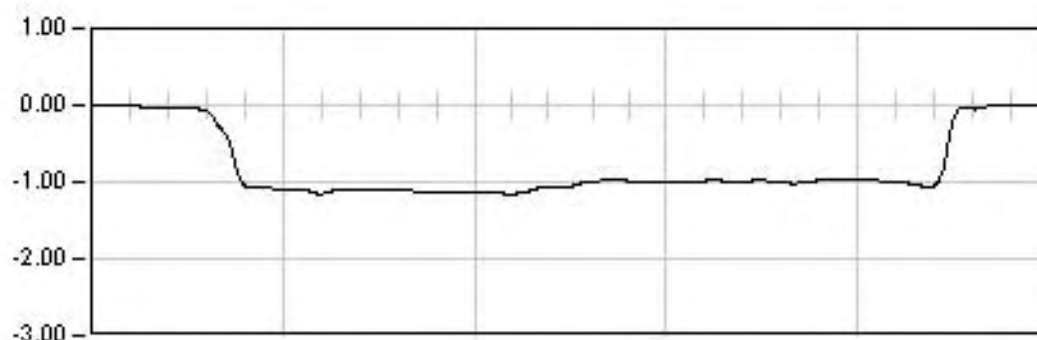
Min: 0.05

Rem: 0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : M513 Canal : 08 Unidades : mm



ESTATICA 04

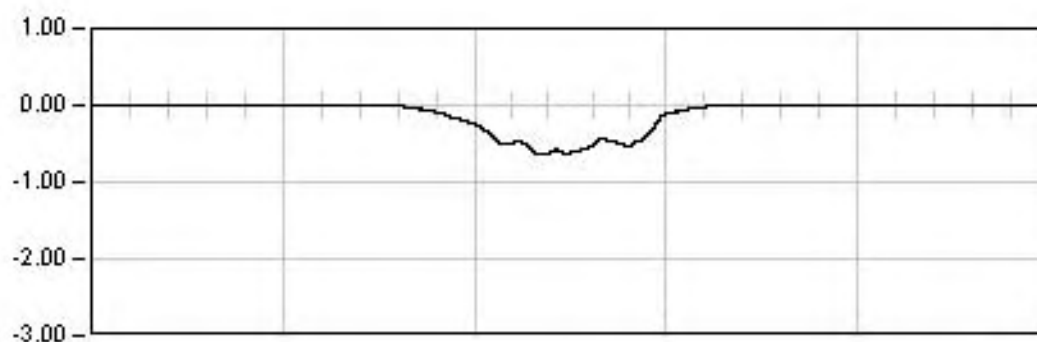
1047.0 Seg

Est: -1.00

Max: -1.16

Min: 0.00

Rem: -0.01



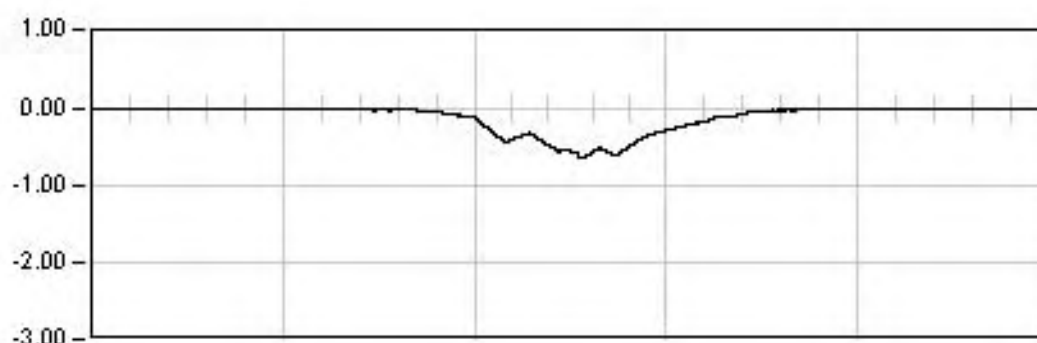
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.64

Min: 0.01

Rem: -0.00



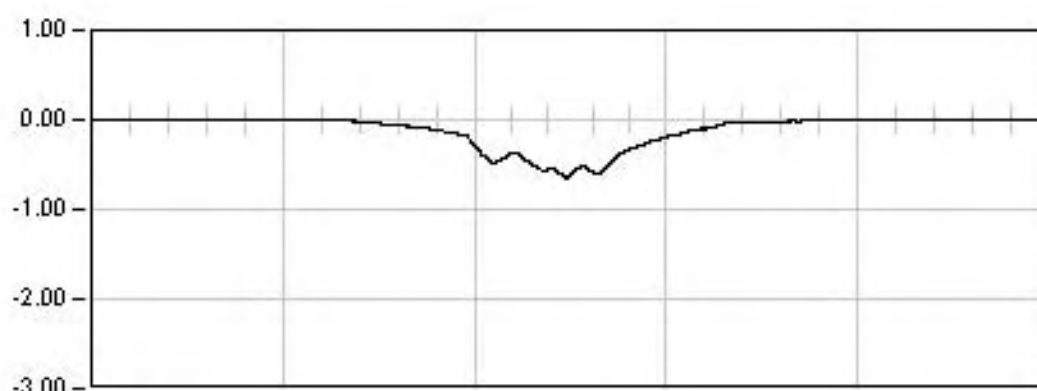
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.64

Min: 0.00

Rem: -0.00



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.66

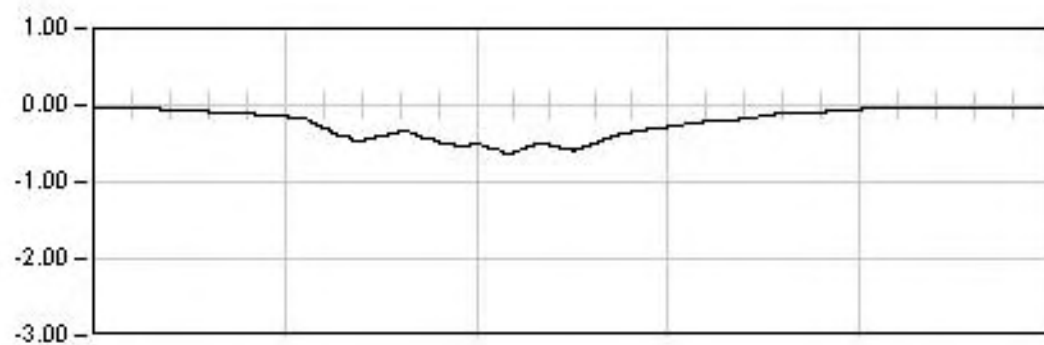
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 5

Punto : M513 Canal : 08 Unidades : mm



DINAMICA 10

6.0 Seg

Max: -0.63

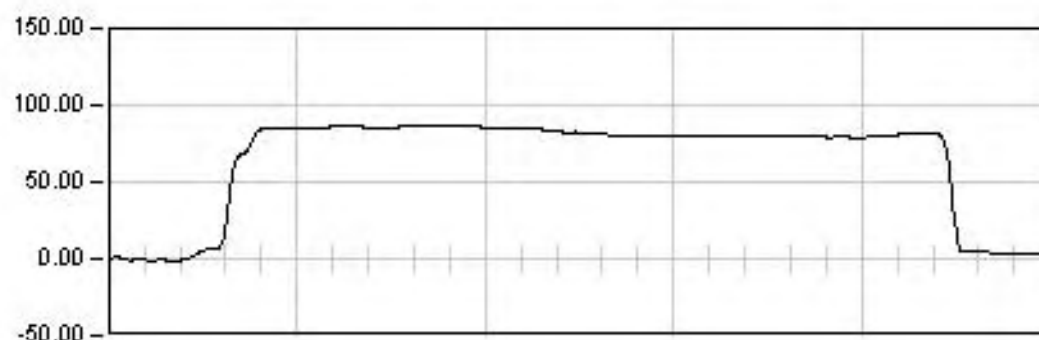
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : G51 Canal : 26 Unidades : μE



ESTATICA 04

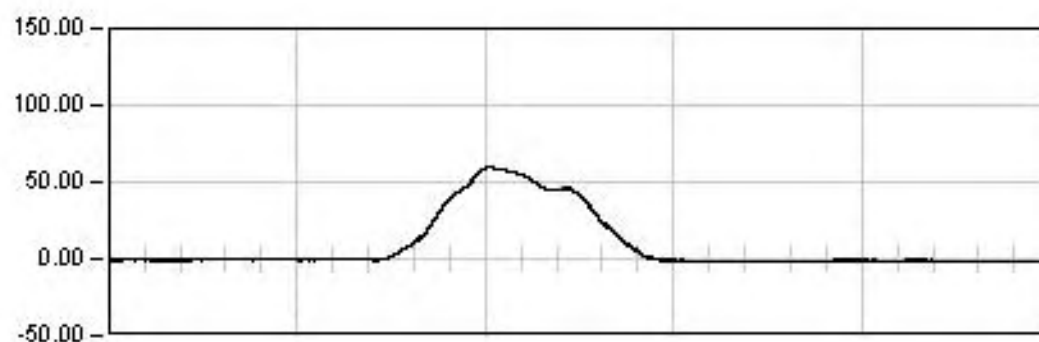
1047.0 Seg

Est: 81.51

Max: 86.90

Min: -1.37

Rem: 3.44



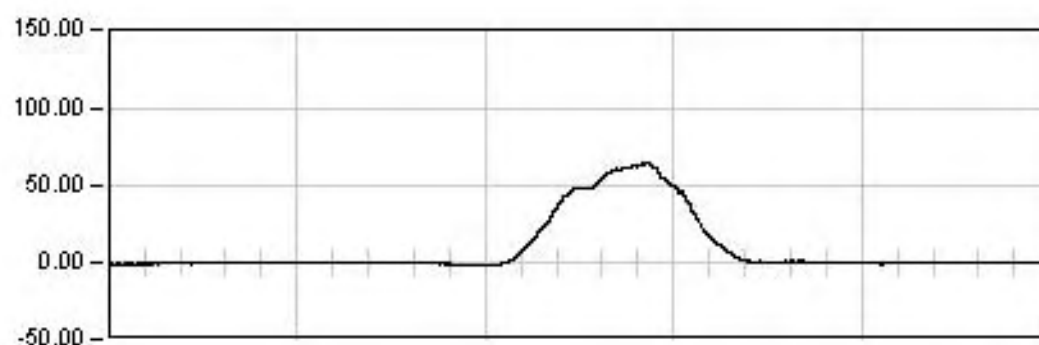
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 60.50

Min: -1.66

Rem: -1.03



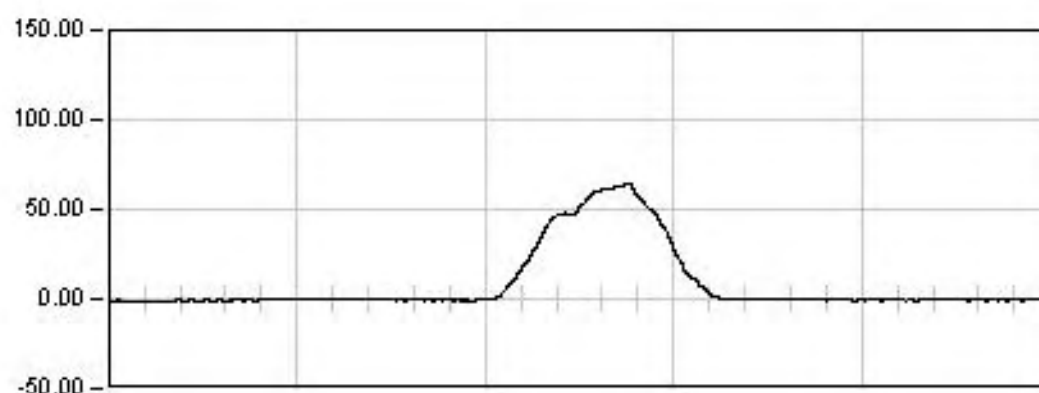
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 64.70

Min: -2.29

Rem: -0.13



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 64.66

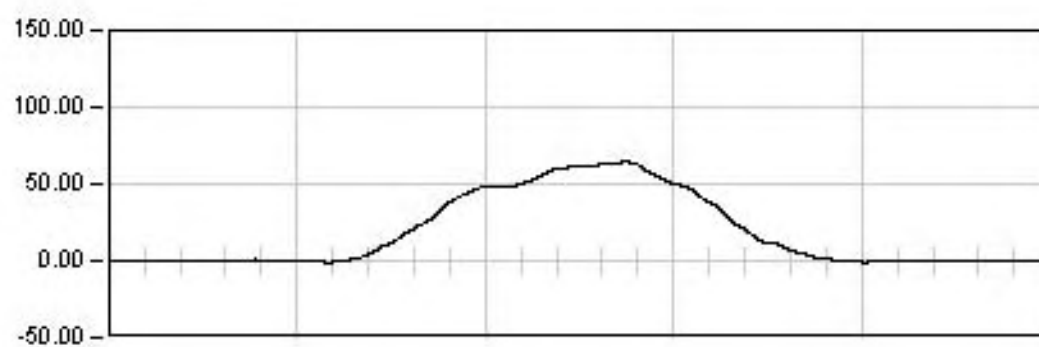
Min: -1.44

Rem: -0.26

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : G51 Canal : 26 Unidades : μE



DINAMICA 10

6.0 Seg

Max: 64.59

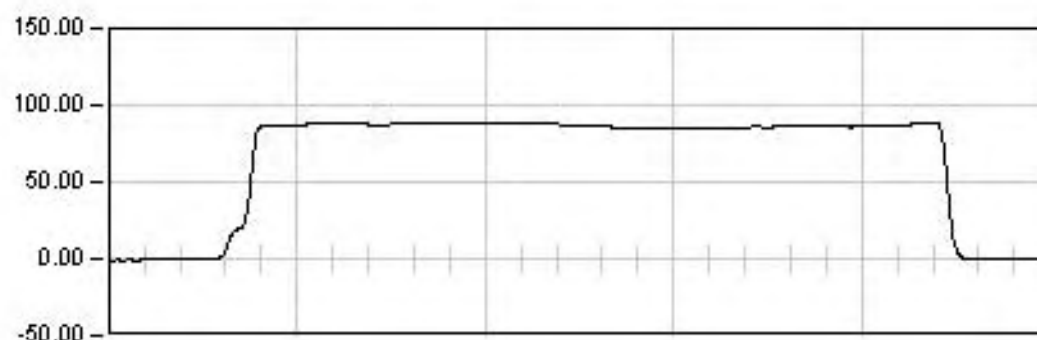
Min: -1.78

Rem: -1.10

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : G52 Canal : 27 Unidades : μE



ESTATICA 04

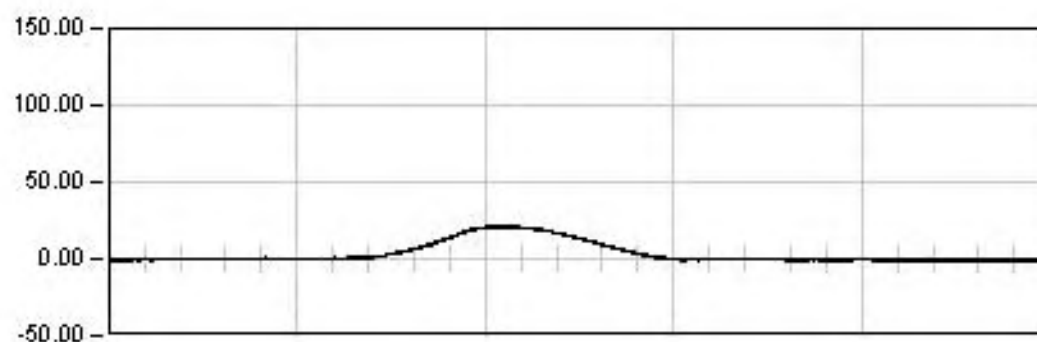
1047.0 Seg

Est: 87.46

Max: 89.06

Min: -1.17

Rem: 0.05



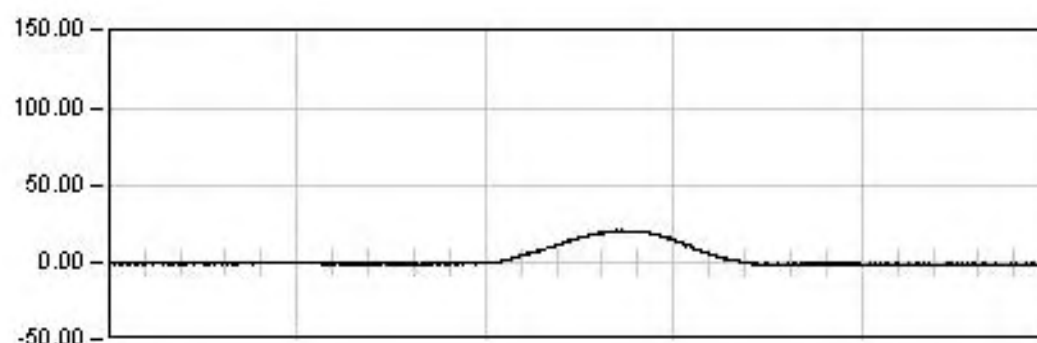
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 21.48

Min: -1.78

Rem: -1.10



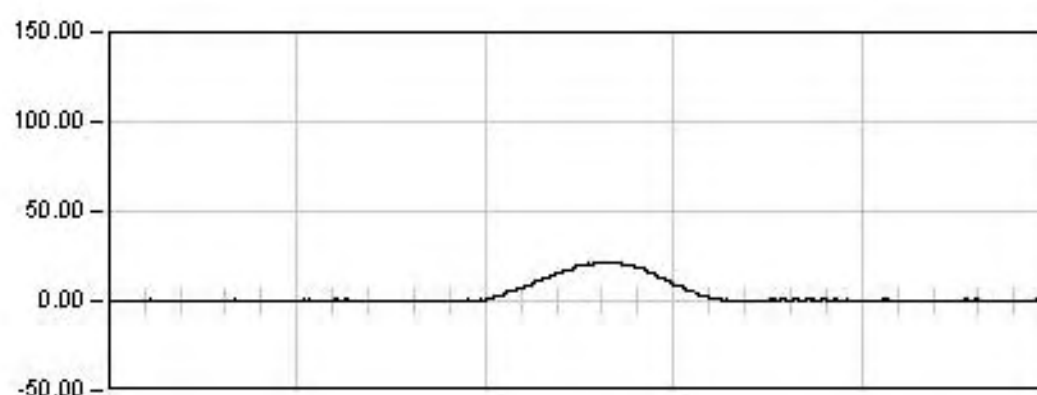
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 21.20

Min: -2.04

Rem: -0.88



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 21.69

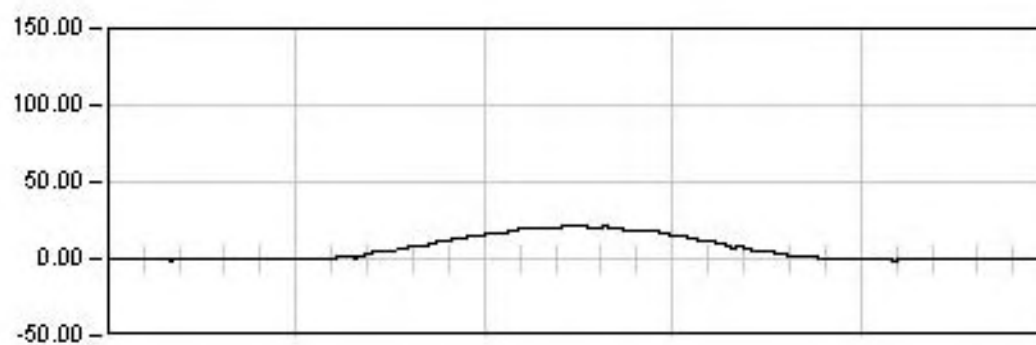
Min: -0.65

Rem: 0.42

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Punto : G52 Canal : 27 Unidades : μE



DINAMICA 10

6.0 Seg

Max: 21.25

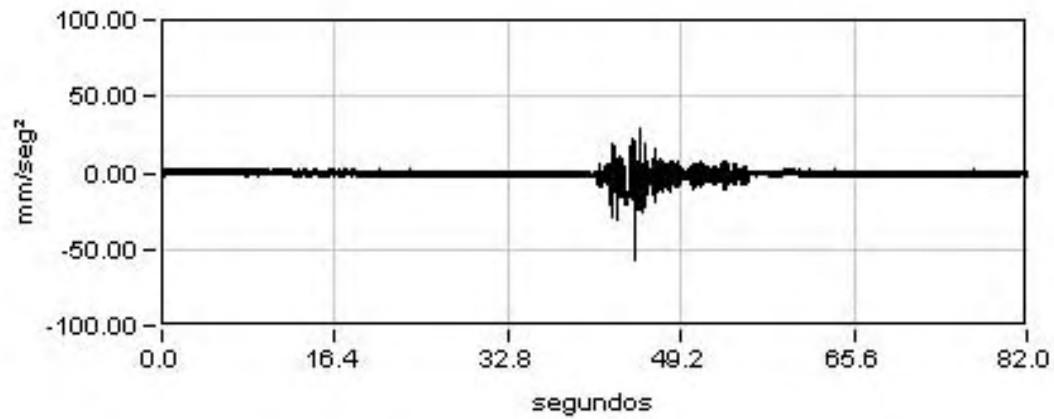
Min: -1.98

Rem: -0.57

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 5

Prueba: din10 Punto: A0 Canal: 35

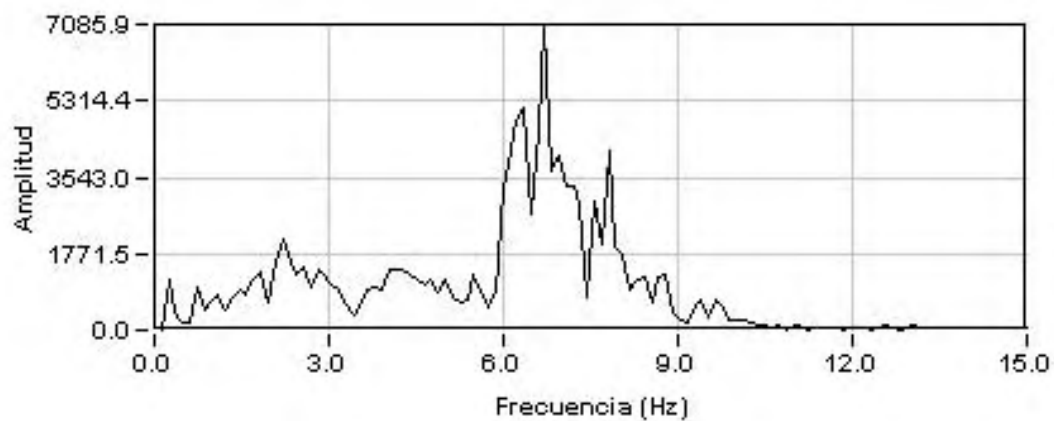
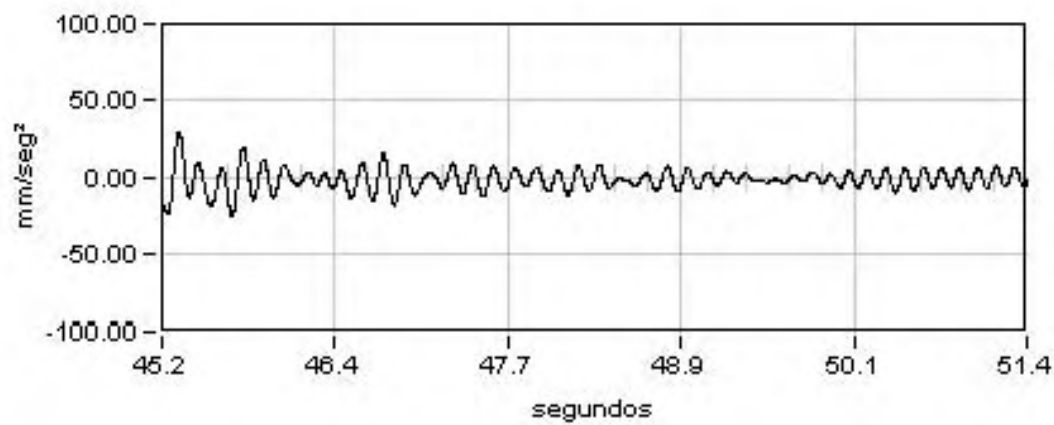


Máximo

-56.51

Mínimo

29.18



Amplitud

7085.91

Frecuencia

6.72

Dec.Logarit.

0.08

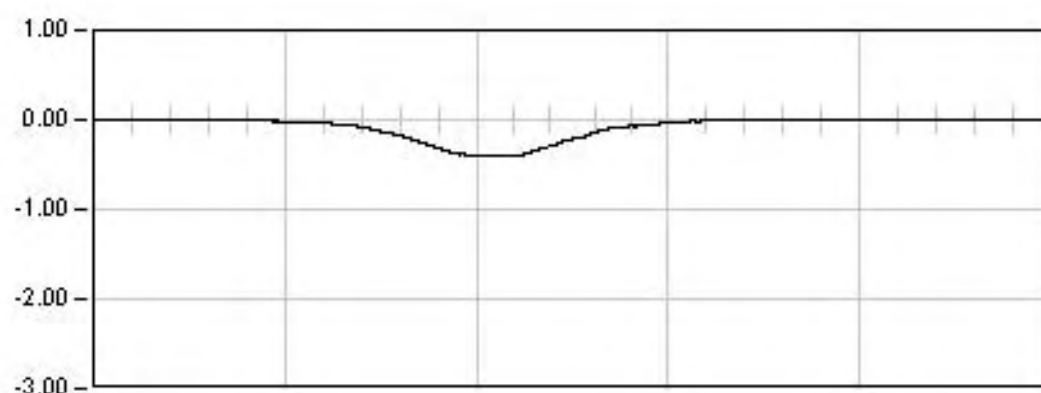
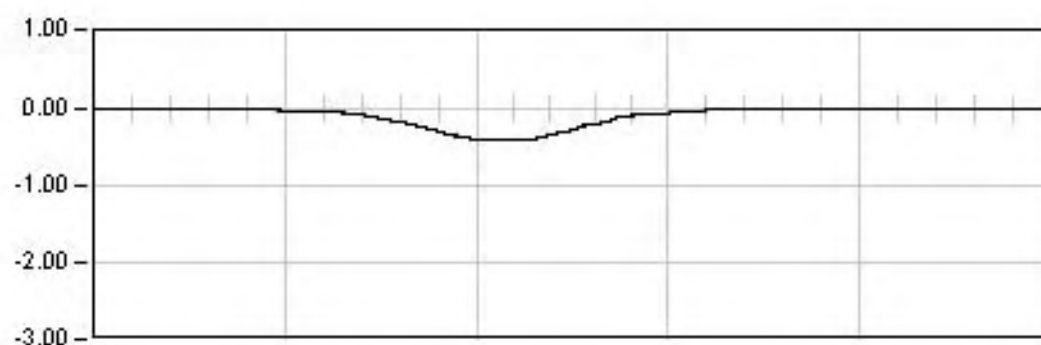
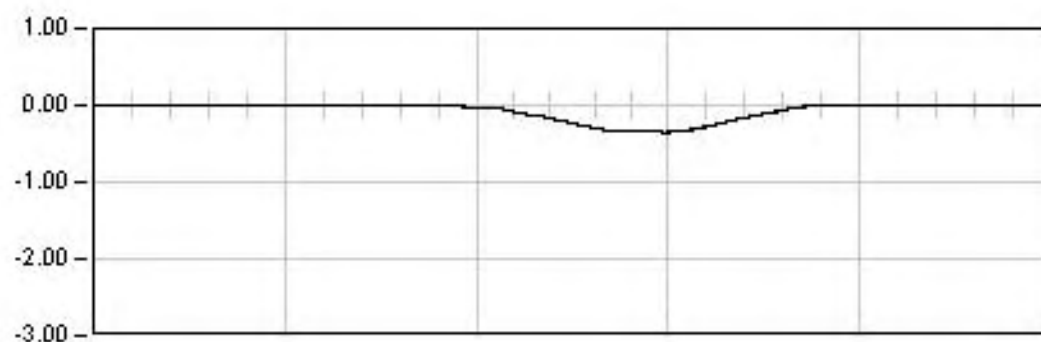
Amortiguac.

1.32 %

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

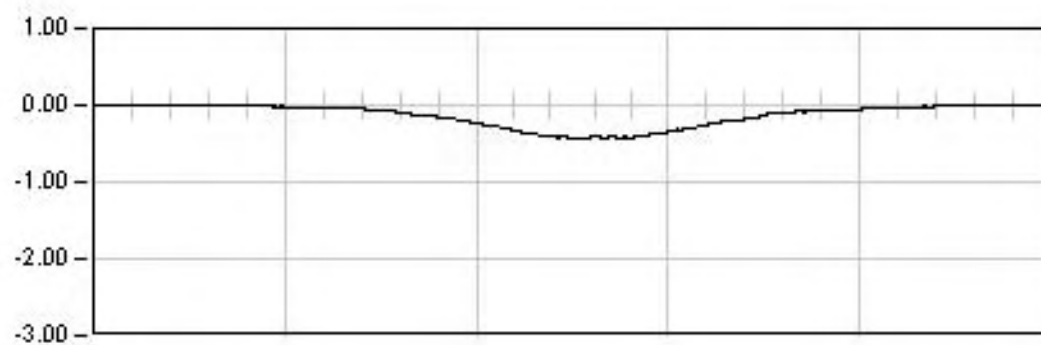
Punto : M620 Canal : 09 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 6

Punto : M620 Canal : 09 Unidades : mm



DINAMICA 11

8.0 Seg

Max: -0.43

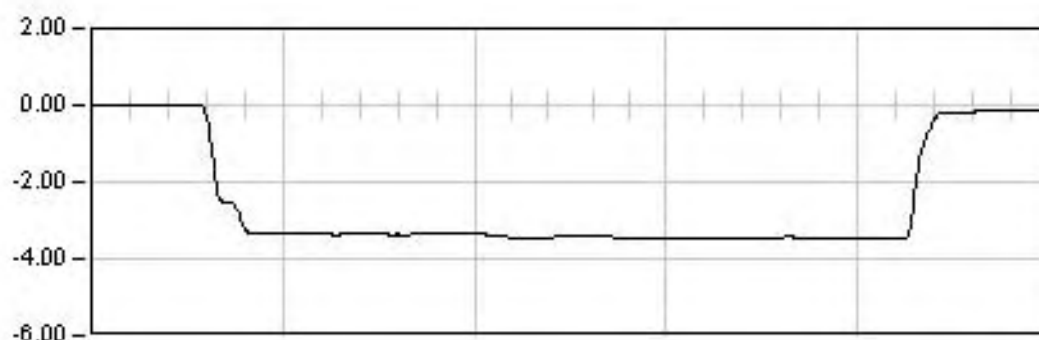
Min: 0.02

Rem: 0.02

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

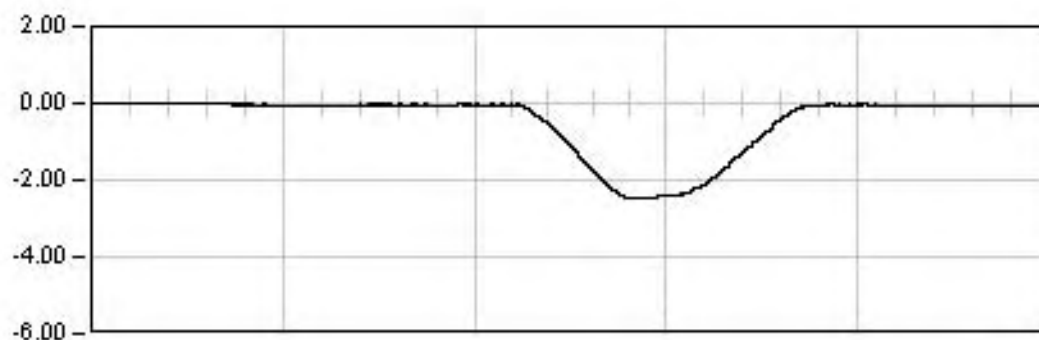
Punto : M61 Canal : 10 Unidades : mm



ESTATICA 05

975.0 Seg

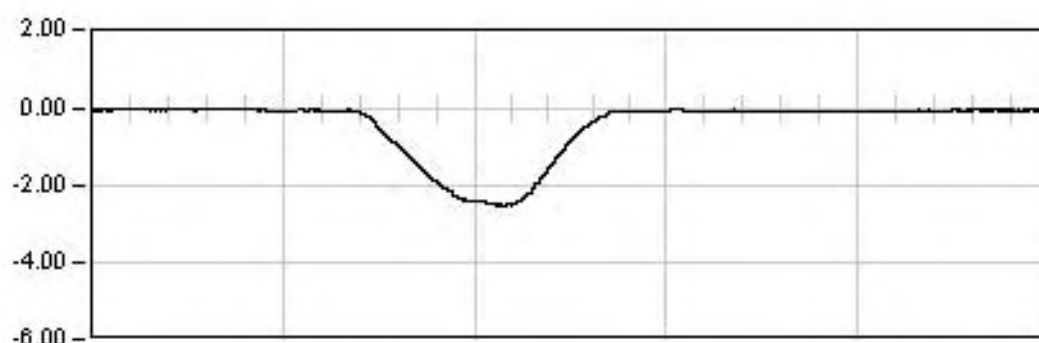
Est: -3.47
Max: -3.49
Min: 0.02
Rem: -0.14



DINAMICA 06

130.0 Seg

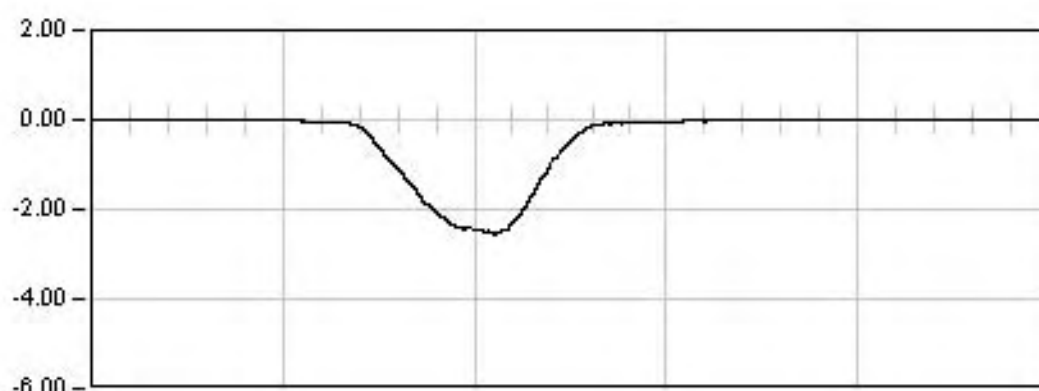
Max: -2.49
Min: 0.01
Rem: -0.04



DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -2.53
Min: -0.00
Rem: -0.04



DINAMICA 08

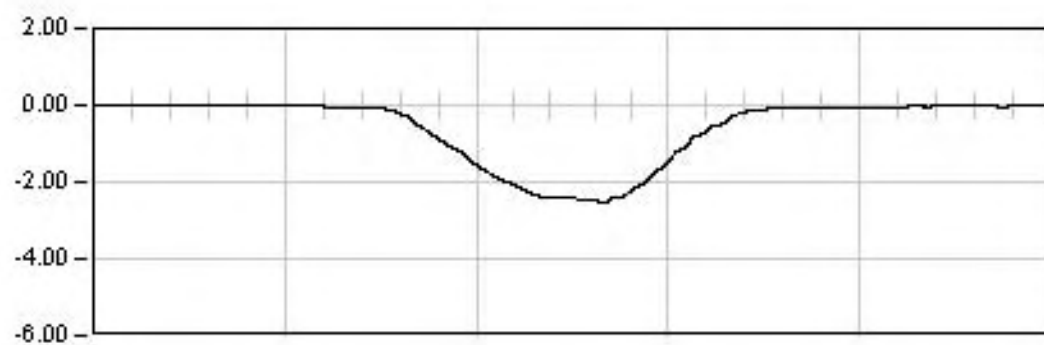
12.0 Seg

Max: -2.55
Min: 0.01
Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 6

Punto : M61 Canal : 10 Unidades : mm



DINAMICA 11

8.0 Seg

Max: -2.54

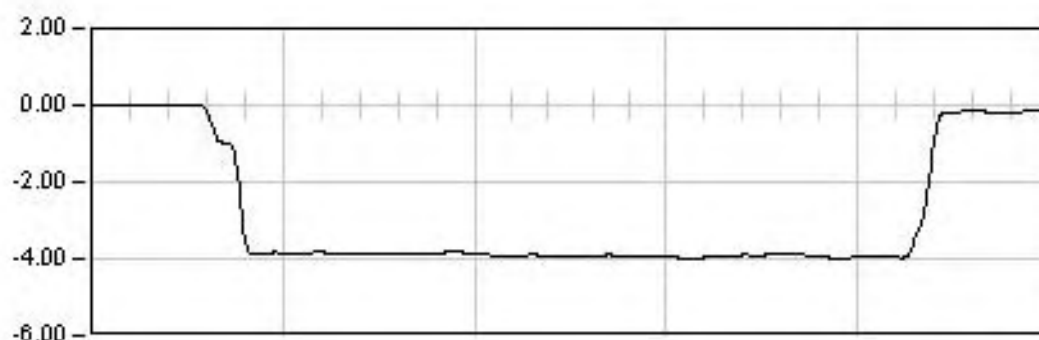
Min: 0.01

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Punto : M62 Canal : 11 Unidades : mm



ESTATICA 05

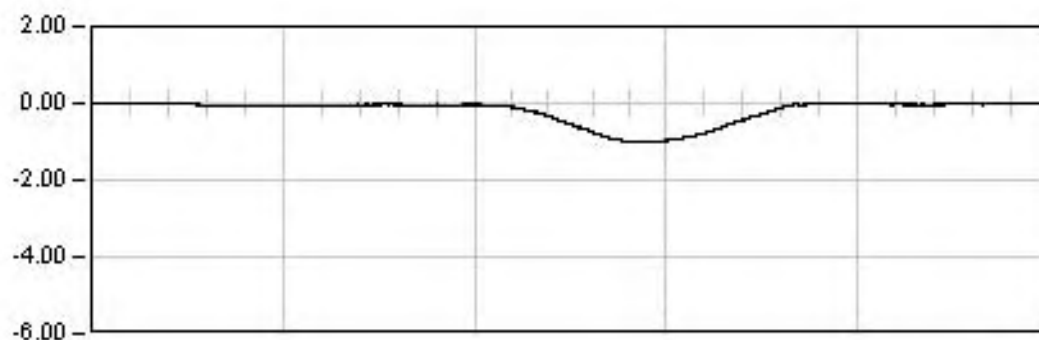
975.0 Seg

Est: -3.96

Max: -4.01

Min: 0.02

Rem: -0.17



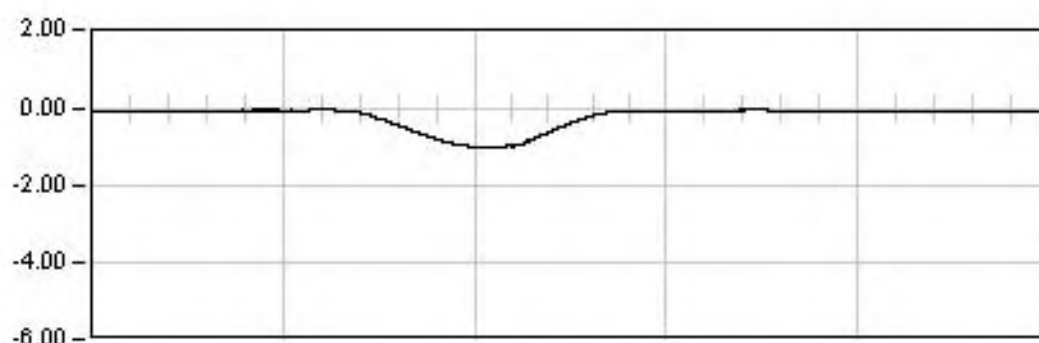
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -1.00

Min: 0.01

Rem: -0.00



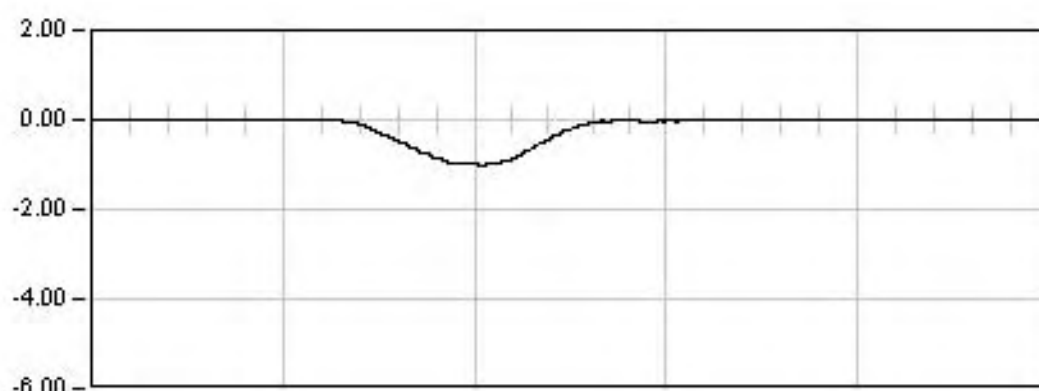
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -1.01

Min: 0.00

Rem: -0.03



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -1.01

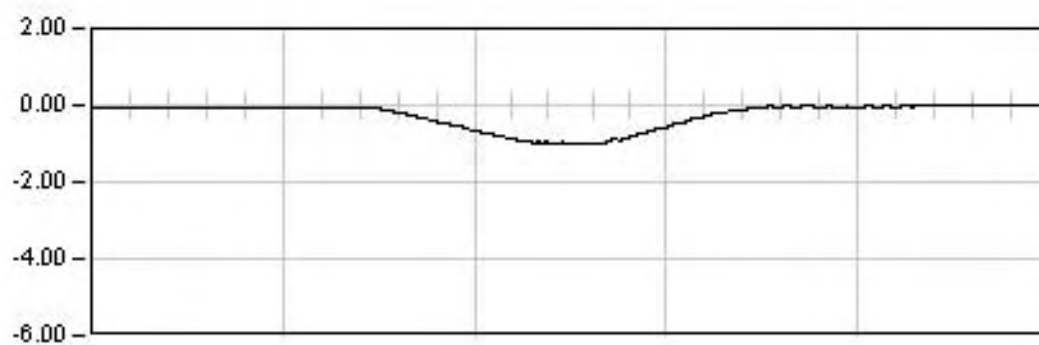
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Punto : M62 Canal : 11 Unidades : mm



DINAMICA 11

8.0 Seg

Max: -1.00

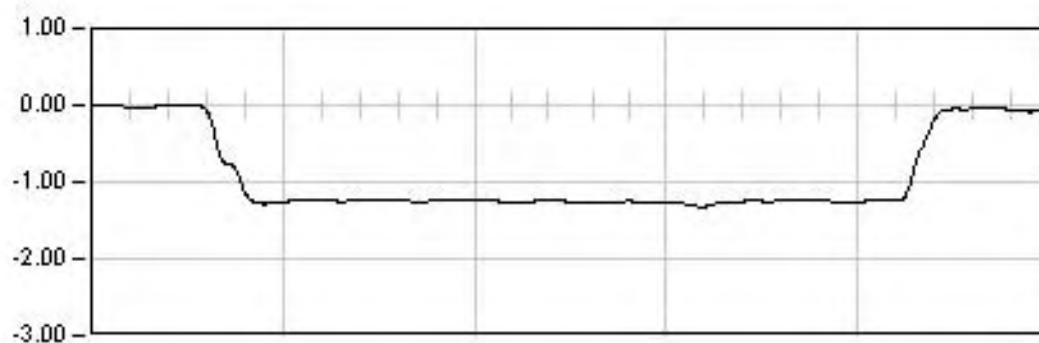
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Punto : M613 Canal : 12 Unidades : mm



ESTATICA 05

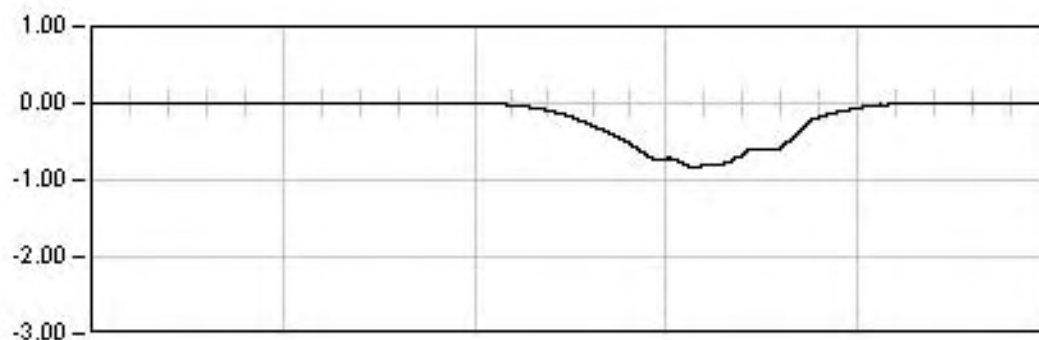
975.0 Seg

Est: -1.23

Max: -1.32

Min: 0.00

Rem: -0.06



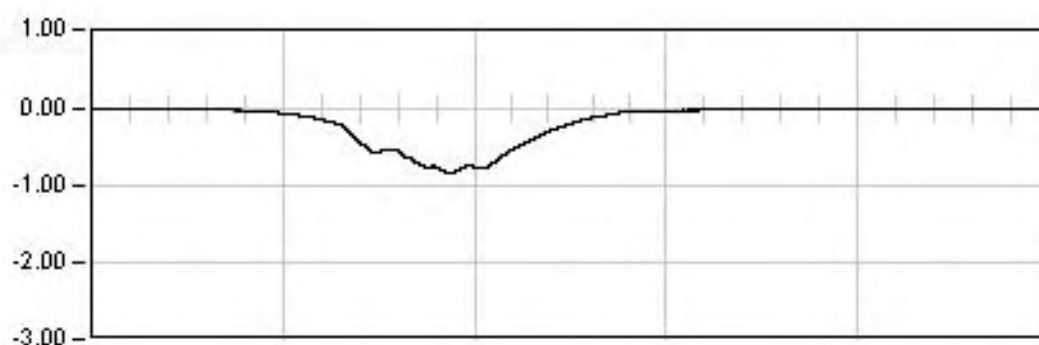
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.84

Min: 0.00

Rem: 0.00



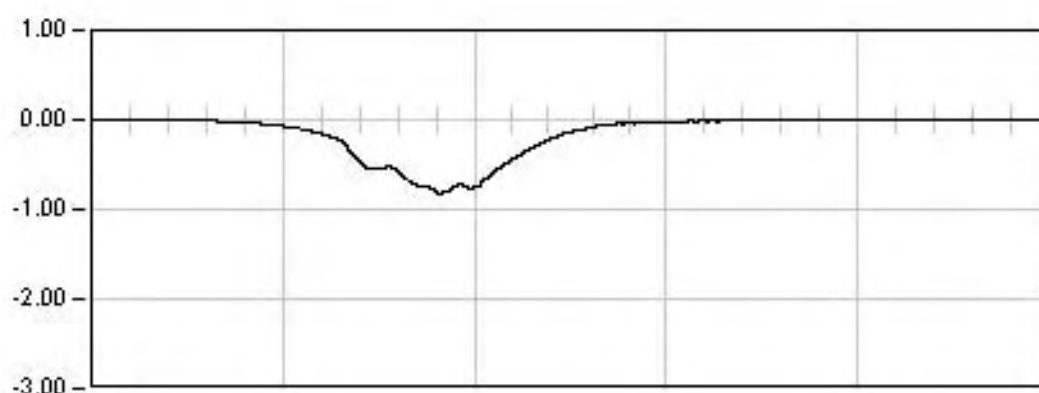
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.83

Min: 0.00

Rem: -0.00



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.83

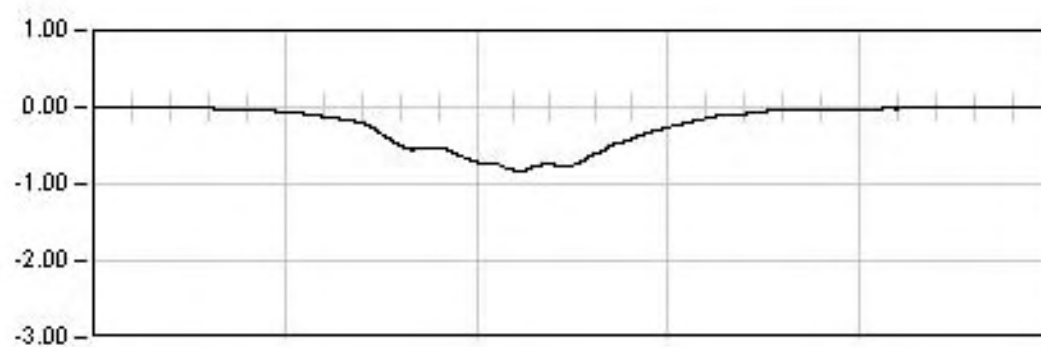
Min: 0.00

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Punto : M613 Canal : 12 Unidades : mm



DINAMICA 11

8.0 Seg

Max: -0.84

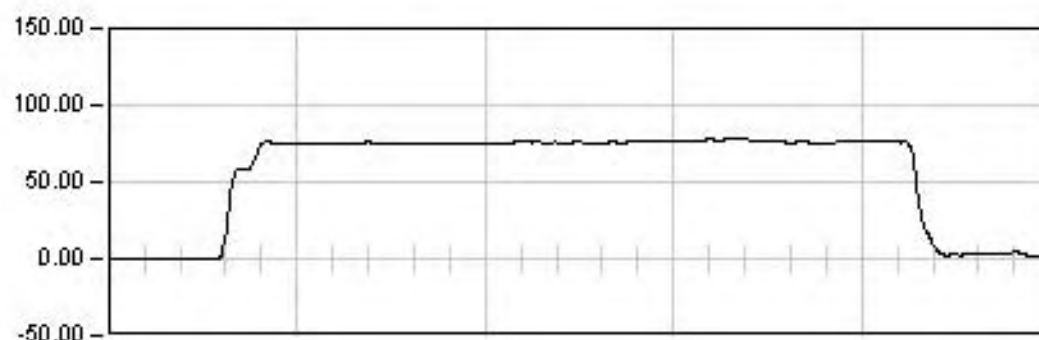
Min: 0.01

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Punto : G61 Canal : 28 Unidades : μE



ESTATICA 05

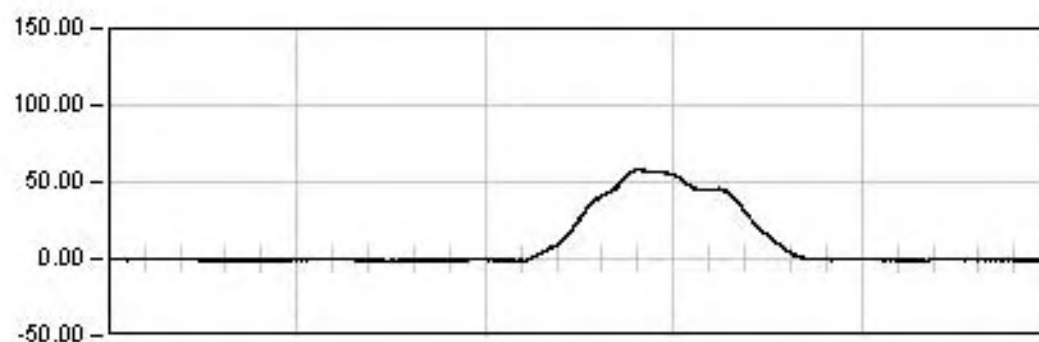
975.0 Seg

Est: 75.24

Max: 78.28

Min: -0.49

Rem: 3.13



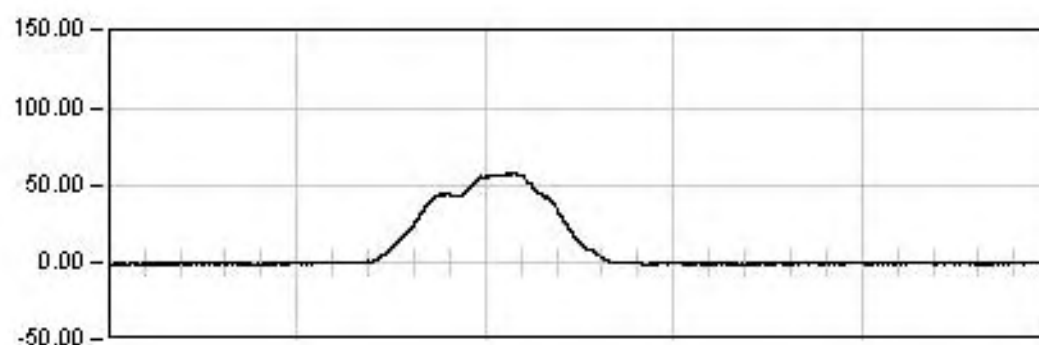
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 58.35

Min: -1.71

Rem: -1.25



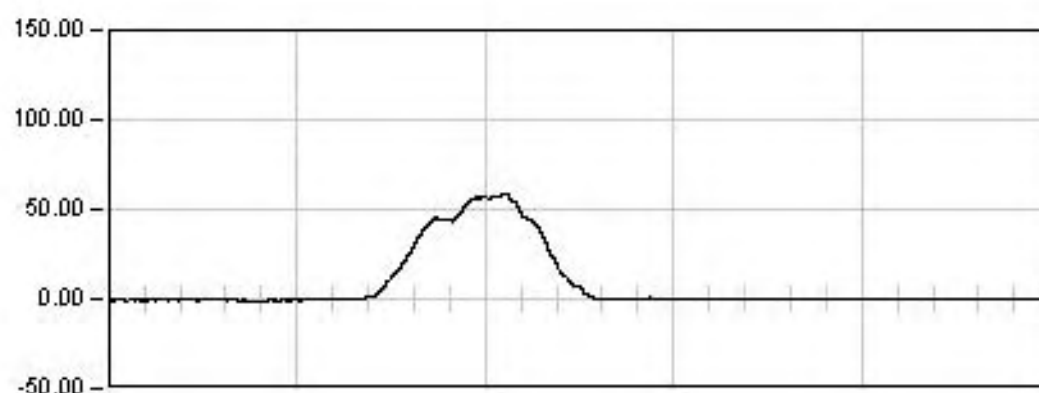
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 59.13

Min: -1.92

Rem: -0.54



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 59.19

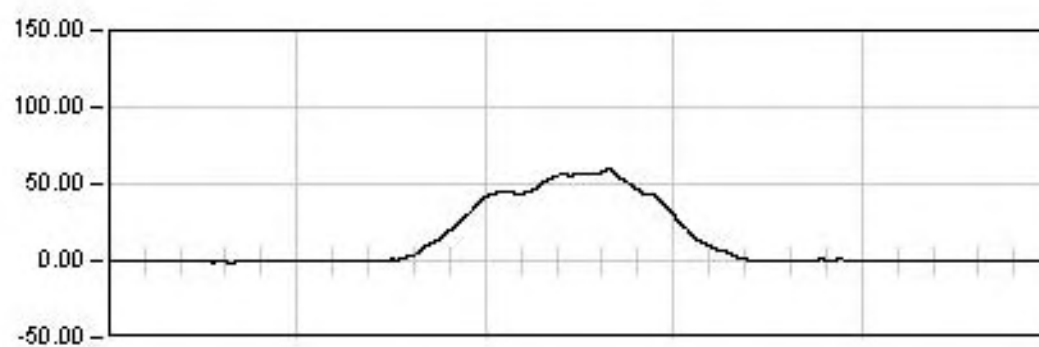
Min: -1.21

Rem: -0.03

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Punto : G61 Canal : 28 Unidades : μE



DINAMICA 11

8.0 Seg

Max: 59.41

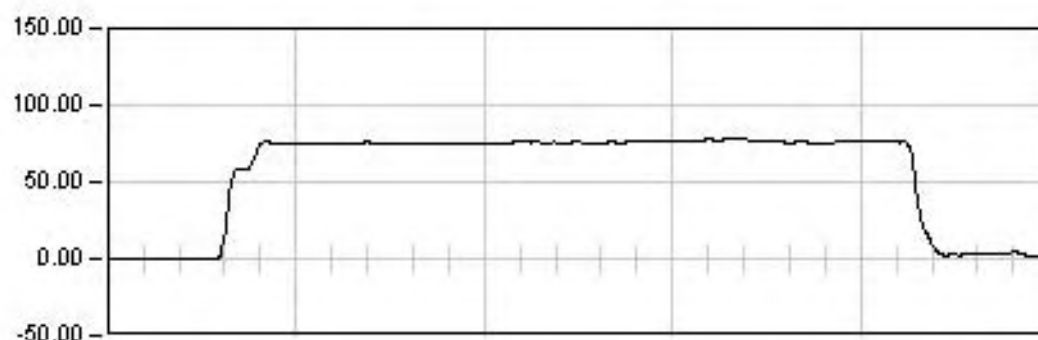
Min: -1.63

Rem: -0.82

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 6

Punto : G62 Canal : 29 Unidades : μE



ESTATICA 05

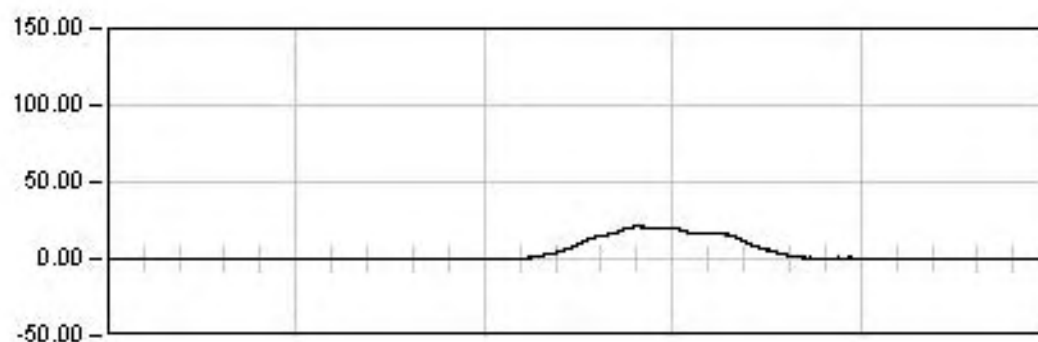
975.0 Seg

Est: 76.04

Max: 78.28

Min: -0.49

Rem: 3.13



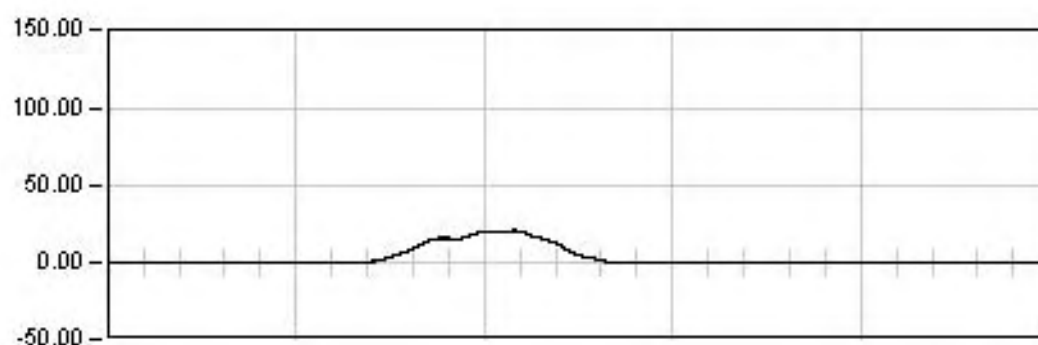
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 21.15

Min: -0.35

Rem: -0.09



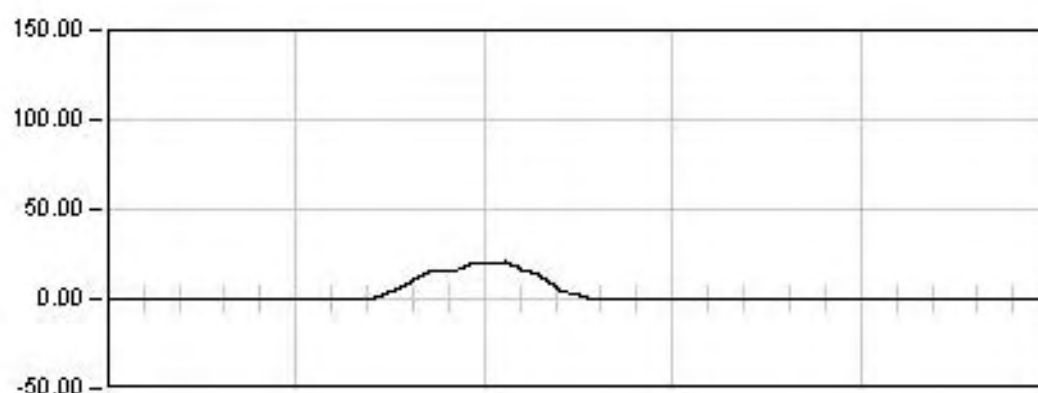
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 21.04

Min: -0.32

Rem: 0.51



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 20.72

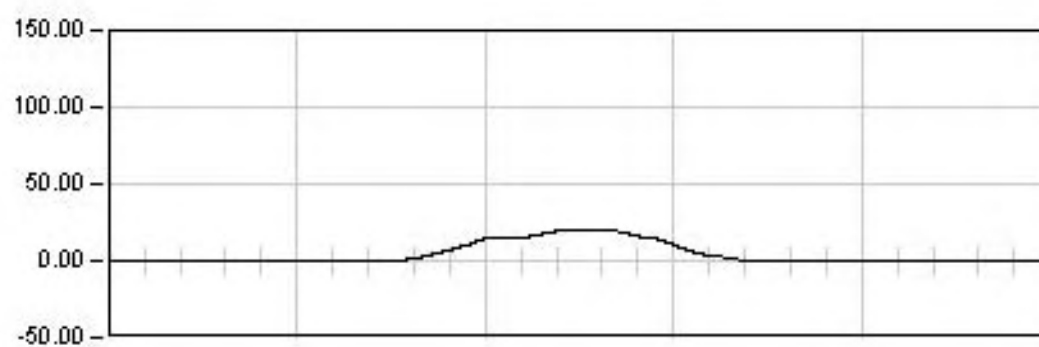
Min: -0.42

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 6

Punto : G62 Canal : 29 Unidades : μE



DINAMICA 11

8.0 Seg

Max: 20.82

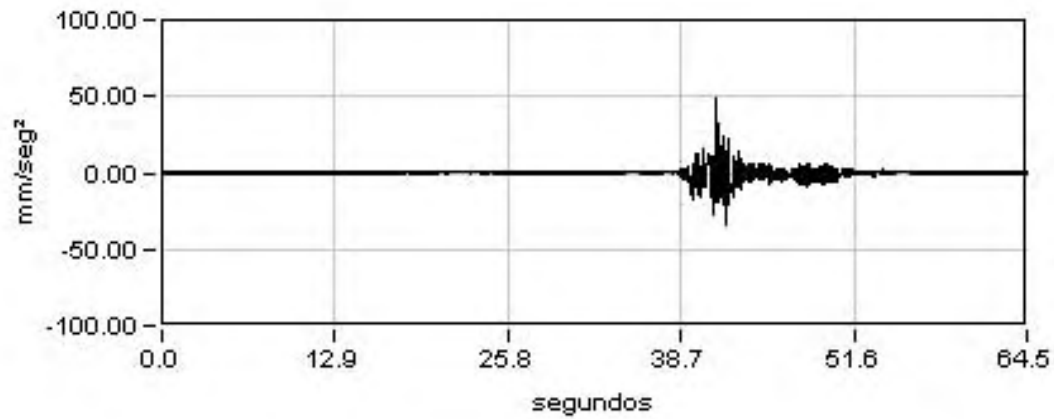
Min: -0.84

Rem: -0.65

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 6

Prueba: din11 Punto: A0 Canal: 35

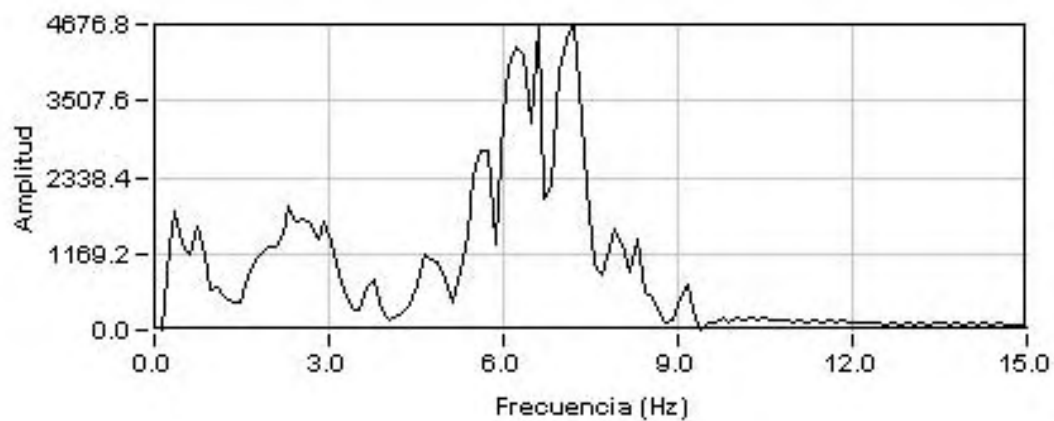
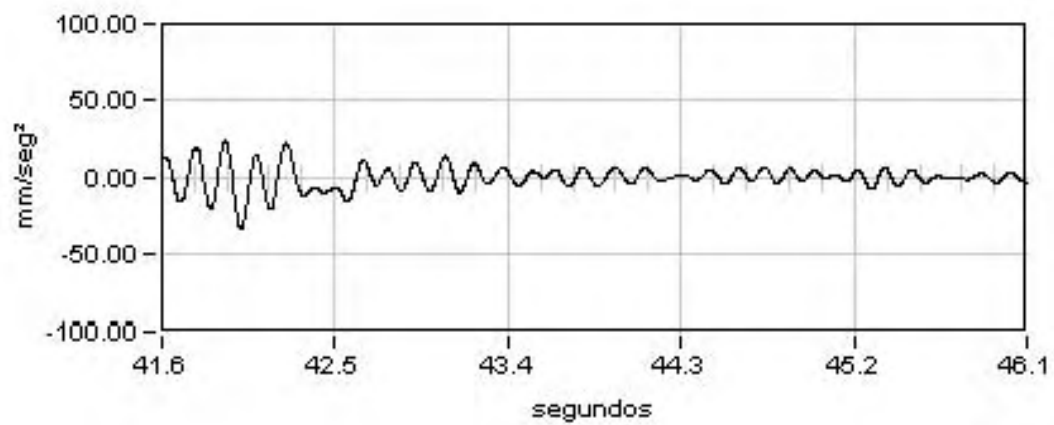


Máximo

49.44

Mínimo

-33.46



Amplitud

4676.79

Frecuencia

6.58

Dec.Logarit.

0.08

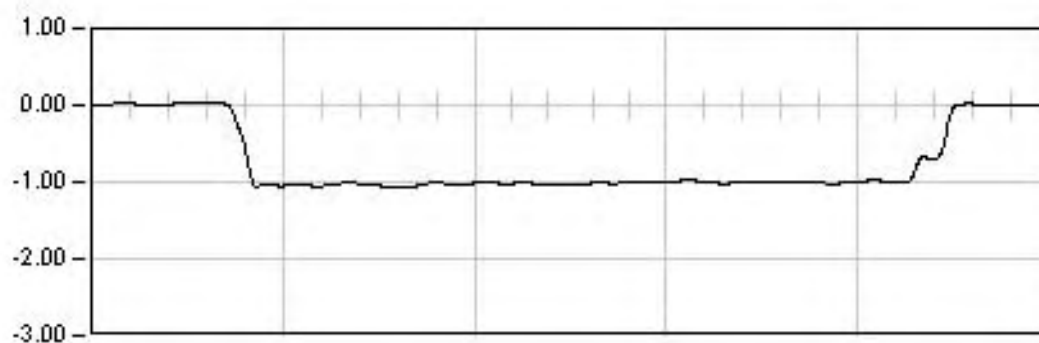
Amortiguac.

1.30 %

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : M720 Canal : 14 Unidades : mm



ESTATICA 06

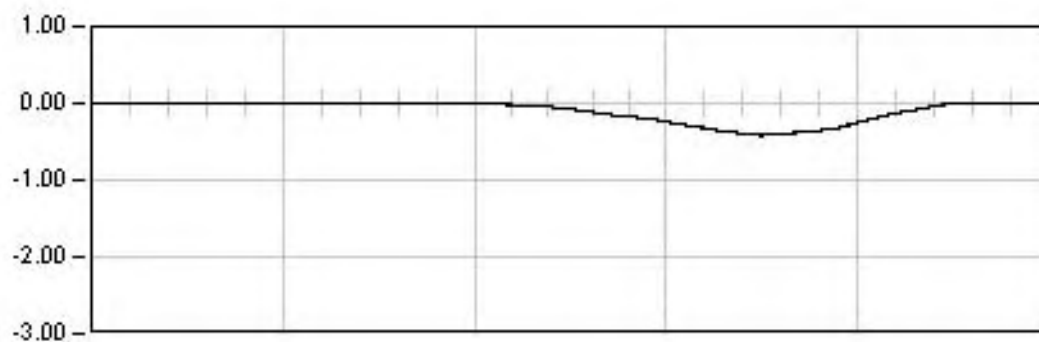
1219.0 Seg

Est: -0.97

Max: -1.07

Min: 0.03

Rem: -0.00



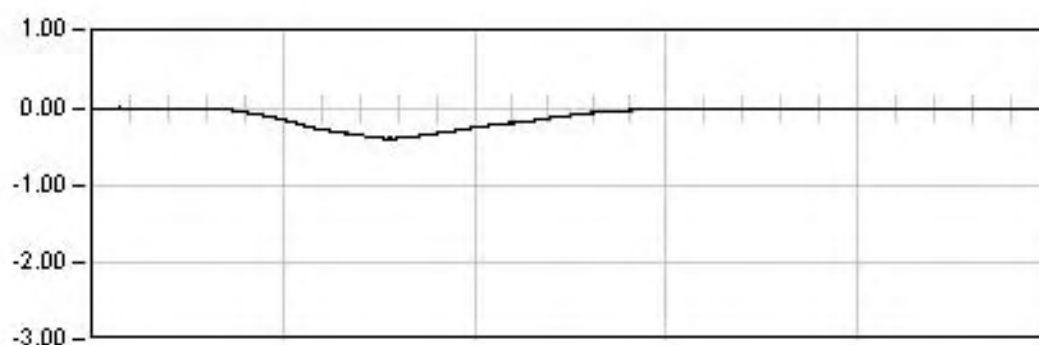
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.42

Min: 0.01

Rem: -0.00



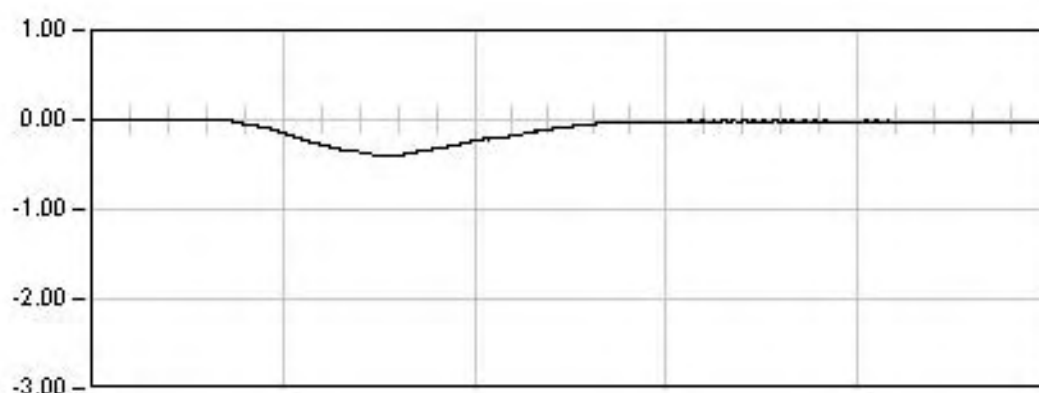
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.39

Min: 0.02

Rem: -0.01



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.41

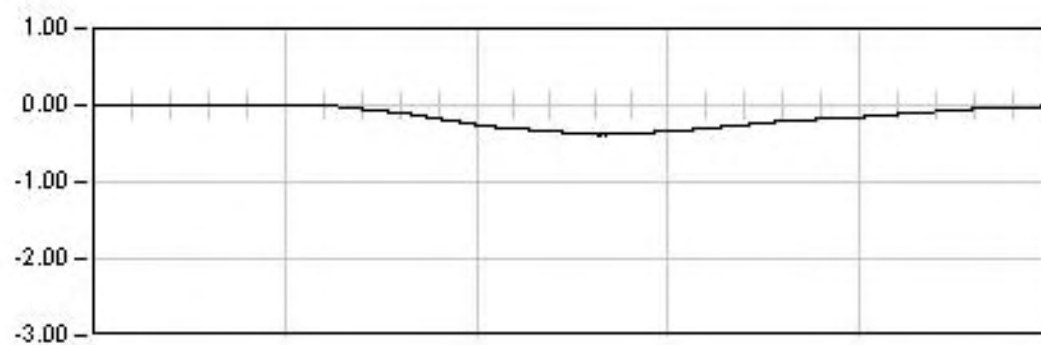
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 7

Punto : M720 Canal : 14 Unidades : mm



DINAMICA 12

7.0 Seg

Max: -0.38

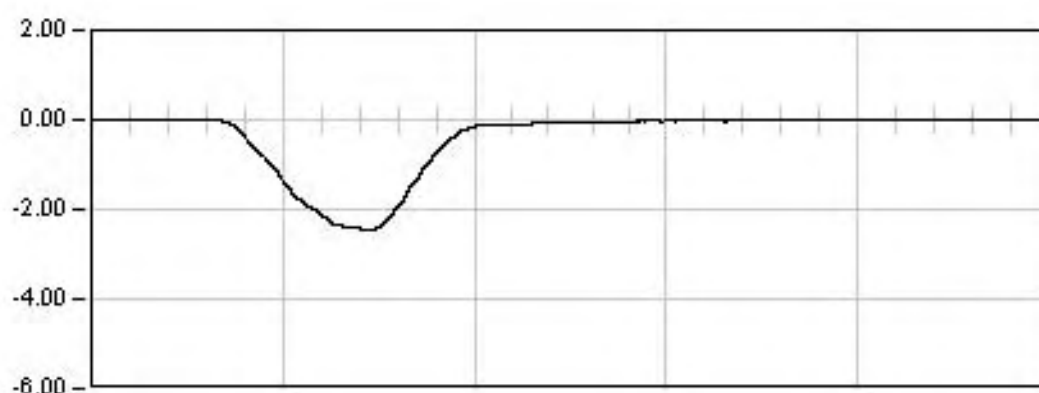
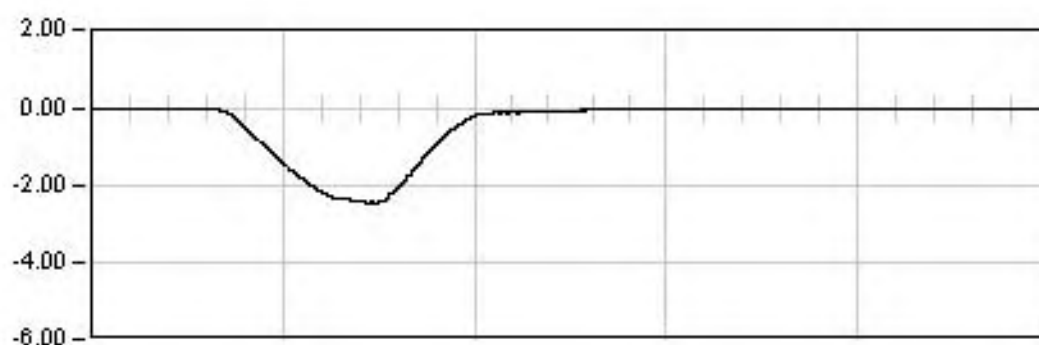
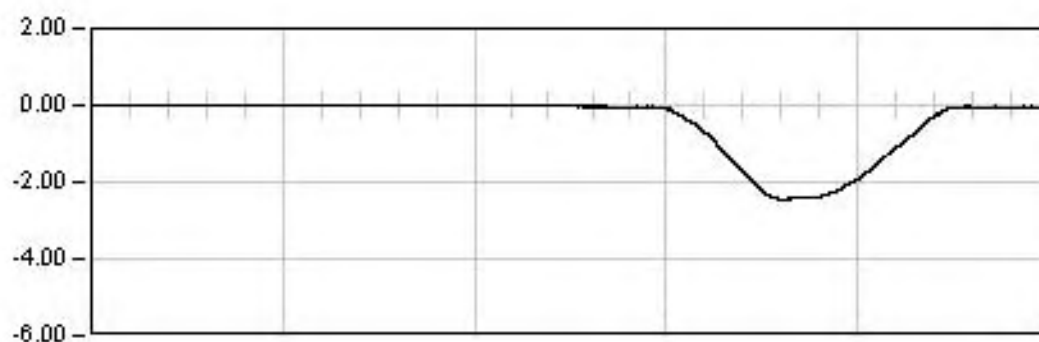
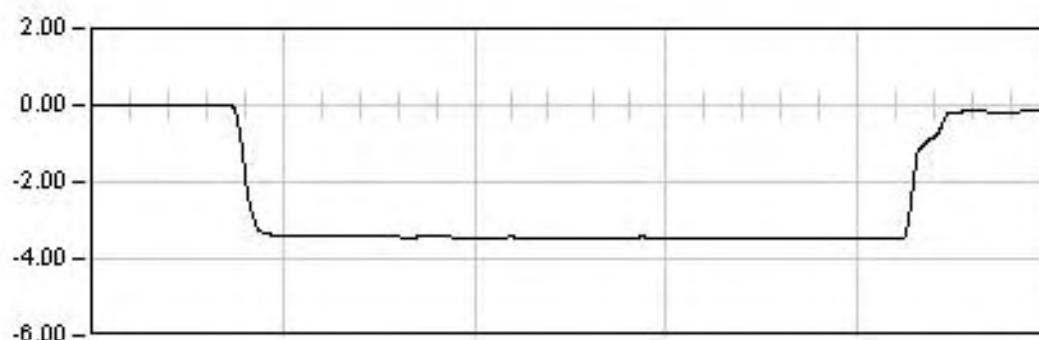
Min: 0.01

Rem: 0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

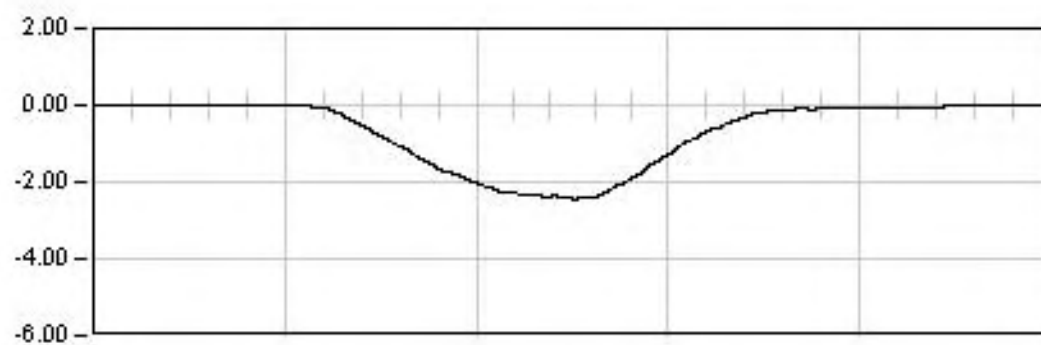
Punto : M71 Canal : 15 Unidades : mm



L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : M71 Canal : 15 Unidades : mm



DINAMICA 12

7.0 Seg

Max: -2.44

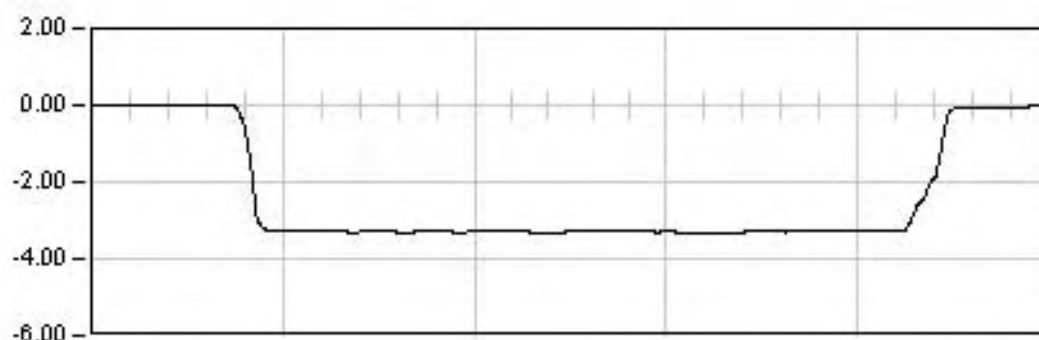
Min: 0.04

Rem: 0.03

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : M72 Canal : 16 Unidades : mm



ESTATICA 06

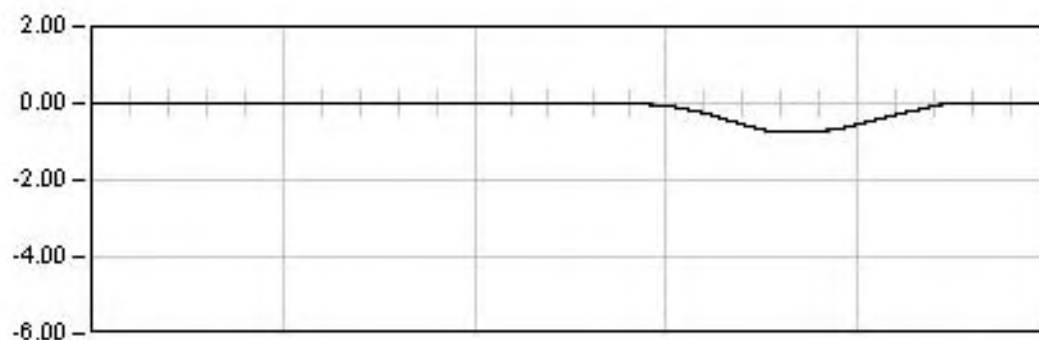
1219.0 Seg

Est: -3.25

Max: -3.32

Min: 0.01

Rem: -0.03



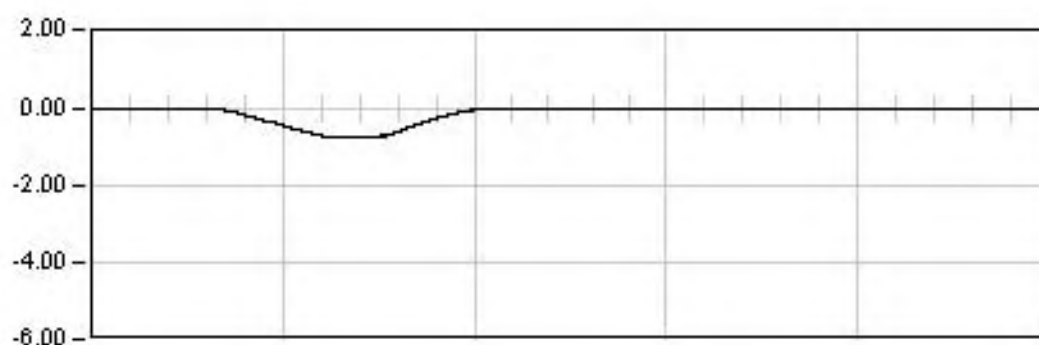
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: -0.76

Min: 0.01

Rem: -0.02



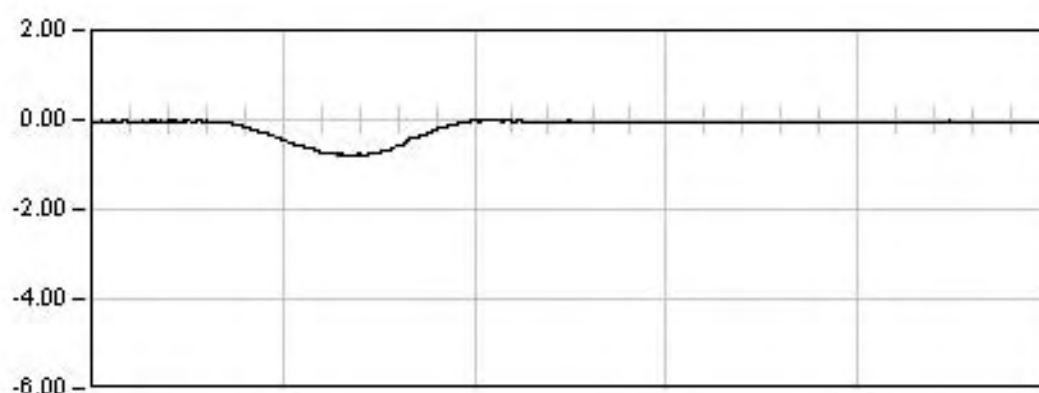
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.76

Min: 0.03

Rem: -0.00



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: -0.79

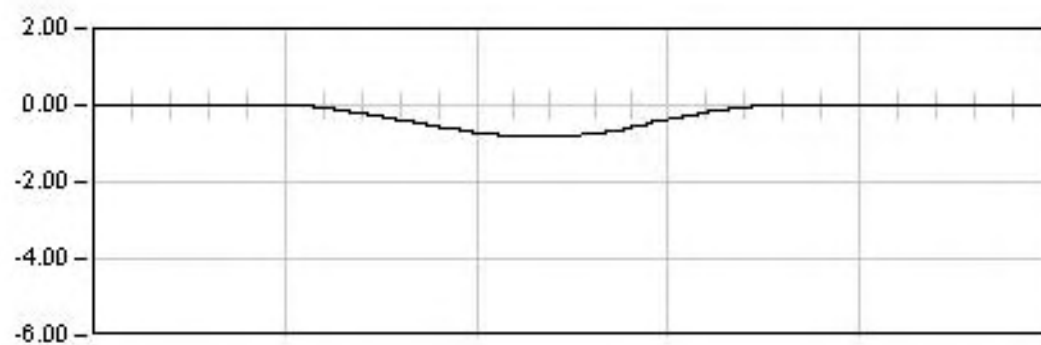
Min: 0.01

Rem: -0.04

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 7

Punto : M72 Canal : 16 Unidades : mm



DINAMICA 12

7.0 Seg

Max: -0.82

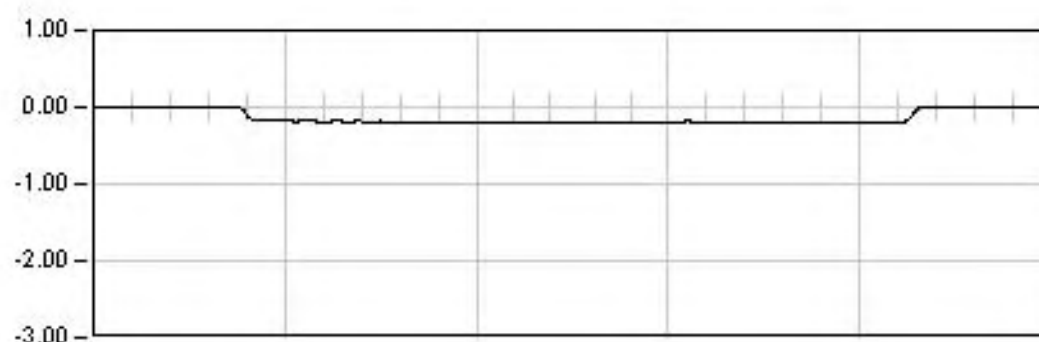
Min: 0.03

Rem: -0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : M713 Canal : 17 Unidades : mm



ESTATICA 06

1219.0 Seg

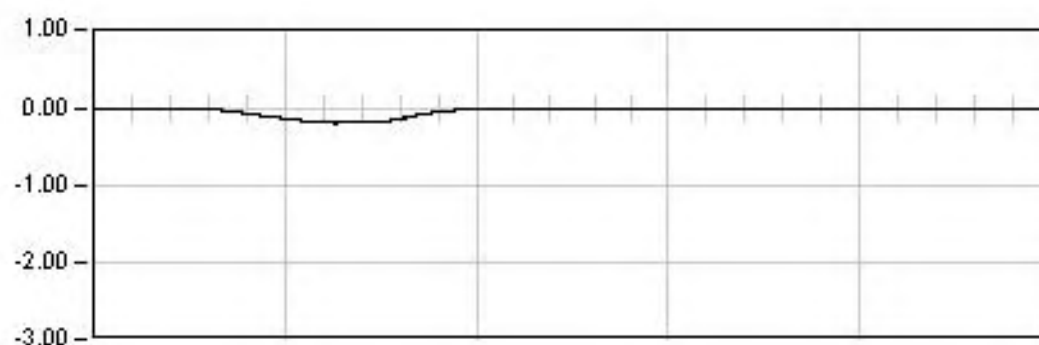
Est: -0.19
Max: -0.19
Min: 0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 06

130.0 Seg

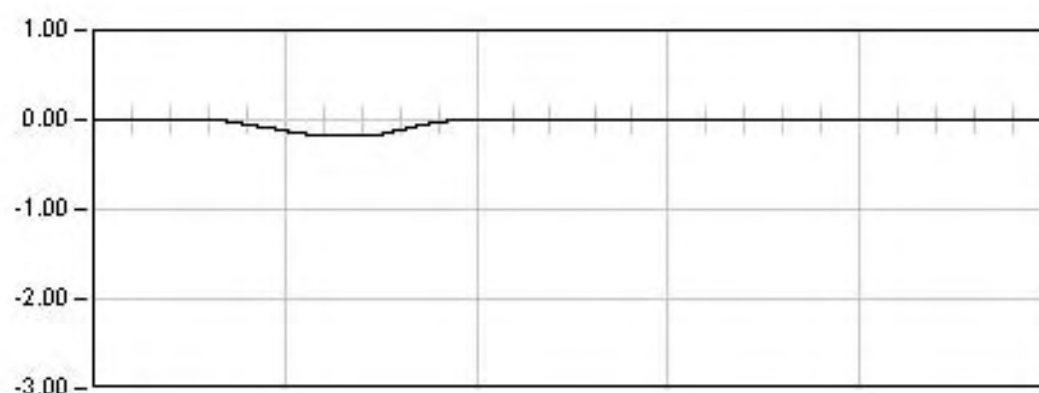
Max: -0.18
Min: 0.01
Rem: -0.00



DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: -0.18
Min: 0.01
Rem: -0.00



DINAMICA 08

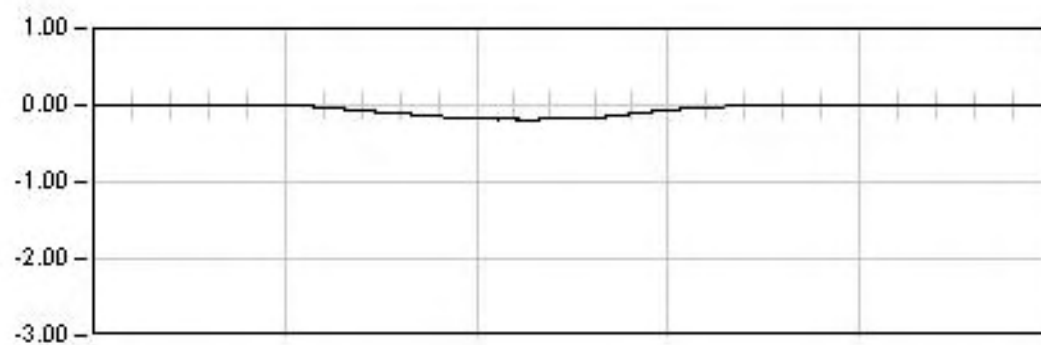
12.0 Seg

Max: -0.18
Min: 0.01
Rem: 0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34V102. VANO 7

Punto : M713 Canal : 17 Unidades : mm



DINAMICA 12

7.0 Seg

Max: -0.19

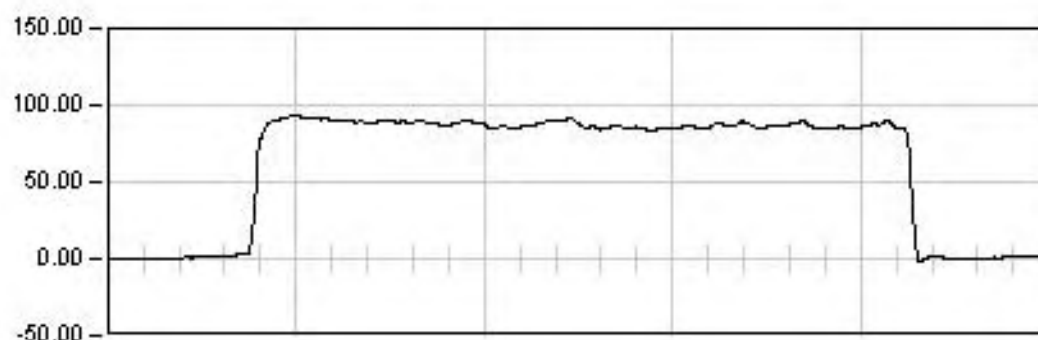
Min: 0.01

Rem: 0.00

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : G71 Canal : 30 Unidades : μE



ESTATICA 06

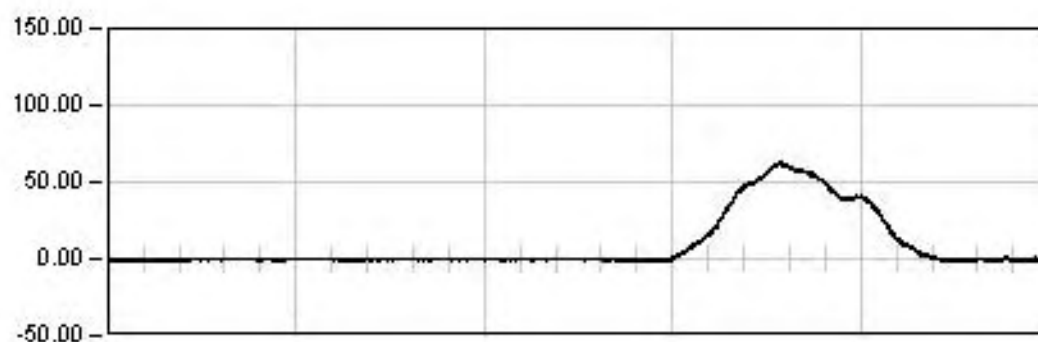
1219.0 Seg

Est: 87.67

Max: 93.17

Min: -2.19

Rem: 1.10



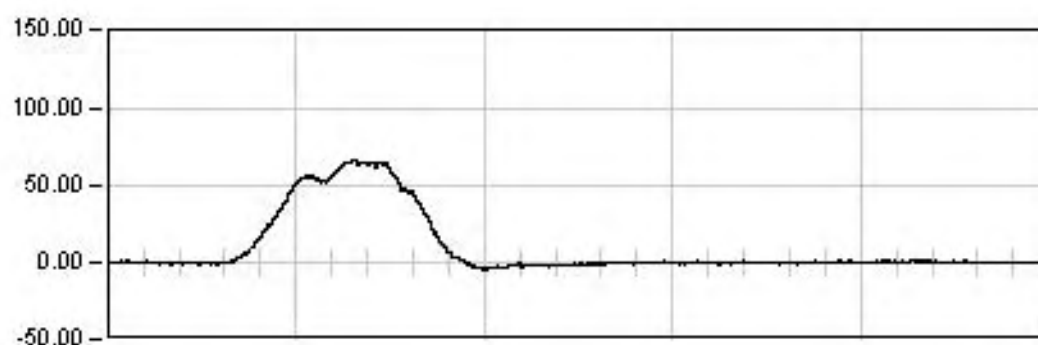
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 62.62

Min: -2.74

Rem: -1.54



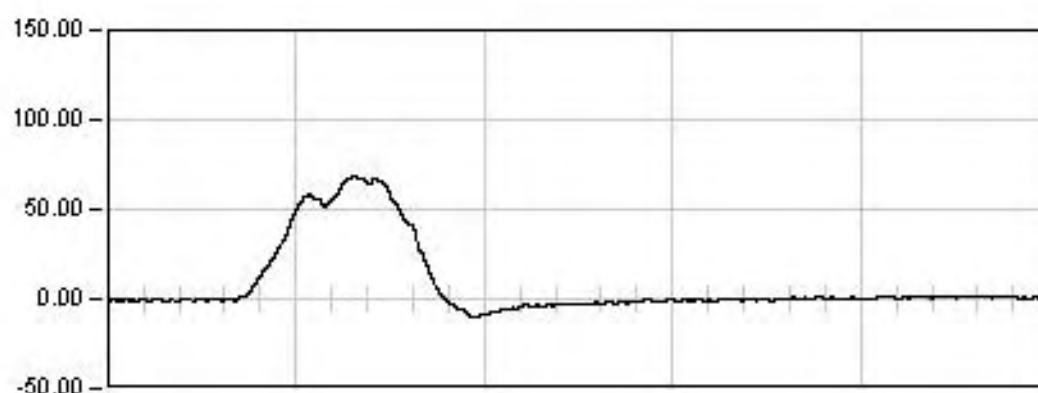
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 66.96

Min: -4.51

Rem: 0.44



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 68.63

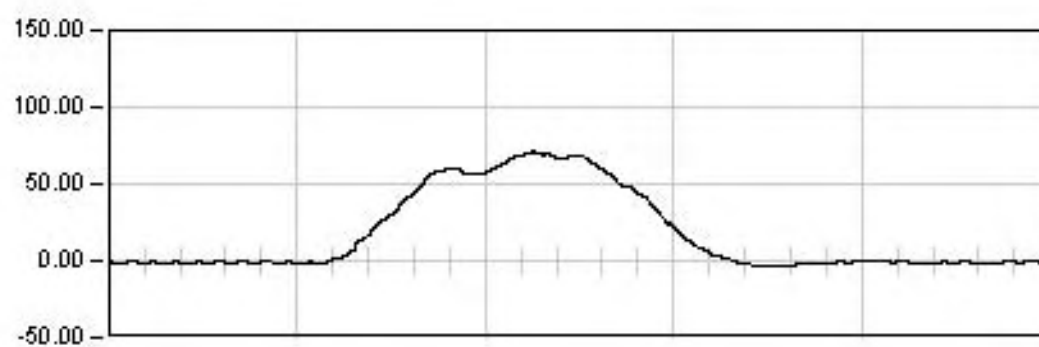
Min: -9.55

Rem: -0.55

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : G71 Canal : 30 Unidades : μE



DINAMICA 12

7.0 Seg

Max: 70.88

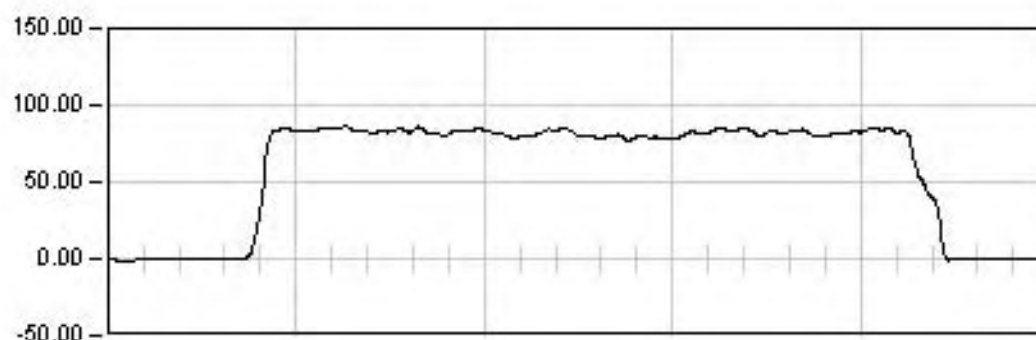
Min: -3.71

Rem: -0.76

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : G72 Canal : 31 Unidades : μE



ESTATICA 06

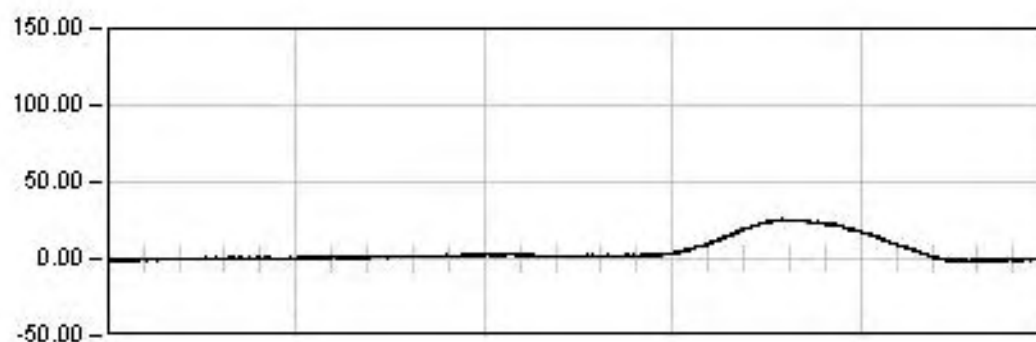
1219.0 Seg

Est: 84.98

Max: 86.34

Min: -1.28

Rem: -0.17



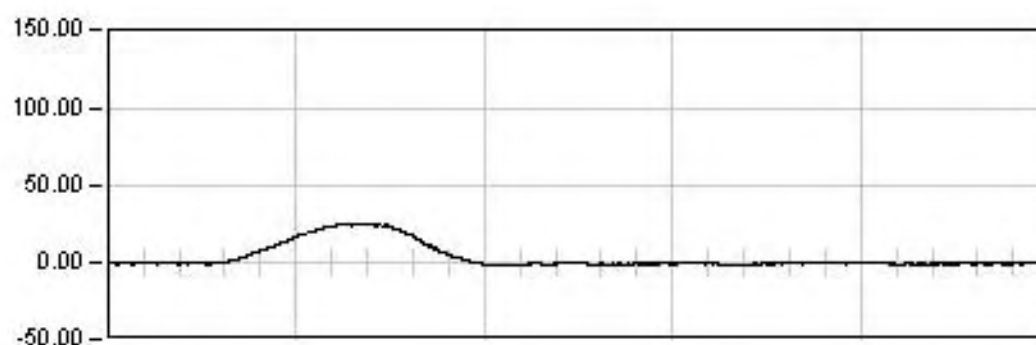
DINAMICA 06

130.0 Seg

Max: 25.89

Min: -2.03

Rem: -0.25



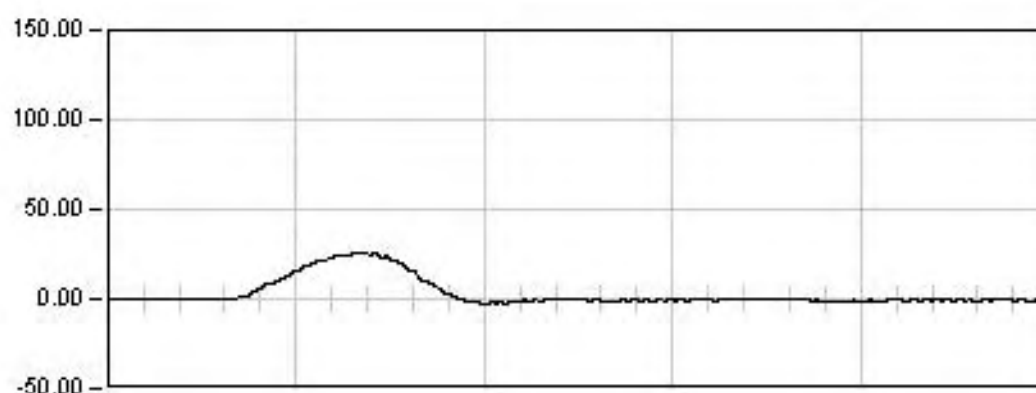
DINAMICA 07

25.0 Seg

Max: 25.58

Min: -1.86

Rem: 0.20



DINAMICA 08

12.0 Seg

Max: 25.65

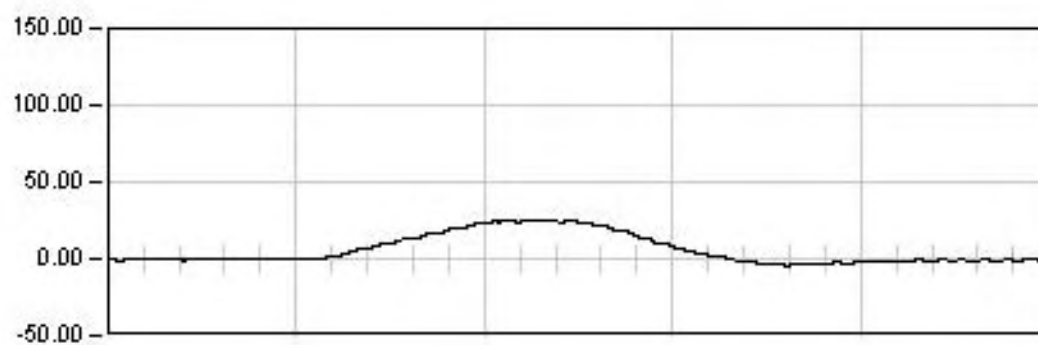
Min: -2.73

Rem: -0.50

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Punto : G72 Canal : 31 Unidades : μE



DINAMICA 12

7.0 Seg

Max: 25.73

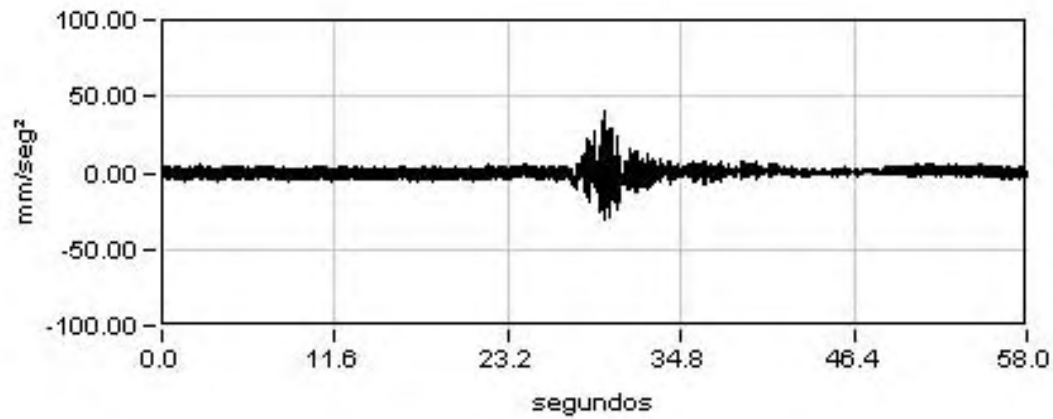
Min: -4.26

Rem: -1.03

L.A.V.M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-V.PENEDÉS.SUBTRAMO IIB

ESTRUCTURA 34VI02. VANO 7

Prueba: din12 Punto: A0 Canal: 35

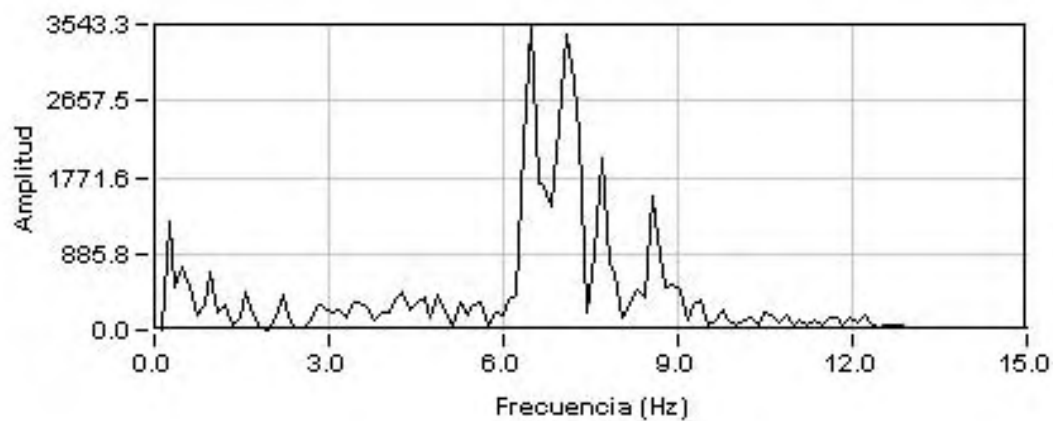
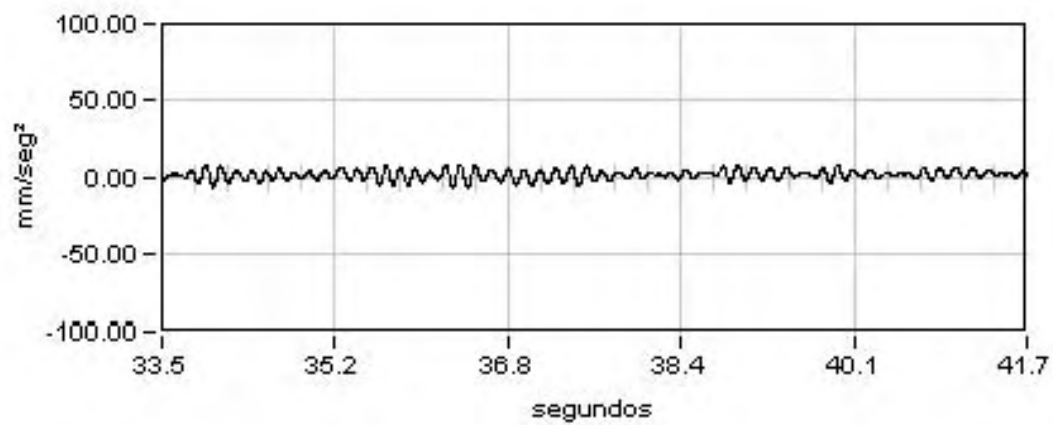


Máximo

40.90

Mínimo

-31.03



Amplitud

3543.28

Frecuencia

6.48

Dec.Logarit.

0.08

Amortiguac.

1.22 %

ANEJO N° 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

INDICE

- Foto 1: Vista general de la estructura
- Foto 2: Vista superior de la estructura
- Foto 3: Vista inferior del tablero
- Foto 4: Vista general de estribo
- Foto 5: Vista general de pilas
- Foto 6: Línea de ménsulas para medida de flechas en centro de vano
- Foto 7: Ménsula para medida de descenso de apoyo
- Foto 8: Detalle de ménsula para medida de descenso de apoyos
- Foto 9: Acelerómetro para medida de frecuencia de la estructura
- Foto 10: Vista lateral de prueba estática en vano 1
- Foto 11: Vista lateral de prueba estática en vano 2
- Foto 12: Vista general de acondicionadores de señal y equipo de adquisición
- Foto 13: Equipo para la realización de ensayos dinámicos



Foto 1: Vista general de la estructura



Foto 2: Vista superior de la estructura



Foto 3: Vista inferior del tablero



Foto 4: Vista general de estribo



Foto 5: Vista general de pilas



Foto 6: Línea de ménsulas para medida de flechas en centro de vano



Foto 7: Ménsula para medida de descenso de apoyo



Foto 8: Detalle de ménsula para medida de descenso de apoyos



Foto 9: Acelerómetro para medida de frecuencia de la estructura



Foto 10: Vista lateral de prueba estática en vano 1



Foto 11: Vista lateral de prueba estática en vano 2



Foto 12: Vista general de acondicionadores de señal y equipo de adquisición



Foto 13: Equipo para la realización de ensayos dinámicos

ANEJO N° 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA:	Recepción de obra nueva	FECHA DE PRUEBA:	13/4/2005

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
ORGANISMO, COMPAÑÍA:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.
TRAMO:	Lleida - Vilafranca del Penedés. Subtramo II-b
P.K.:	PROYECTO: 260+986; LÍNEA: 471+132
PROVINCIA:	LLEIDA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DE PALLARESOS (vanos 1, 2 y 3)
REFERENCIA:	34VI02
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA: La estructura es una solución isostática de siete vanos. La longitud de todos los vanos es de 28,00 m (luz de cálculo 26,95 m). La planta de la estructura es recta. El ancho total de la losa de compresión es de 14,00 m, y está preparada para el paso de una línea de alta velocidad de ancho internacional, de 4,70 m de distancia entre ejes de vía.	

ASISTENTES	
NOMBRES	ORGANISMO, COMPAÑÍA
D. Manuel Ciordia Pérez	Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	
Temperatura	22,1 °C - 23,6 °C
Humedad relativa	39,5 % - 47,6 %

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS				
		Vano 1	Vano 2	Vano 3
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	4	4
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	2	2	2
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETRO	1	1	1
OTROS		-	-	-

TRENES DE CARGA UTILIZADOS					
VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Loc. ADIF + 1 tolva	Loc. ADIF + 1 tolva	1	-	200 T (20 T/eje)	200 T (20 T/eje)
Loc. ADIF + 1 tolva	Loc. ADIF + 1 tolva	1	-	200 T (20 T/eje)	200 T (20 T/eje)
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 39,9 %					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS: Dirección Vilafranca del Penedés					
HORA DE COMIENZO: 17:22					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA						
				Vano 1	Vano 2	Vano 3
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	71,3%	74,5%	78,1%
			Deformaciones unitarias	64,4%	77,9%	72,5%
	Pruebas simplificadas	Flechas				
		Deformaciones unitarias				
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración		6,72 Hz	6,48 Hz	6,48 Hz
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	97,8%	94,9%	98,4%
			Deformaciones unitarias	96,4%	94,2%	93,7%
ANOMALIAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL		Ninguna				
OBSERVACIONES		El porcentaje de carga alcanzado con respecto a la instrucción es, en cada caso, el máximo posible teniendo en cuenta las sobrecargas de solicitación disponibles.				
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO ☒	NO APTO ☐	RESTRICCIONES		



D. Manuel Ciordia Pérez
por Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA:	Recepción de obra nueva	FECHA DE PRUEBA:	28/4/2005

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ORGANISMO, COMPAÑÍA:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.
TRAMO:	Lleida - Vilafranca del Penedés. Subtramo II-b
P.K.:	PROYECTO: 260+986; LÍNEA: 471+132
PROVINCIA:	LLEIDA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DE PALLARESOS (vanos 4, 5, 6 y 7)
REFERENCIA:	34VI02
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA: La estructura es una solución isostática de siete vanos. La longitud de todos los vanos es de 28,00 m (luz de cálculo 26,95 m). La planta de la estructura es recta. El ancho total de la losa de compresión es de 14,00 m, y está preparada para el paso de una línea de alta velocidad de ancho internacional, de 4,7 m de distancia entre ejes de vía.	

ASISTENTES

NOMBRES	ORGANISMO, COMPAÑÍA
D. Manuel Ciordia Pérez	Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura	17,1 °C - 23,0 °C	Humedad relativa	38,0 % - 52,5 %

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7
DEFORMACIONES UNITARIAS	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	4	4	4
	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	2	2	2	2
	ACELERÓMETRO	1	1	1	1
OTROS		-	-	-	-

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora	Locomotora	1	-	120 Tn	120 Tn
Locomotora	Locomotora	1	-	120 Tn	120 Tn
Tolva	Tolva	1	-	80 Tn	80 Tn
Tolva	Tolva	1	-	80 Tn	80 Tn

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 39,9 %

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS: Dirección Vilafranca del Penedés

HORA DE COMIENZO: 09:17

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	68,5%	69,2%	72,7%	70,2%
			Deformaciones unitarias	74,8%	76,1%	68,0%	77,9%
		Pruebas simplificadas	Flechas				
			Deformaciones unitarias				
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			6,58 Hz	6,72 Hz	6,58 Hz
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	94,5%	100,3%	96,6%	97,4%
			Deformaciones unitarias	95,2%	98,2%	96,1%	99,5%
ANOMALIAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL		Ninguna					
OBSERVACIONES		El porcentaje de carga alcanzado con respecto a la instrucción es, en cada caso, el máximo posible teniendo en cuenta las sobrecargas de solicitud disponibles.					
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO ☒	NO APTO ☐	RESTRICCIONES			



D. Manuel Ciordia Pérez
por Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

ANEJO N° 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN:	Principal	FECHA DE INSPECCIÓN:	22/9/2004

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.
TRAMO:	Lleida - Vilafranca del Penedés. Subtramo II-b
P.K.:	PROYECTO: 260+986; LÍNEA: 471+132
PROVINCIA:	LLEIDA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DE PALLARESOS
REFERENCIA:	34VI02
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN:	2003

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD:	INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
INGENIERO RESPONSABLE:	D. ANDRÉS VICENTE ZAPATA
DIRECCIÓN:	C/ IRÚN 23, OFICINA 2. 28008 MADRID
TELÉFONO, FAX, E-MAIL:	915487653 / 915487653 / avicente@iic-grupoep.com

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA

Nº DE VANOS:	7	LUCES DE CADA VANO (m):	7*28,0
LONGITUD TOTAL (m):	196,00		
OBSTÁCULO SALVADO:	CARRETERA ☐	F.F.C.C. ☐	CAUCE: ☐ OTROS: camino ☐ ÁNGULO DE INCIDENCIA (º) 0º
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 ☒	
TIPOLOGÍA PUENTE:	RECTA ☒	CURVA A LA DERECHA ☐	CURVA A LA IZQUIERDA ☐
	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 ☒ TABLÓN ☐
		METÁLICO ☐	VIGAS ALMA LLENA ☐ CELOSÍA ☐

DAÑOS DE CLASE 1

Elemento estructural	Tipo de daños	Localizado ó 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	G	12	B CARGAS	NO
C ARCO nº	C DESCALCES EN CIMENTACIONES		24	C GÁLIBO	
D TABLERO METÁLICO nº	D DESPLOMES, BASCULAMIENTOS		36	D SEÑALIZAR	
E TABLERO DE HORMIGÓN nº	E OXIDACIONES, CORROSIONES				
F VÍA: I, II, ...	F ASIENTOS, DESNIVELACIONES				
G OTROS	G OTROS				

EVALUACIÓN GLOBAL DE EVOLUCIÓN DE DAÑOS RESPECTO A INSPECCIÓN ANTERIOR

SIN EVOLUCIÓN ☐	POCO IMPORTANTE ☐	IMPORTANTE ☐

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

FAVORABLE ☒	DESAVORABLE ☐

FIRMA DEL INSPECTOR



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	34VI02	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	471+034	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	471+230	
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m)	▼
SUBTRAMO	II-b	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	22/9/2004	
OBSERVACIONES		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO DE PALLARESOS
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO DE VIGAS ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	VANOS DISCONTINUOS ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	VALLE ▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura) 34VI02
 FECHA DE LA INSPECCIÓN 22/9/2004

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	196,00	
Nº DE VANOS	7	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	28,00	
LUZ DE CADA VANO (m)	25,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	11,75	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	13,00	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	2,10	
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	2,60	
GÁLIBO INFERIOR (m)	6,54	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,70	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	2	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	6,30	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	2,40	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)		
GÁLIBO DERECHO (m)		
ENTREVÍA (m)		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		-m (curva a la izquierda) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO



TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO EN CAJÓN



TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

VANOS DISCONTINUOS



MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA



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

CONSTANTE



TAJAMARES

NO



MATERIAL BASE EN PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA



TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

ENCEPADO Y PILOTES



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

GUARDAVIVOS Y CUBREJUNTAS



APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

NO EXISTEN



VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS



OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)

34VI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

22/9/2004

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos		▼
Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias		▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos		▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos		▼
Descalces		▼
Socavaciones		▼
Depósitos en coronación		▼
Daños en coronación		▼
Daños en espaldón		▼
Balasto encastrado		▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

1: Defectos con incidencia en la estética



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas		▼
Fisuras y grietas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Coqueras y nidos de grava		▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias		▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos		▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos		▼
Descalces		▼
Socavaciones		▼
Depósitos en coronación		▼
Daños en coronación		▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

1: Defectos con incidencia en la estética



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos		▼
Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava		▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias		▼
Abombamientos		▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos		▼
Descalces		▼
Socavaciones		▼
Depósitos en coronación		▼
Daños en coronación		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida		▼
Oxidación superficial		▼
Corrosiones locales activas		▼
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		▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior		▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior		▼
Fisuras y daños en testeros		▼
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Coqueras y nidos de grava		▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Desagües obturados		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Abombamientos		▼
Asentamientos y desnivelaciones		▼
Juntas longitudinales degradadas		▼
Juntas transversales degradadas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

1: Defectos con incidencia en la estética

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Anclajes de postes		▼
Barandillas	3: Defectos inicio evolución patológica	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

34VI02
22/9/2004

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
1: Defectos con incidencia en la estética	
1: Defectos con incidencia en la estética	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
0: No existen	
1: Defectos con incidencia en la estética	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)

34VI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

22/9/2004

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼	34VI0201
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼	34VI0202
FOTOGRAFÍA Nº 3	ESTRIBO DE ENTRADA	▼	34VI0203
FOTOGRAFÍA Nº 4	ESTRIBO DE SALIDA	▼	34VI0204
FOTOGRAFÍA Nº 5	VISTA INFERIOR	▼	34VI0205
FOTOGRAFÍA Nº 6	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼	34VI0206
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	▼	34VI0207
FOTOGRAFÍA Nº 8	VISTA GENERAL DE PILAS	▼	34VI0208
FOTOGRAFÍA Nº 9	DETALLE DE APOYOS	▼	34VI0209
FOTOGRAFÍA Nº 10	GOLPE EN VIGA	▼	34VI0210
FOTOGRAFÍA Nº 11	FISURA OBLICUA EN ALMA DE VIGAS	▼	34VI0211
FOTOGRAFÍA Nº 12	HUMEDAD POR FILTRACIÓN	▼	34VI0212
FOTOGRAFÍA Nº 13	FISURACIÓN VERTICAL EN PILAS	▼	34VI0213
FOTOGRAFÍA Nº 14	DESCONCHONES EN ESTRIBOS	▼	34VI0214
FOTOGRAFÍA Nº 15	FISURACION VERTICAL EN ESTRIBO	▼	34VI0215
FOTOGRAFÍA Nº 16	FISURACIÓN EN MAPA EN PARAMENTOS DE ESTRIBOS	▼	34VI0216
FOTOGRAFÍA Nº 17	FISURACIÓN EN MAPA EN PARAMENTOS DE ESTRIBOS	▼	34VI0217
FOTOGRAFÍA Nº 18	ROTURA DE CANALETA	▼	34VI0218
FOTOGRAFÍA Nº 19	PICADURAS EN BARANDILLA	▼	34VI0219
FOTOGRAFÍA Nº 20		▼	

OBSERVACIONES

INDICE

- Foto 1: Alzado derecho
- Foto 2: Alzado izquierdo
- Foto 3: Estribo de entrada
- Foto 4: Estribo de salida
- Foto 5: Vista inferior
- Foto 6: Vista superior desde entrada
- Foto 7: Vista superior desde salida
- Foto 8: Vista general de pilas
- Foto 9: Detalle de apoyos
- Foto 10: Golpe en viga
- Foto 11: Fisura oblicua en alma de vigas
- Foto 12: Humedad por filtración
- Foto 13: Fisuración vertical en pilas
- Foto 14: Desconchones en estribos
- Foto 15: Fisuración vertical en estribos
- Foto 16: Fisuración en mapa en paramento de estribos
- Foto 17: Fisuración en mapa en paramento de estribos
- Foto 18: Rotura de canaleta
- Foto 19: Picadura de barandillas



Foto 1: Alzado derecho



Foto 2: Alzado izquierdo



Foto 3: Estribo de entrada



Foto 4: Estribo de salida



Foto 5: Vista inferior



Foto 6: Vista superior desde entrada



Foto 7: Vista superior desde salida

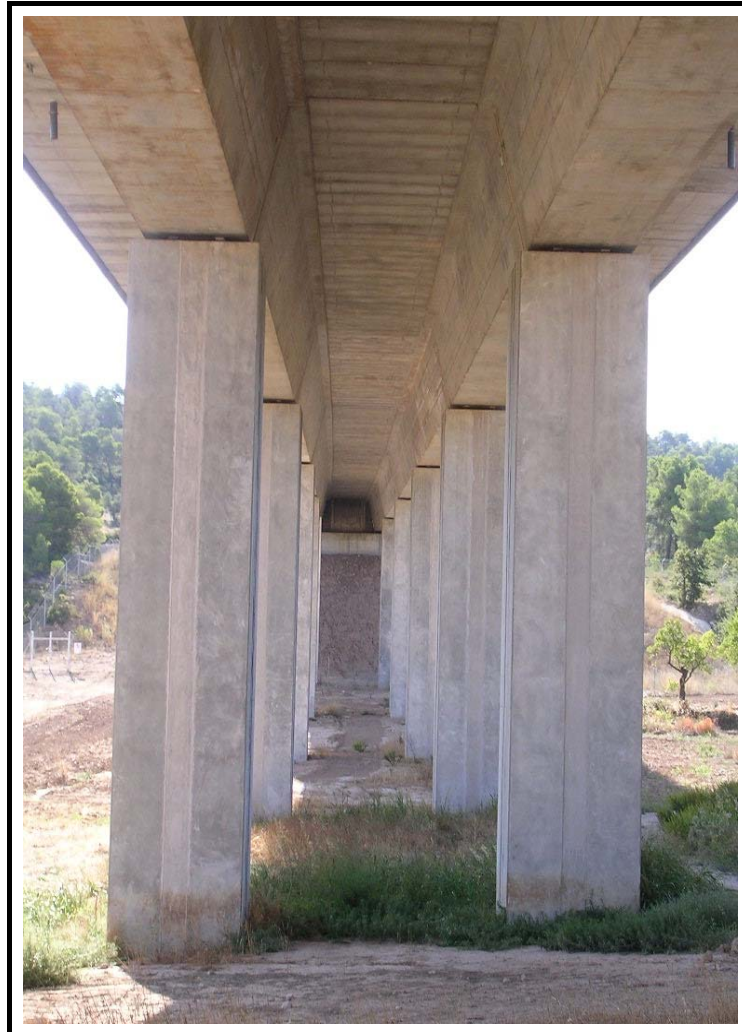


Foto 8: Vista general de pilas



Foto 9: Detalle de apoyos



Foto 10: Golpe en viga



Foto 11: Fisura oblicua en alma de vigas



Foto 12: Humedad por filtración



Foto 13: Fisuración vertical en pilas



Foto 14: Desconchones en estribos



Foto 15: Fisuración vertical en estribos



Foto 16: Fisuración en mapa en paramento de estribos



Foto 17: Fisuración en mapa en paramento de estribos



Foto 18: Rotura de canaleta



Foto 19: Picadura de barandillas

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Dentro de los trabajos realizados por IIC en el marco del contrato de “Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Lleida - Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés (Exp: AV 017/03)”, suscrito el 20 de Noviembre de 2003 por la UTE PC GIF MARTORELL con el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), está contemplado el control topográfico de la **Estructura 34VI02** según se describe a continuación:

Características geométricas de la estructura	
Nº de vanos	7 (7*28,00 m)
Longitud	196,00 m
Tipología de pila	Fustes. Fuste múltiple
Altura máxima de pila	14,00 m

	Control topográfico	
	Control en pilas	Control en estribos
Señales de puntería	24	-
Clavos empotrables	12	4
Base para nivelación de precisión	6	
Bases para estacionamiento de teodolitos	3	

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN

PROYECTO: PRUEBAS DE CARGA ADIF	
ESTRUCTURA: 34VI02	P.K.: 471+132

CAMPAÑA: INICIAL. N° 0	FECHA: 8-jun-05	HORA: 12:00
EQUIPO EMPLEADO: Nivel digital Leica DNA03. Mira ínvar de código de barras con puntales.		
TÉCNICO TOPÓGRAFO ELISEO ARRANZ DE FRUTOS	OPERADOR AUXILIAR ANDRÉS GONZÁLEZ GÓMEZ	

CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA		
Condiciones ambientales: Buenas. Calor, aire, ligera reverberación		
Alt. salida: 100,0000 m	Alt. llegada: 100,0002 m	Error de cierre: +0,16mm
Distancia: 497,24 m	T = ± 1,06 mm $E_c \leq T$, siendo $T = 1.5 \sqrt{K}$	

Signo (+) desplazamiento en ascenso / Signo (-) desplazamiento en descenso

NOMBRE DE PUNTO	ALTURA INICIAL (m)	ALTURA ACTUAL (m)	DESPLAZAMIENTO (mm)
R0-1	100,0000	-----	+ 0,0
R0-2	101,2507	-----	+ 0,0
R0-3	102,4044	-----	+ 0,0
E0-S	102,6956	-----	+ 0,0
P01-S	103,2680	-----	+ 0,0
P02-S	103,8238	-----	+ 0,0
P03-S	104,3606	-----	+ 0,0
P04-S	104,9463	-----	+ 0,0
P05-S	105,4986	-----	+ 0,0
P06-S	106,0556	-----	+ 0,0
E1-S	106,6422	-----	+ 0,0
E0-N	102,6405	-----	+ 0,0
P01-N	103,2477	-----	+ 0,0
P02-N	103,7891	-----	+ 0,0
P03-N	104,3706	-----	+ 0,0
P04-N	104,9299	-----	+ 0,0
P05-N	105,5037	-----	+ 0,0

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN

PROYECTO: PRUEBAS DE CARGA ADIF		
ESTRUCTURA: Viaducto de Pallaresos	P.K.: 471+132	
CAMPAÑA: INICIAL. Nº 0	FECHA: 8-jun-05	HORA: 12:00

NOMBRE DE PUNTO	ALTURA INICIAL (m)	ALTURA ACTUAL (m)	DESPLAZAMIENTO (mm)
P06-N	106,0399	-----	+ 0,0
E1-N	106,6268	-----	+ 0,0
R1-4	107,2052	-----	+ 0,0
R1-5	108,5277	-----	+ 0,0
R1-6	109,7926	-----	+ 0,0

NOTAS:

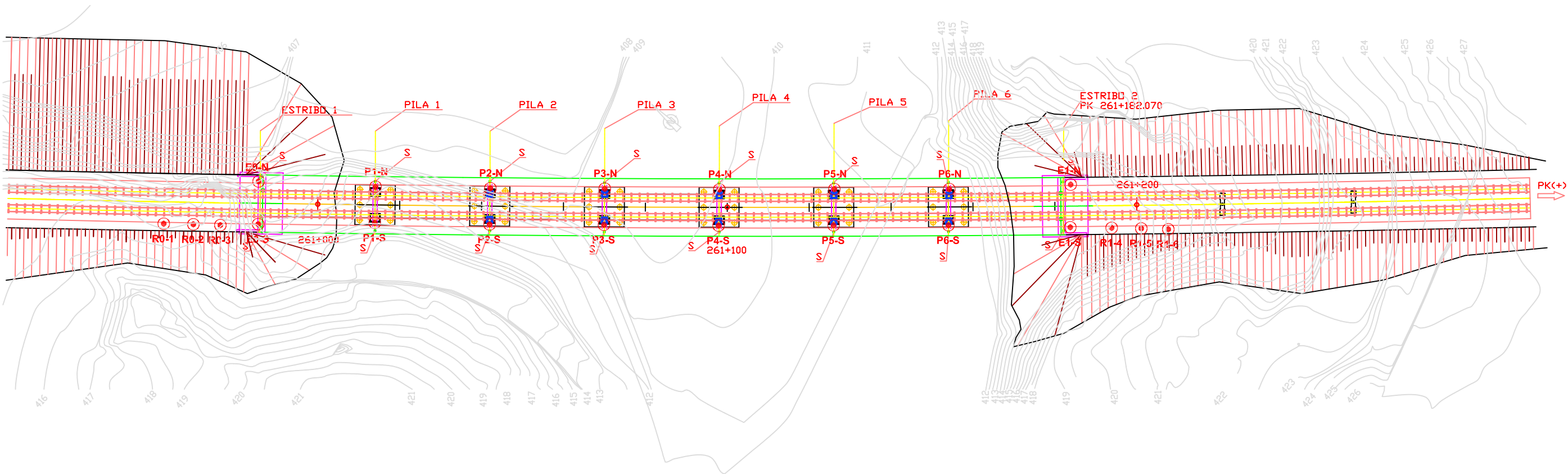
R0-1. Referencia altimétrica de salida, lado Lleida.

Sentido del itinerario en la ida: Lleida a Martorell.

Pilas de fuste múltiple. Control en ambos lados de la estructura.

Referencias situadas en zapata de poste de catenaria exteriores a la estructura, lado derecho.

LOCALIZACIÓN CLAVOS DE NIVELACIÓN



PLANTA
ESCALA 1:500
S' SUMIDERO

LEYENDA

- PUNTO DE NIVELACIÓN
- R0-1 REFERENCIA NÚMERO 1 EN LADO DE ENTRADA
- E0-S SEÑAL EN ESTRIBO DE ENTRADA, LADO SUR
- P1-S SEÑAL SOBRE PILA, LADO SUR

L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID - LLEIDA. BASE MADRID SUR		
ESTRUCTURA: 34VI02	UBICACIÓN: Provincia de Lleida	P.K.: 471+230
ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO DE NIVELACIÓN		
CONSULTOR: 	FECHA: Abril 2008	

POLISECCIÓN

PROYECTO: Viaductos de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Barcelona - Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés

UBICACIÓN: Viaducto Pallaresos.
34VI02

CAMPAÑA: Inicial

FECHA INICIAL:

FECHA ACTUAL:

EMPRESA: IIC S.A.

I.T.TOPÓGRAFO: Tarik Allouh

EQUIPO EMPLEADO: Estacion Total TCA 2003

PUNTO	X inicial	Y inicial	Observaciones

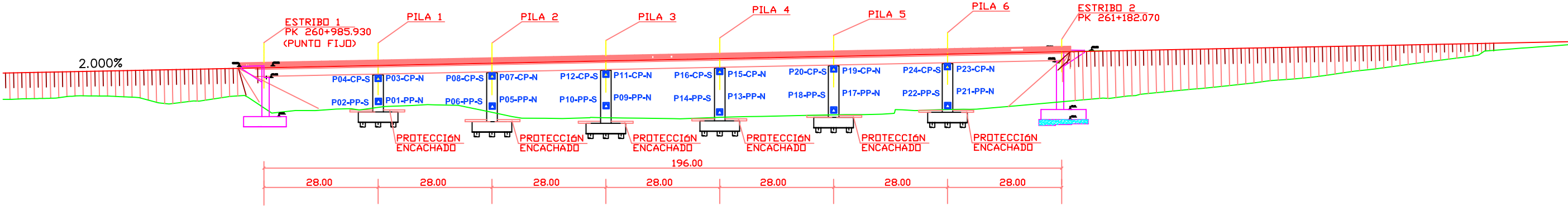
Coordenadas de los Hitos			
h1	325092,0000	4591184,0000	
h2	325086,6315	4591202,9538	
h3	324945,9195	4591221,1957	
Coordenadas de las dianas			
P01-PP-N	325075,4678	4591245,9869	Observados desde H1, H2 y H3
P01-PP-S	325075,4887	4591245,9739	"
P01-CP-N	325074,8696	4591239,7056	"
P01-CP-S	325074,9344	4591239,6910	"
P02-PP-N	325047,5894	4591248,5403	"
P02-PP-S	325047,6141	4591248,5448	"
P02-CP-N	325046,9733	4591242,2670	"
P02-CP-S	325047,0301	4591242,2499	"
P03-PP-N	325019,7033	4591251,0203	"
P03-PP-S	325019,6824	4591251,0167	"
P03-CP-N	325019,1404	4591244,7316	"
P03-CP-S	325019,1458	4591244,7203	"

POLISECCIÓN

PROYECTO: Viaductos de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Barcelona - Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés		UBICACIÓN: Viaducto Pallaresos. 34VI02
CAMPAÑA: Inicial	FECHA INICIAL:	FECHA ACTUAL:
EMPRESA: IIC S.A.	I.T.TOPÓGRAFO: Tarik Allouh	
EQUIPO EMPLEADO: Estacion Total TCA 2003		

PUNTO	X inicial	Y inicial	Observaciones
P04-PP-N	324991,8020	4591253,3810	"
P04-PP-S	324991,7877	4591253,3742	"
P04-CP-N	324991,2484	4591247,1055	"
P04-CP-S	324991,2702	4591247,0915	"
P05-PP-N	324963,7852	4591255,6873	"
P05-PP-S	324963,7429	4591255,6869	"
P05-CP-N	324963,3097	4591249,3860	"
P05-CP-S	324963,2877	4591249,3942	"
P06-PP-N	324935,9558	4591257,8658	"
P06-PP-S	324935,9185	4591257,8634	"
P06-CP-N	324935,5258	4591251,5605	"
P06-CP-S	324935,4708	4591251,5618	"

LOCALIZACIÓN SEÑALES DE PUNTERÍA

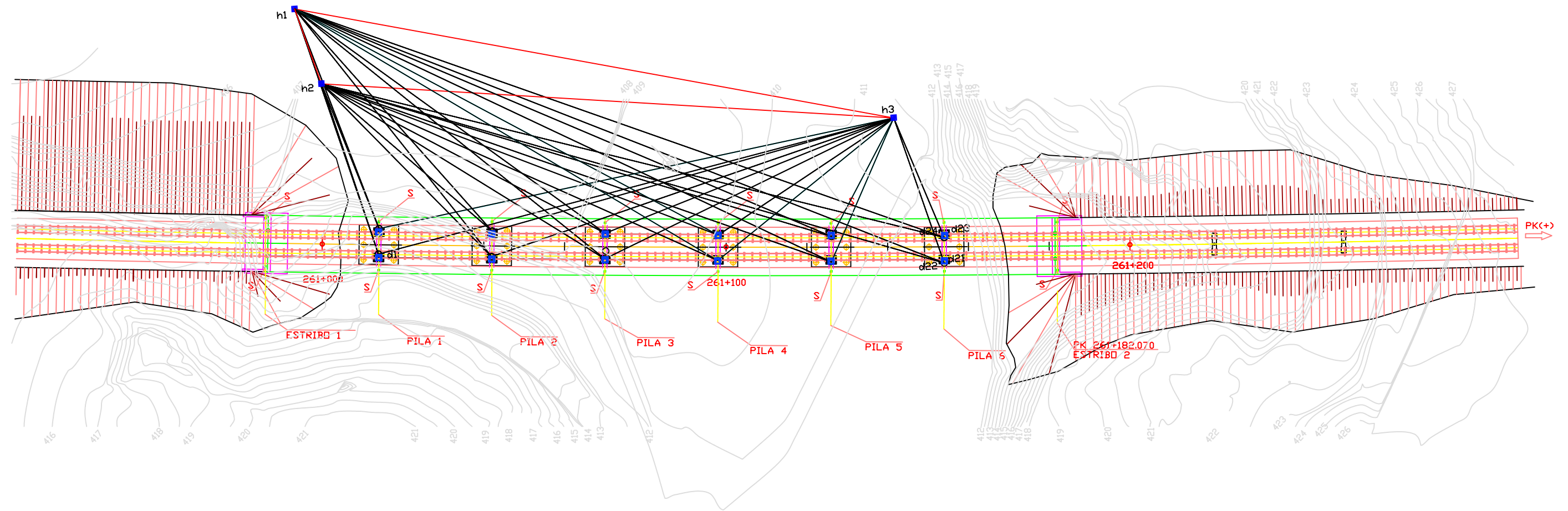


ALZADO
ESCALA 1/500

LEYENDA:

- SEÑAL DE PUNTERIA
- P05-CP-N SEÑAL DE PUNTERIA EN CABEZA DE PILA Nº05, LADO NORTE
- P05-CP-S SEÑAL DE PUNTERIA EN CABEZA DE PILA Nº05, LADO SUR
- P05-PP-N SEÑAL DE PUNTERIA EN PIE DE PILA Nº05, LADO NORTE
- P05-PP-S SEÑAL DE PUNTERIA EN PIE DE PILA Nº05, LADO SUR

L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID - LLEIDA. BASE MADRID SUR		
ESTRUCTURA: 34VI02	UBICACIÓN: Provincia de Lleida	P.K.: 471+230
ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO POR TRIANGULACIÓN		
CONSULTOR: 	FECHA: abril 2008	



PLANTA
ESCALA 1:200
S: SUMIDERO

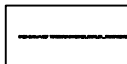
LEYENDA:

- SEÑAL DE PUNTERIA
- P05-CP-N SEÑAL DE PUNTERIA EN CABEZA DE PILA N°05, LADO NORTE
- P05-CP-S SEÑAL DE PUNTERIA EN CABEZA DE PILA N°05, LADO SUR
- P05-PP-N SEÑAL DE PUNTERIA EN PIE DE PILA N°05, LADO NORTE
- P05-PP-S SEÑAL DE PUNTERIA EN PIE DE PILA N°05, LADO SUR

L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MADRID - LLEIDA. BASE MADRID SUR

ESTRUCTURA:	UBICACIÓN:	P.K.:
34V102	Provincia de Lleida	471+230

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE CONTROL
TOPOGRÁFICO POR TRIANGULACIÓN

CONSULTOR:	FECHA:
	Abril 2008